



kipsum
energy efficiency

**Construisons ensemble votre jumeau numérique
pour réduire les factures énergétiques**

1 – Kipsum : La solution proposée _

Le produit :



Kipsum a conçu un gestionnaire énergétique connecté plug and play qui minimise la consommation grâce à un jumeau numérique et à l'intelligence artificielle

Labélisée Solar Impulse Efficient Solution



+2 Mm²



De -10 à -30%
grâce à l'IA

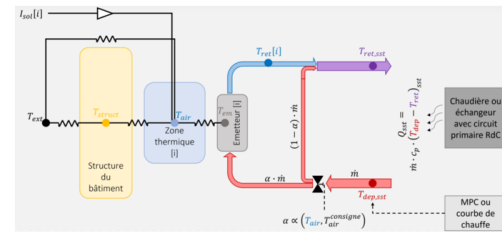
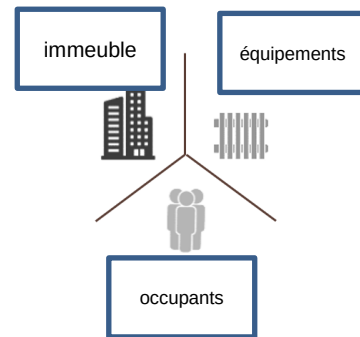


ROI < 1 an



- 15 à -30 kWh/ an /m²

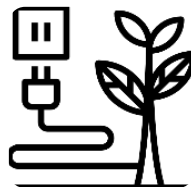
Mise en œuvre :



Identification du site.
Installation capteurs+API
• T0 → GO+1M



Jumeau numérique
• T0+4s
• apprentissage



Contrôle en boucle ouverte
• T0 +4s à T0 +8s



Installation
Contrôle optimal
• T0+2M



Plan CO2 annuel
• Recommandations de mise en œuvre

Les clients :



- Kipsum ne dépend d'aucun client avec plus de 25% de son chiffre d'affaires. Kipsum est présent à l'international en Italie
- Contrats sur 10 ans en cours avec Engie Impact et Faurecia, récurrence et viabilité de la solution
- Le personnel s'agrandit pour suivre le scale up x3 entre 2021 et 2022. Chiffre d'affaire >1M€ en 2022. 3 derniers exercices bénéficiaires. Kipsum s'est développé 100% en fonds propres

SaaS



- Levée de fonds en cours

Valeurs ajoutées Kipsum

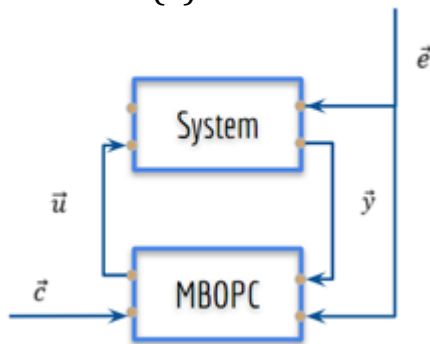
- Modélisation sur une base physique et mathématique : Temps d'apprentissage accéléré. En 2 à 3 semaines
- Kipsum est propriétaire de ses capteurs (LoRa/Wifi) industrialisés en France : CO2, Boucles de Rogowski, ultrasonic heat meter, Température, humidité
- Solution modulaire : Kipsum peut contrôler ou simplement adresser des préconisations au facility manager en place
- Modèle adapté aux bâtiments tertiaires mais aussi industriels et aux process (peinture chez Airbus, four chez ArcelorMittal) et éclairages publics
- Solution brevetée au niveau Européen et logiciels à l'agence de protection des programmes



Avec Dalkia :

Déjà connecté dans les processus standards de Dalkia

- Principe d'échange prenant en compte les variables du système (y), de contrôle (u) et sollicitations (e)



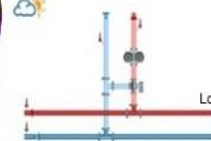
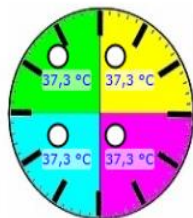
Calcul (chaque ¼ d'heure) :
4 Consignes Optimisées
T. Départ du Circuit, pour les 4 prochains ¼ d'heure

Export Historiques



Envoi automatique sur site
4 Consignes Optimisées
T. Départ du Circuit

Remontée Historiques (chaque ¼ d'heure) :
• T. Départ Circuit
• T. Extérieure
• Consigne appliquée T. Départ Circuit
• Action Automate V3V
• Etat Local / Distant



Mode Local : Consigne calculée selon la Loi de Régulation
Mode Distant : Consigne calculée selon Algorithmes Data Science
Bascule automatique Distant -> Local si Non réception prolongée de la Consigne Optimisée
Bascule manuelle Distant -> Local possible



Logements Commande Distant (Consigne=KIPSUM) / Locale (Consigne=Loi)



Logements Défaut Watchdog (non réception prolongée de consignes KIPSUM)

Local



Logements Consigne appliquée T.Départ (Loi si Cde Local)



Logements Consigne appliquée T.Départ (KIPSUM si Cde Distant et pas Défaut Watchdog)

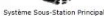
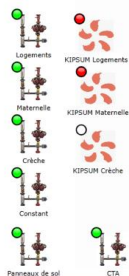


Logements Consigne appliquée finale T.Départ



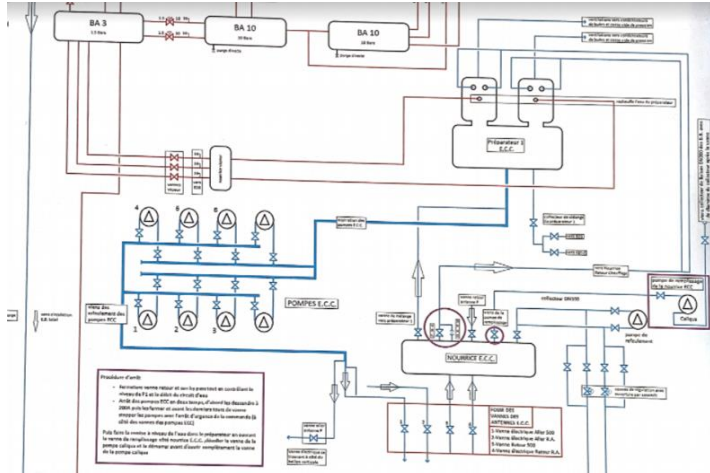
CRT - dalkia Ile de France

PACK V2 SOFREL
MANUEL D'UTILISATION DES PACKS V2 SOFREL, 5500 TH
disponible auprès de service Télé-Activités

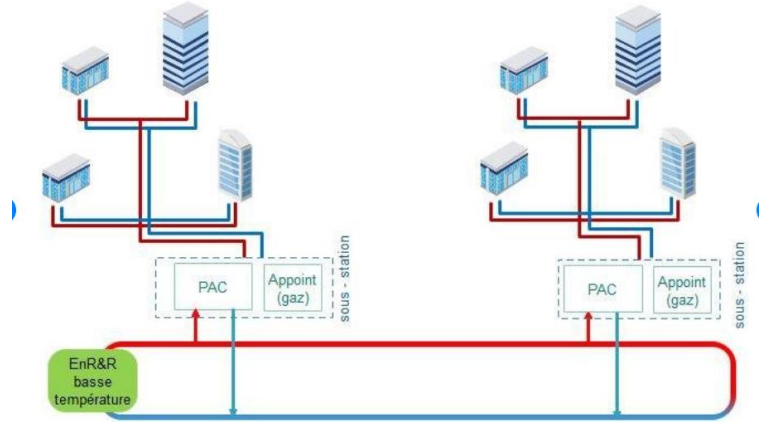


Add On :

- L'avantage du jumeau numérique n'est pas seulement pour contrôler mais de proposer des solutions d'optimisation, les dimensionner et challenger la performance



De Chaudiere gaz



A des systèmes hybrides

2 – Mise en œuvre détaillée Kipsum/Dalkia à Courbevoie

Dalkia/Kipsum : Rappel contexte (1/2)

- Mars 2020 : Mise en relation par la ville de Courbevoie de Kipsum vers Dalkia et aussi Engie solution pour répondre au CPE
- Avril 2020 : Décision par Dalkia d'une réponse commune avec Kipsum intégrant 2 vagues : Vague 1 : 7 bâtiments, vague 2 sous condition de réussite 15 bâtiments. Il y est intégré un leasing post année 1
- Décembre 2020 : Après le gain du marché, installation dans les 7 bâtiments en manuel
- Février 2021 : Mise en place des première recommandations en manuel. Gains obtenus, mais mise en œuvre trop manuelle. Décision de se connecter progressivement au CRT et transfert vers le bâtiment test Ecole Allié qui doit être connectée au CRT
- Mars à juin 2021 : Présentation commune Kipsum/Dalkia vers Courbevoie du bénéfice de la solution (avec M.Guiblin). Comité de pilotage avec retour positif de Dalkia. On continue
- Été 2021 : Mise en place progressive avec le CRT de toute la connexion CRT. Mais désistement de central R&D Dalkia pour continuer à financer. Financement grâce à Dalkia IDF sur Allié

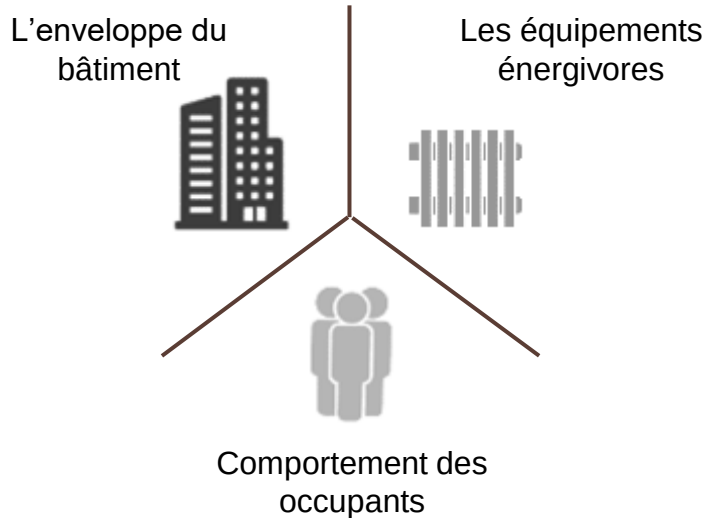
Dalkia/Kipsum : Rappel contexte (2/2)

- Sept/Oct 2021 : Le serveur SFTP a été créé, mise en place des premiers échanges, validation du format des données
- 05/11/2021 : Mise en place en boucle fermée en offline. 4 jours de tests de robustesse
Taux d'envoi et de réception supérieur à 88%. GO boucle boucle ouverte
- 09/11/2021 : fermeture système sur Allié. Début expérimentation
Mise en place sans erreur
Analyse du fonctionnement en continu
Ajustement de la fonction objective sous demande de Dalkia pour tester différents modes
- 05/01/2022 : Extension au reste du site.
- 06/2022 : gains confirmés de 28% sur l'ensemble de la période
- 15/07/2022 : installation sur 4 nouveaux sites : Guynemer, Gymnase Dallier, Base Seine, Centre Hausman
- 02/09/2022 : Lancement dans le cadre du CD62 avec Dalkia Smart Building

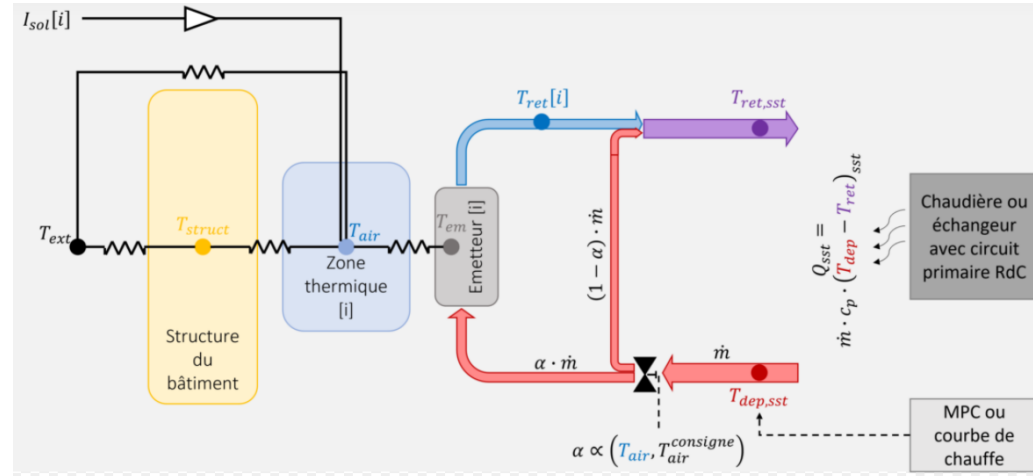
La démarche sur Allié

modélisation physique, comportementale et apprentissage

L'enveloppe du bâtiment



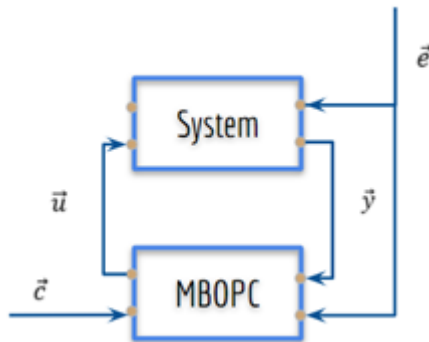
Basée sur l'IA et les équations de la physique



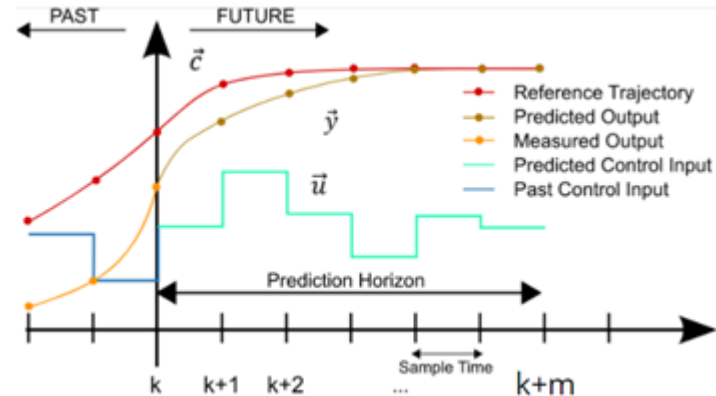
Intégration de l'IA kipsum dans le CRT

Le principe repose sur la commande prédictive optimale calculée par un optimiseur du confort et de la consommation en utilisant le jumeau numérique.

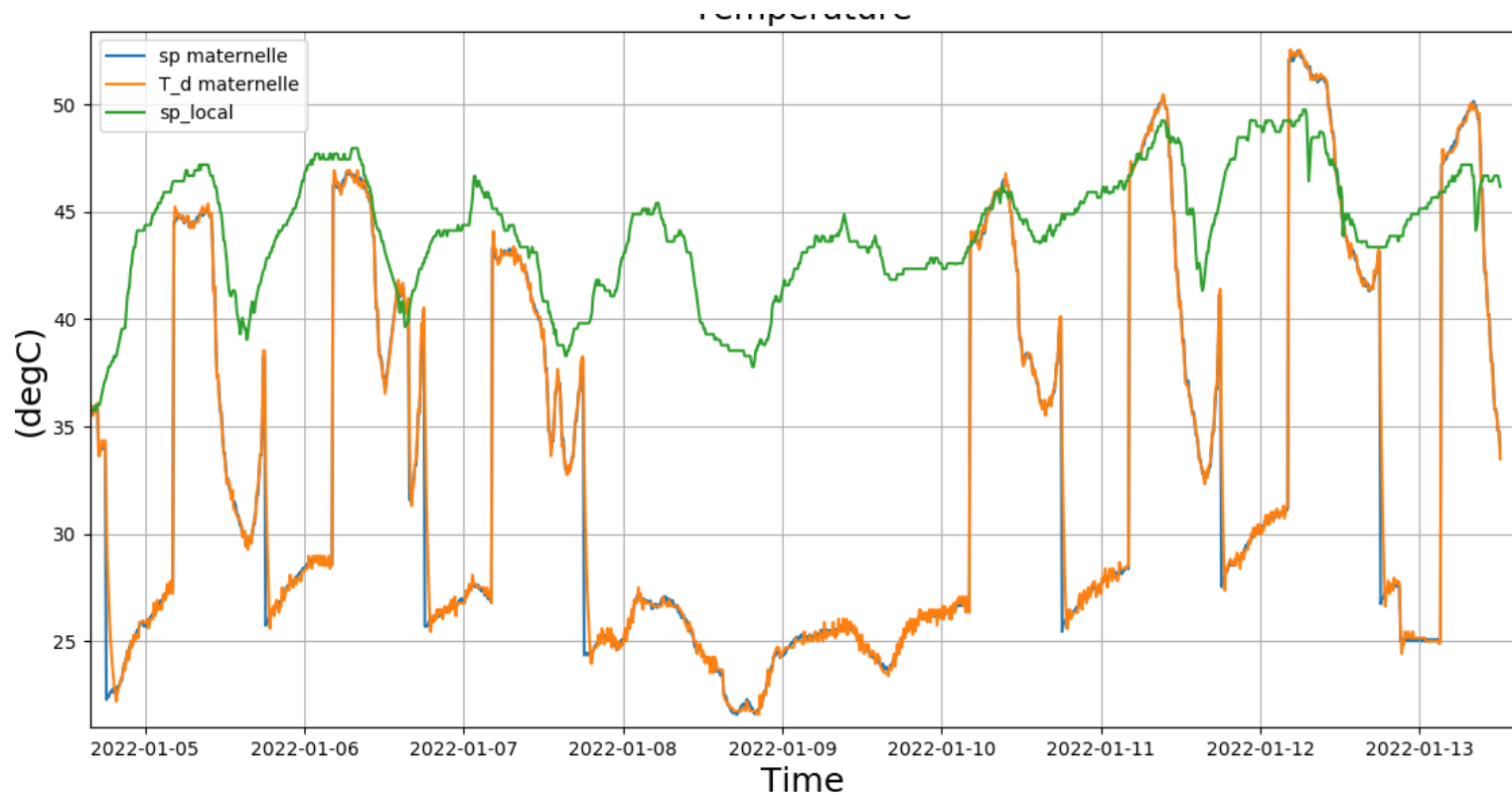
Principe d'échange prenant en compte les variables du système (y), de contrôle (u) et sollicitations (e)



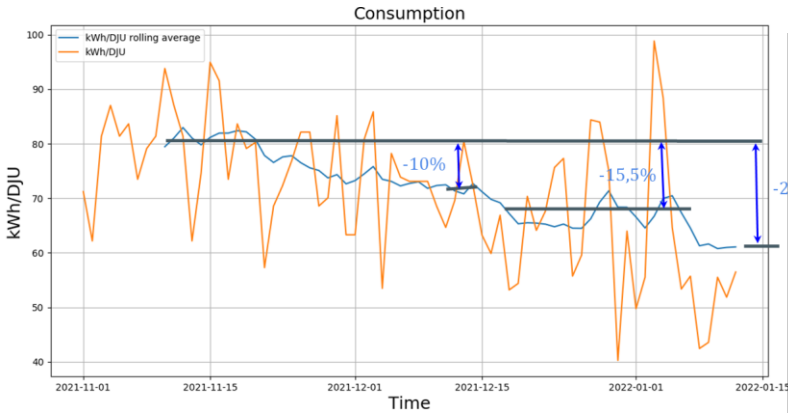
Principe de commande prédictive optimale sur un horizon futur de 24h



La température de départ (Maternelle) avant et après optimisation



Données énergétiques brutes



Gain sur la période de chauffe 28%

	kWh	DJU chauffagiste	kWh/DJU	Gain / Pourcentage	Commentaire
2018	178440	2048,4	87,11		
2019	192520	2067,1	93,14		
2020	145120	1882	77,11		
2021-1	110690	1358	81,51	84,7175	Moyenne du passé
2021-2	58880	789	74,63	-11,9	Mise en place de fonction
1-1-22 au 17-1-22	13750	215	63,95	-24,5	Période de fonctionnement
18-1-22 au 23-1-22	5039	82	61,45	-27,5	Période de fonctionnement
24-2-22 au 2-2-22	11431	130	87,93	3,8	Perte de communication
3-2-22 au 17-2-22	11890	189	62,91	-25,7	Rétablissement de la comm
					Plainte et relaxation du critère d'économie pour favoriser la consommation
18-2-22 au 3-3-22	13440	98	137,1	61,9	
4-3-22 au 14-3-22	9240	105	88	3,9	Période mode local
					Perte de communication sur une partie du mois
2022-4	10700	158,8	67,4	-20,5	
2022-5	1090	51,1	21,3	-74,8	
2022-6	0				
Total fonctionnement normal	42469	695,9	61	-28	
Total brut	76580	1028,9	74,4	-12,1	

3 – Et maintenant

—



kipsum
energy efficiency

- Nous sommes prêts pour déployer la solution Kipsum
- Nous nous adapterons à vos besoins et permettrons de lancer sous moins de 1 mois des actions d'optimisation énergétique tout en conservant le confort des occupants
- Nous vous remercions pour votre écoute
- L'intérêt commun est de maintenir un retour sur investissement rapide

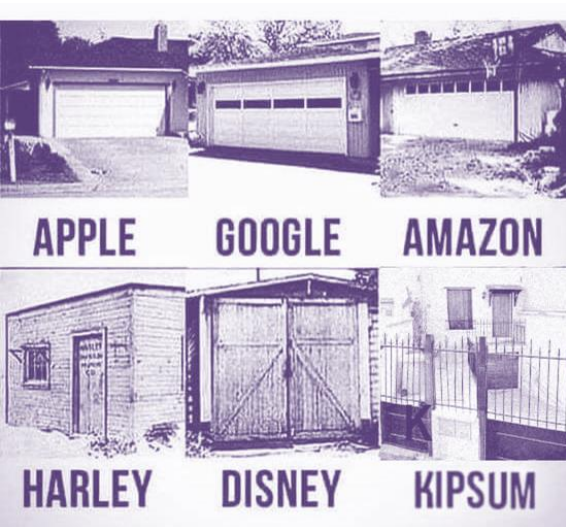


4 – Annexes

—

L'histoire

Où tout a commencé



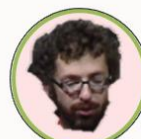
Moralité : avoir un garage



Philippe CHEVALIER
Founder - COO



Rami ABOU-EID
Founder - CEO



Bruno VALLET
Founder - CTO



2005

Rencontrer
Entre
Philippe & Bruno

2012

Rencontrer
entre Philippe &
Rami à



Dépôt conjoint de
brevet et prix de
l'inventeur de
l'année

2018

**Création de
kipsum**

1ers essais avec
la ville de Rueil
Malmaison

Début de la
fabrication de
capteurs dans le
garage des
associés

2020

Industrialisation
des capteurs
(agrément,
marquage CE)

Réalisation de
l'offre Plug & Play

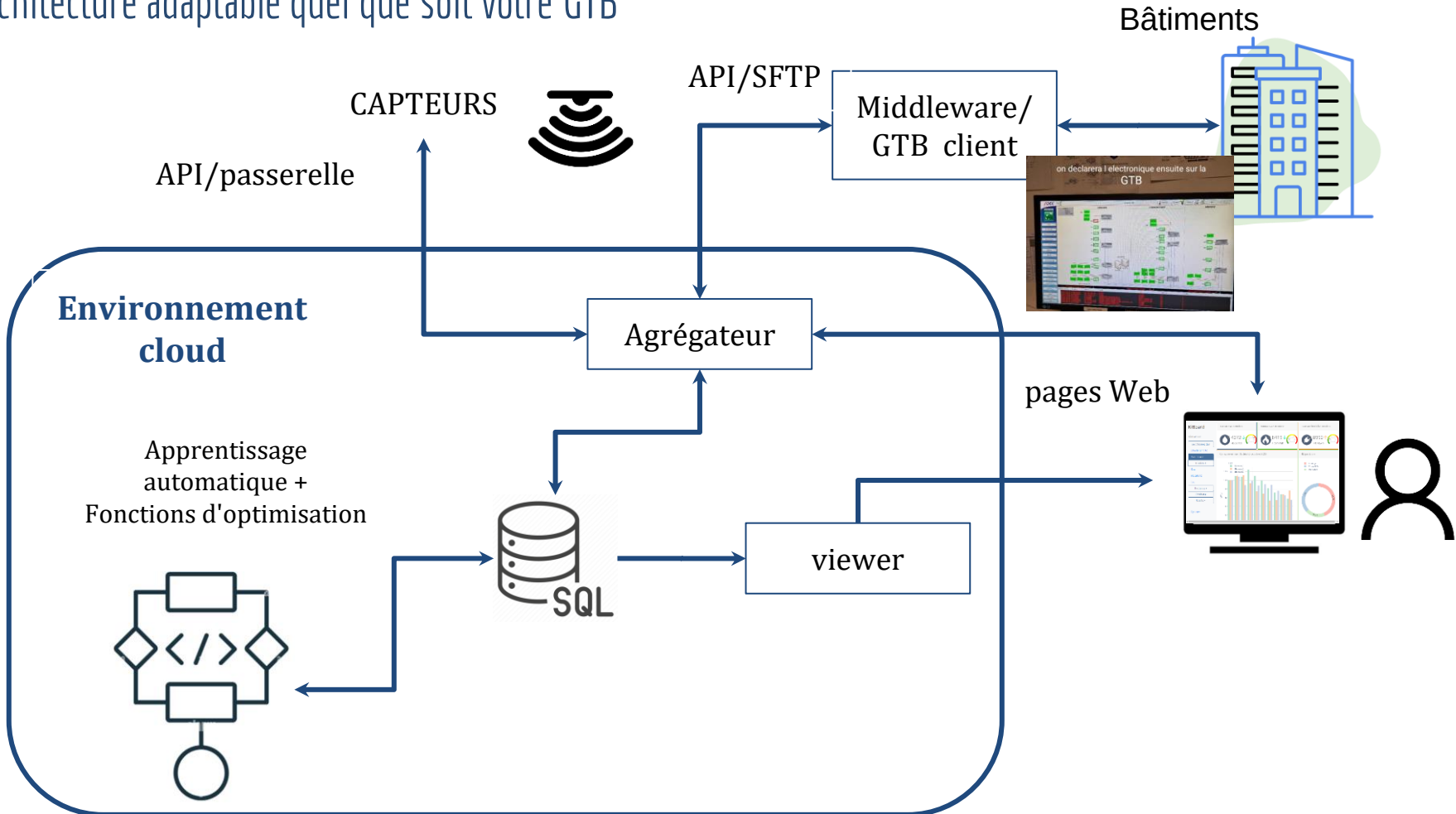
2021

Fonctionnement
en boucle fermée
et contrôle
automatisé

Élargissement du
panel client

1ers clients en
Italie

Une architecture adaptable quel que soit votre GTB



Première année

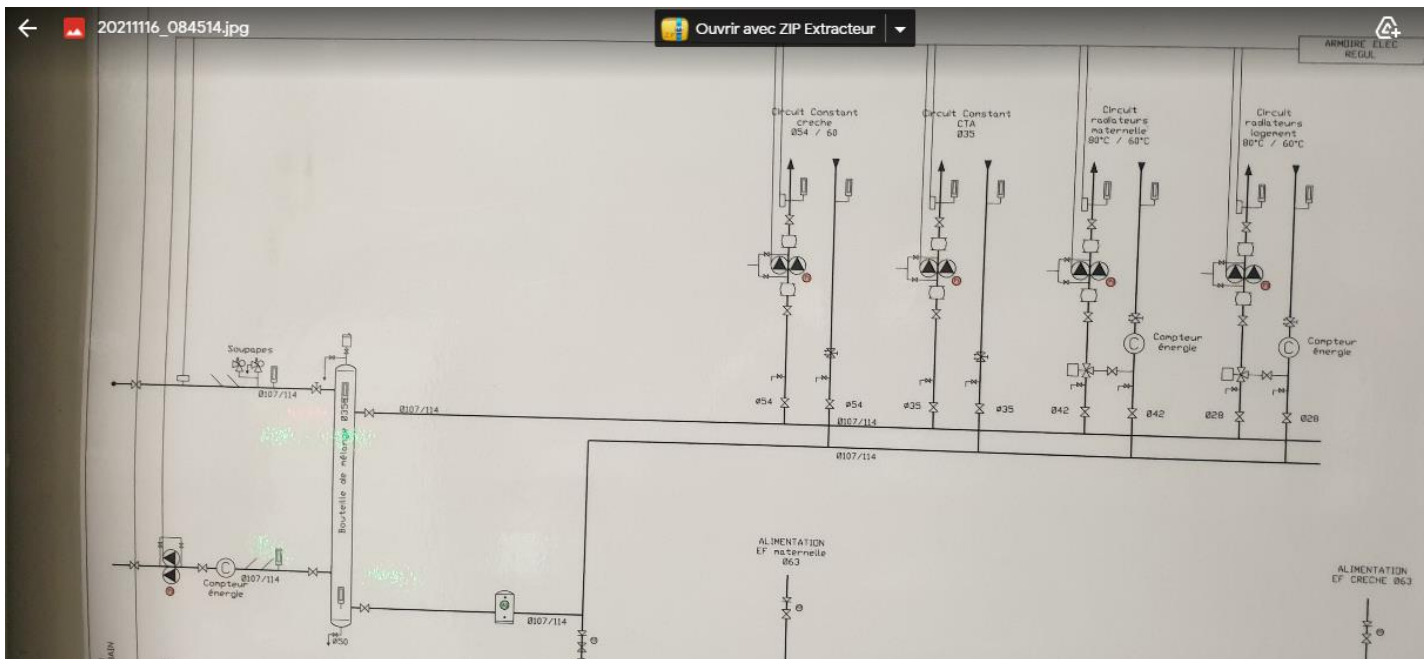
1. Visite du site. Définition des besoins, rencontre avec les interlocuteurs techniques & IT
2. Structuration de la base de données, définition des capteurs à installer, définition des échanges d'informations nécessaires et ventilation des factures énergétiques
3. Mise en place d'une mesure fiable de l'état thermique et énergétique, modélisation intégrale du site, des occupants, des moyens et création du jumeau numérique
4. Mise en place progressive d'une commande manuelle optimale avec un interlocuteur technique en séparant les bâtiments et les équipements industriels
5. Echanges avec interlocuteur informatique pour automatiser la mise en place de la commande optimale intégrant la planification des tournées et les retours sur factures
6. Validation technico-économique du client pour passer à la phase de souscription

Abonnement (en €/m²)

Sur 2, 5 ou 10 ans

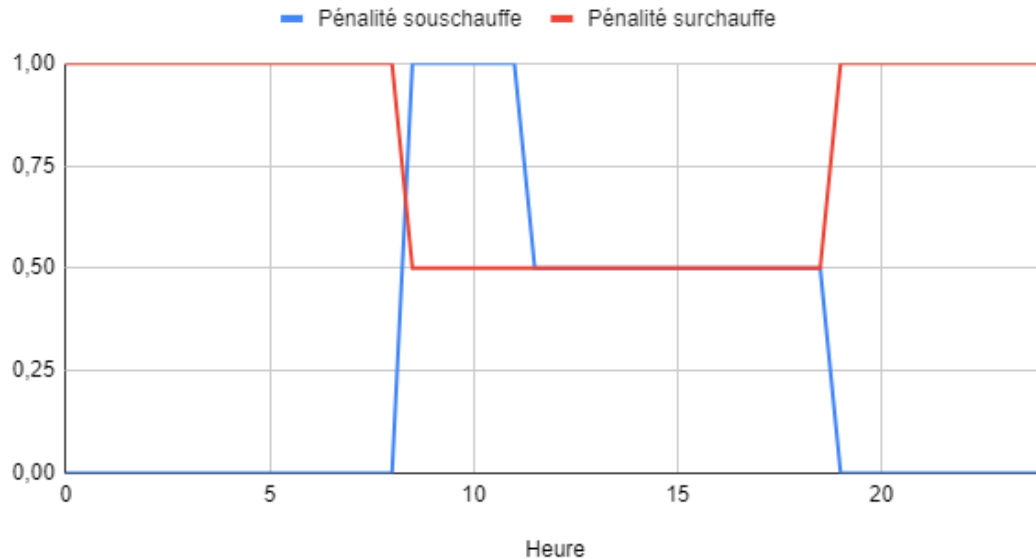
1. Kpi de performance énergétique avec le responsable de site ISO
2. Réalisation de support technique et autres formations
3. Maintient l'ensemble du système de capteurs, cloud, recommandations et commandes optimales
4. Suivi de la maintenance prédictive des bâtiments et équipements industriels
5. Identification d'éventuelles pistes d'optimisation supplémentaires
6. Visite périodique du site avec présentation des nouveaux développements R&D

Pilotage du circuit maternelle puis crèche et logement à partir du 5 Jan 2022



La fonction objective

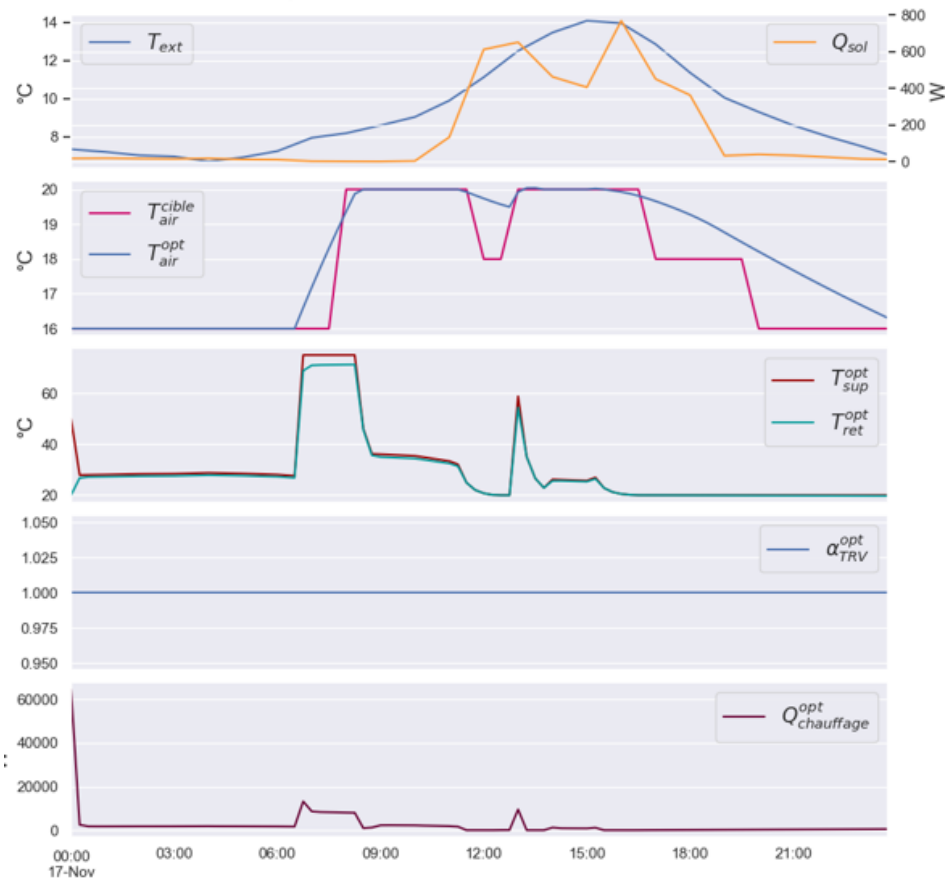
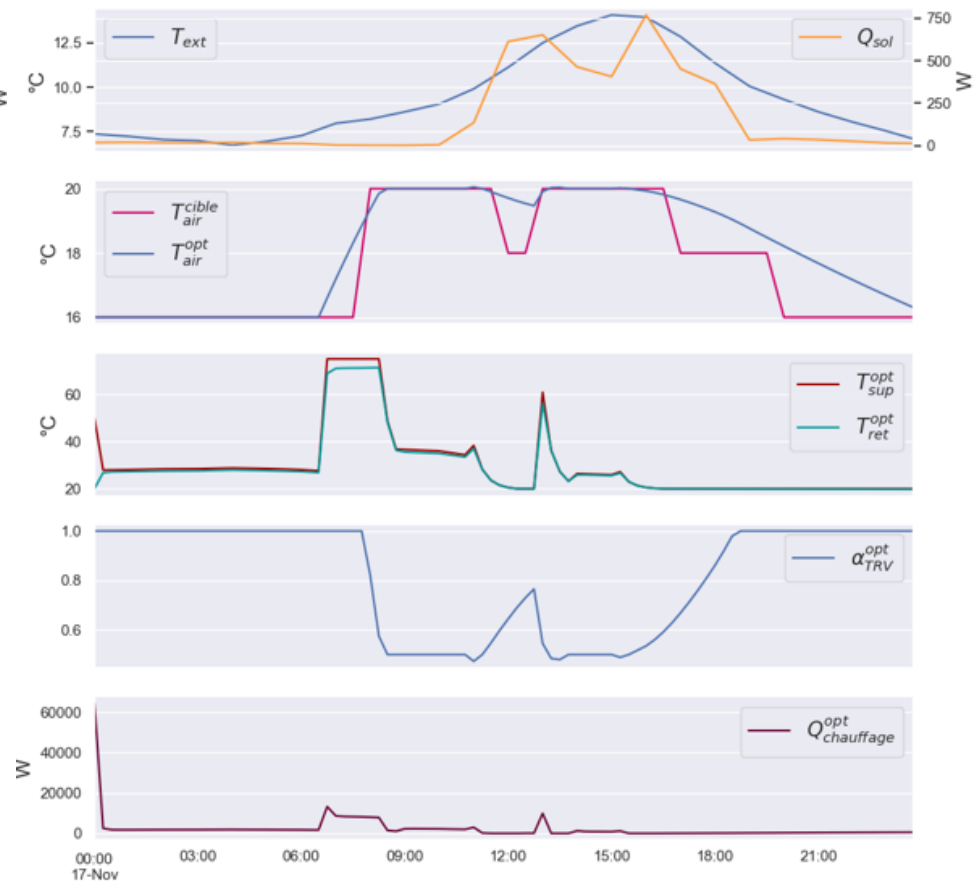
Pénalité souschauffe, Pénalité surchauffe, SP, delta_T et T



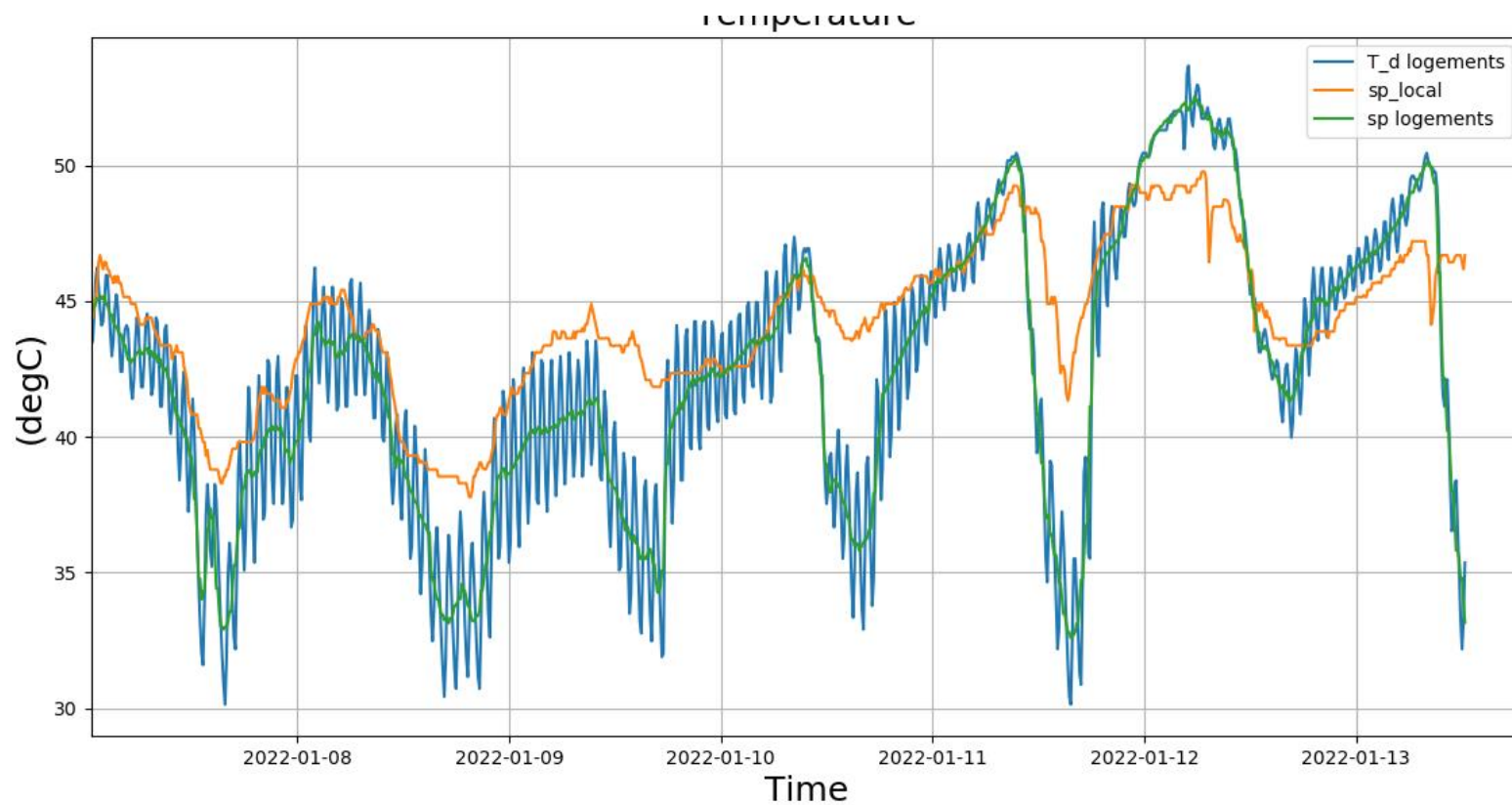
$$f_{obj}^{MPC} = \sum_{n=1}^{N_{MPC}} \left(\begin{aligned} & p^{energy}[n] \cdot Q_{SST}[n] \cdot \Delta t_{MPC} \\ & + p^{overheat}[n] \cdot \Delta T_{air}^{overheat}[n] \cdot \Delta t_{MPC} \\ & + p^{underheat}[n] \cdot \Delta T_{air}^{underheat}[n] \cdot \Delta t_{MPC} \\ & + p^{losses}[n] \cdot \Delta T_{clr}^{losses}[n] \cdot \Delta t_{MPC} \end{aligned} \right)$$

$$\Delta T_{air}^{overheat}[n] = \llbracket T_{air}[n] - T_{air}^{target}[n] \rrbracket_0^{\infty}$$

$$\Delta T_{air}^{underheat}[n] = \llbracket T_{air}[n] - T_{air}^{target}[n] \rrbracket_{-\infty}^0$$

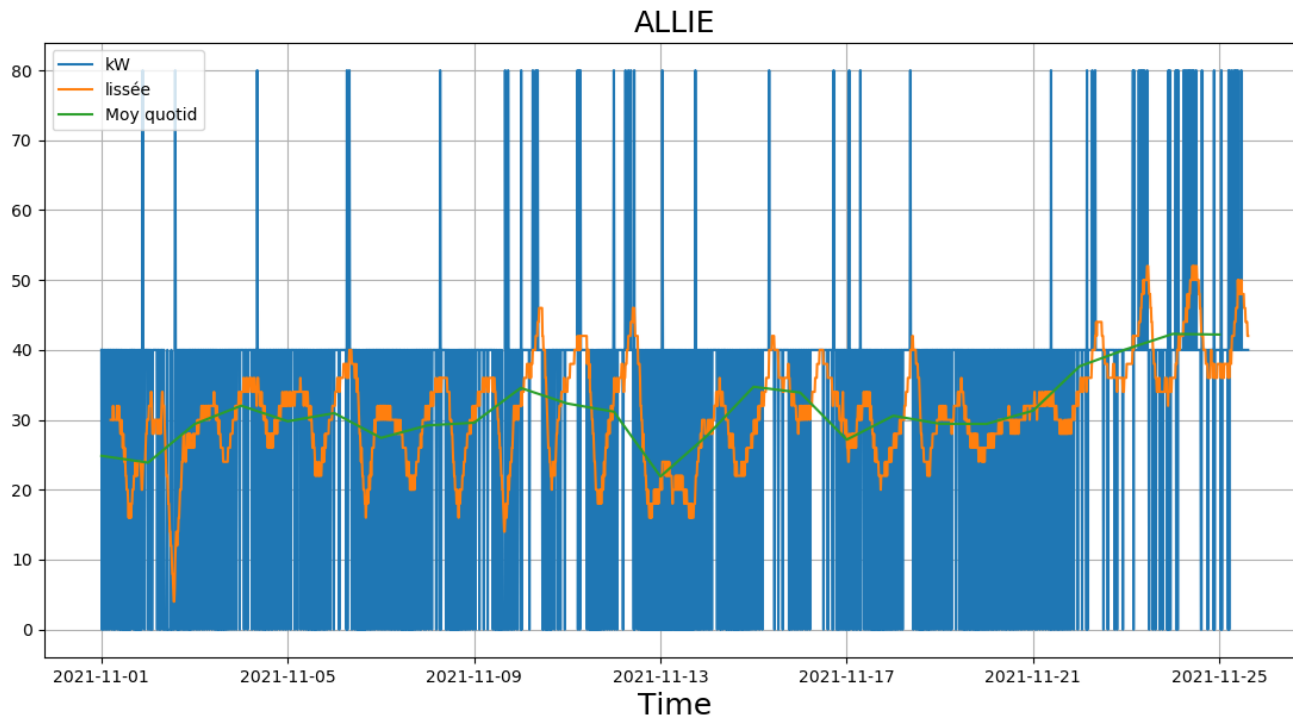
Objective function value = $1.17\text{E}+07$ Objective function value = $1.17\text{E}+07$ 

La température de départ (Logement)



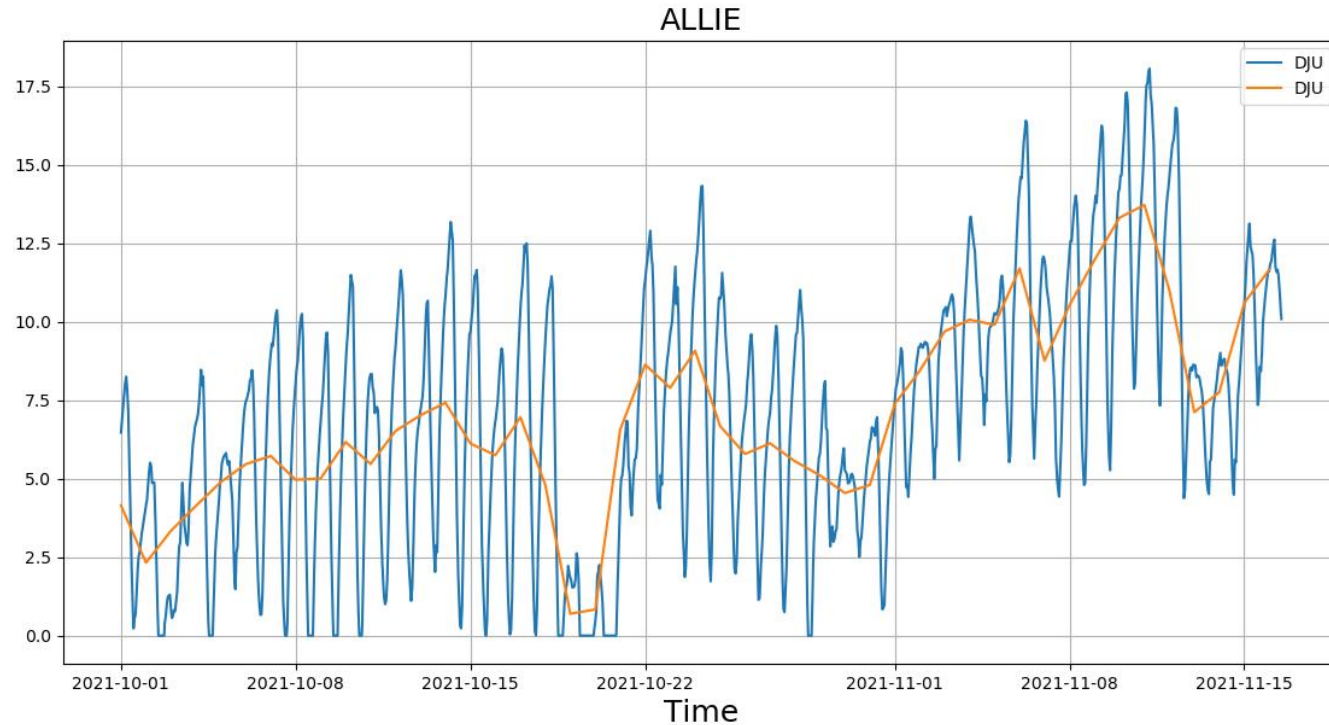
Données énergétiques brutes

L'appel de puissance



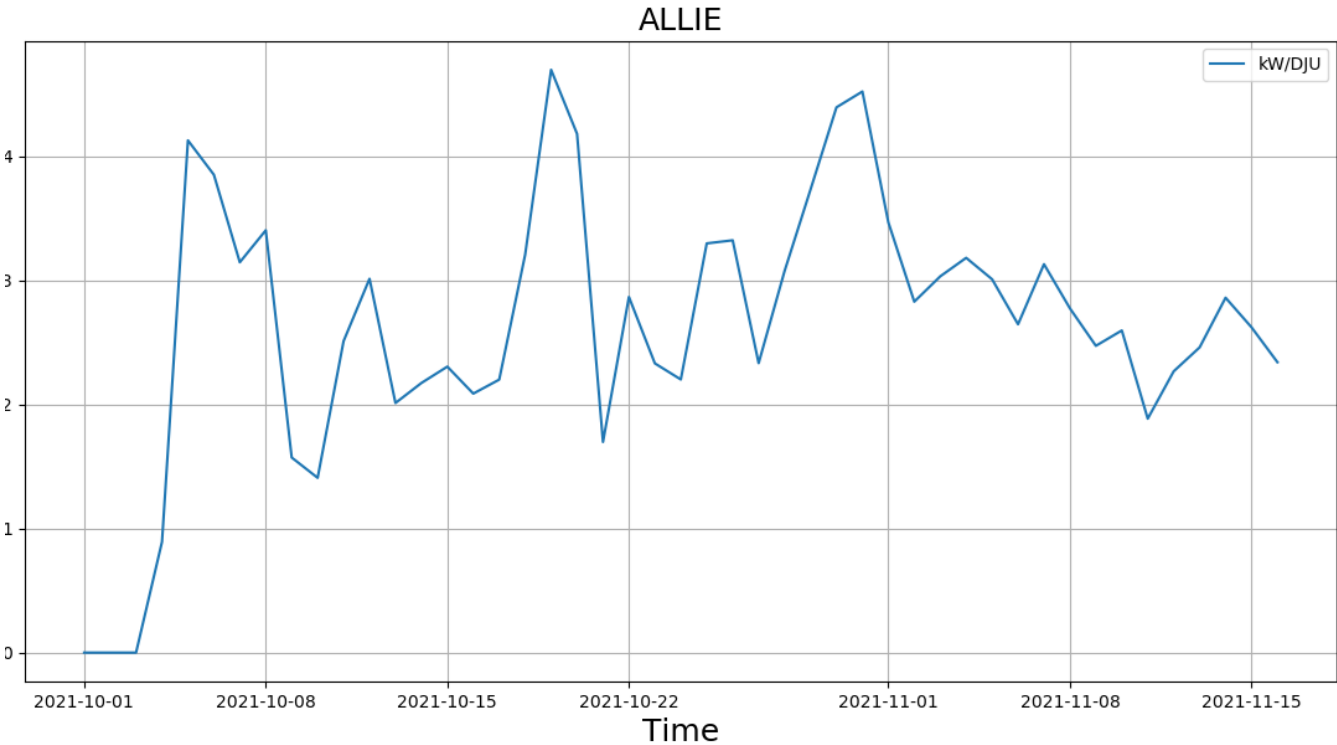
Données énergétiques brutes

DJU



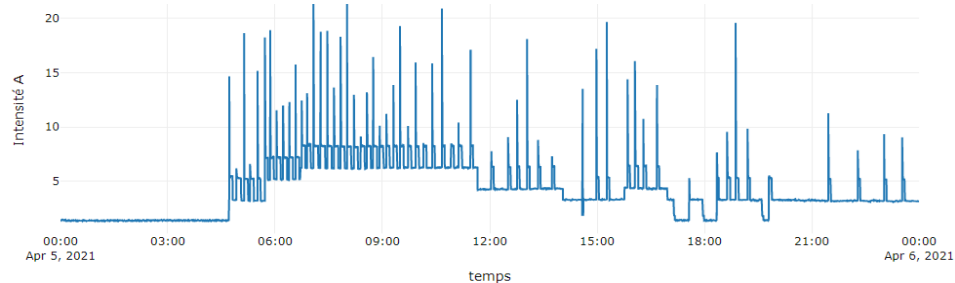
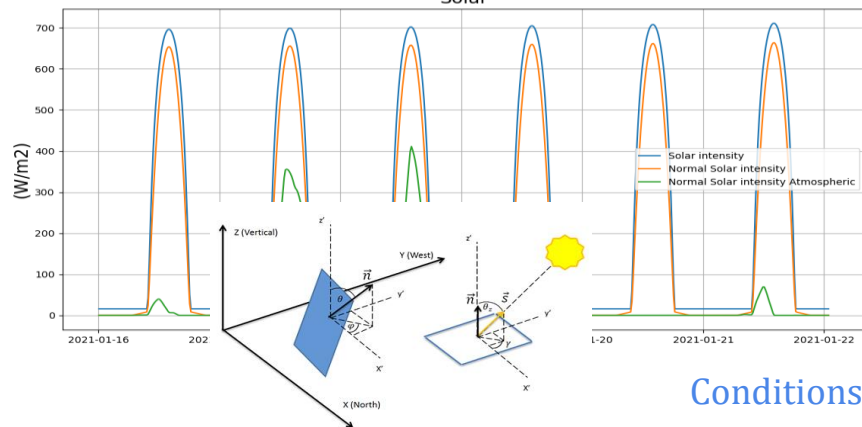
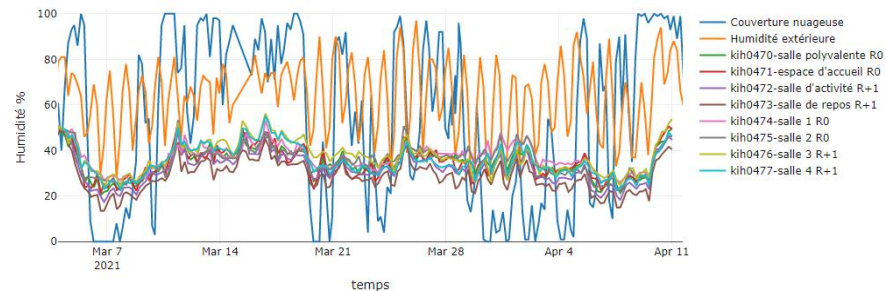
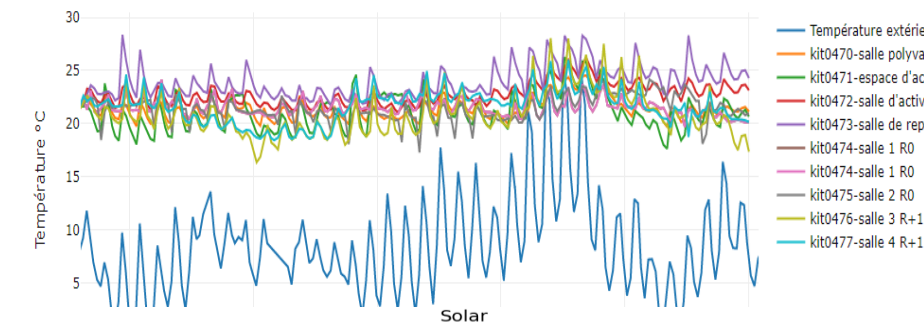
Données énergétiques brutes

kW/DJU



La démarche

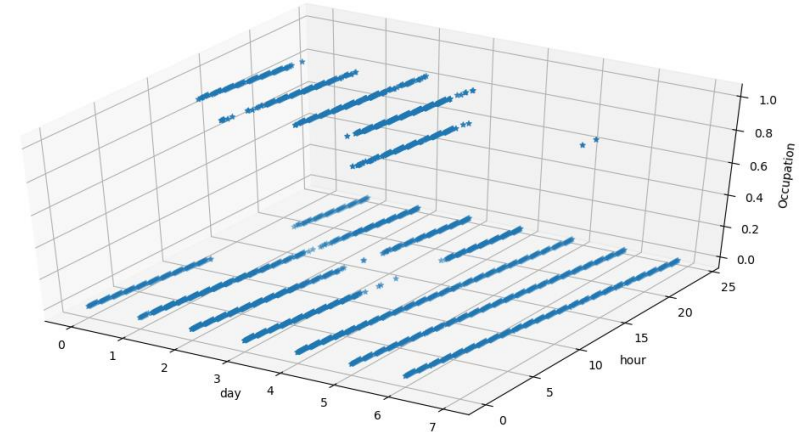
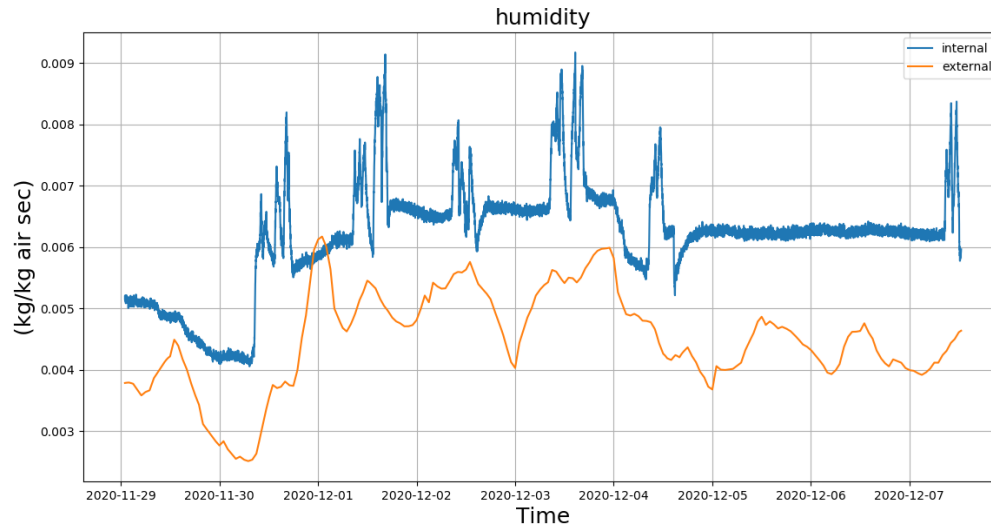
modélisation physique. comportementale et apprentissage



Conditions de fonctionnement

La démarche

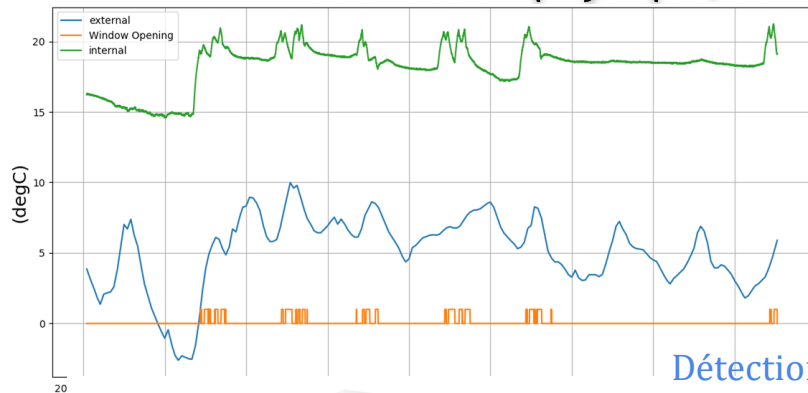
modélisation physique, comportementale et apprentissage



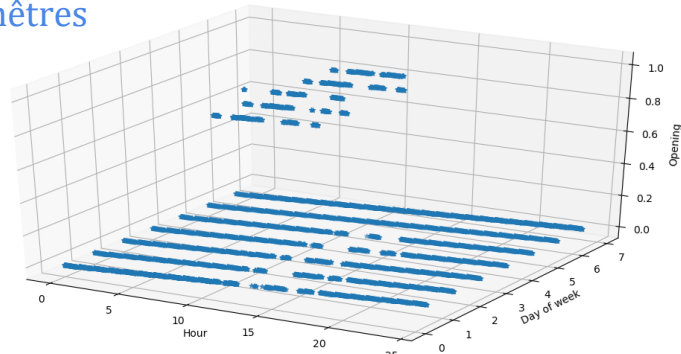
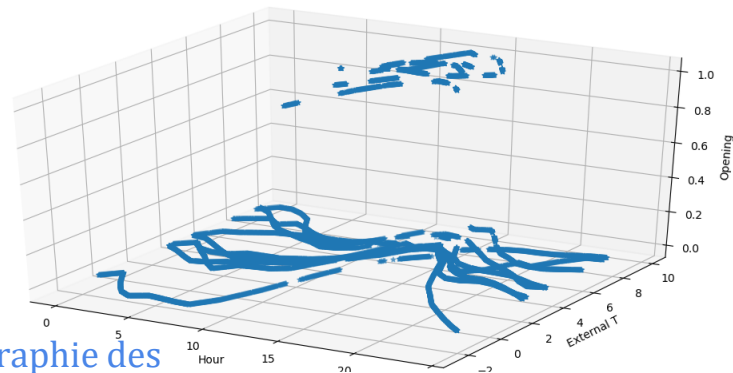
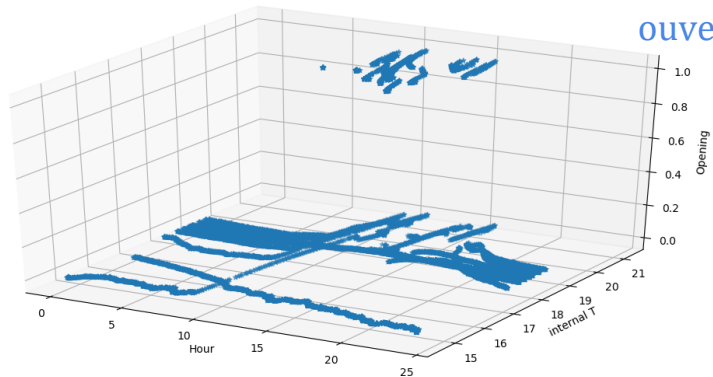
Détection de la présence pour cartographier et déterminer finement les horaires de présence

La démarche

modélisation physique, comportementale et apprentissage



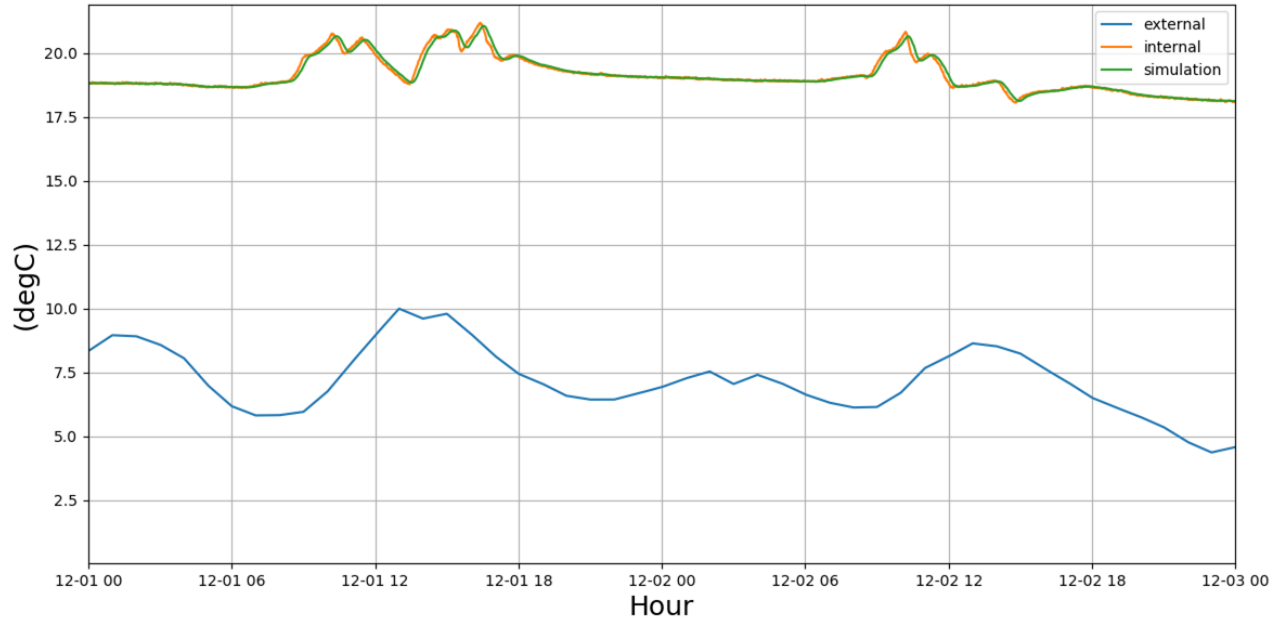
Détection et cartographie des
ouvertures de fenêtres



La démarche

modélisation physique, comportementale et apprentissage

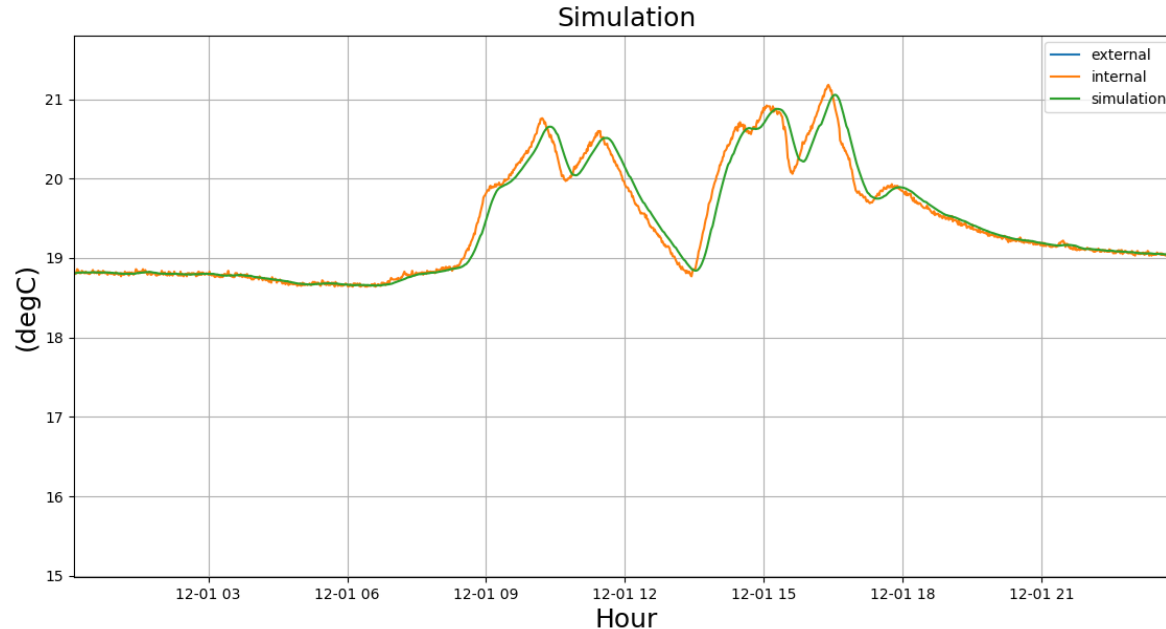
Corrélation entre mesure et résultat de simulation post-apprentissage > 90%



La démarche

modélisation physique, comportementale et apprentissage

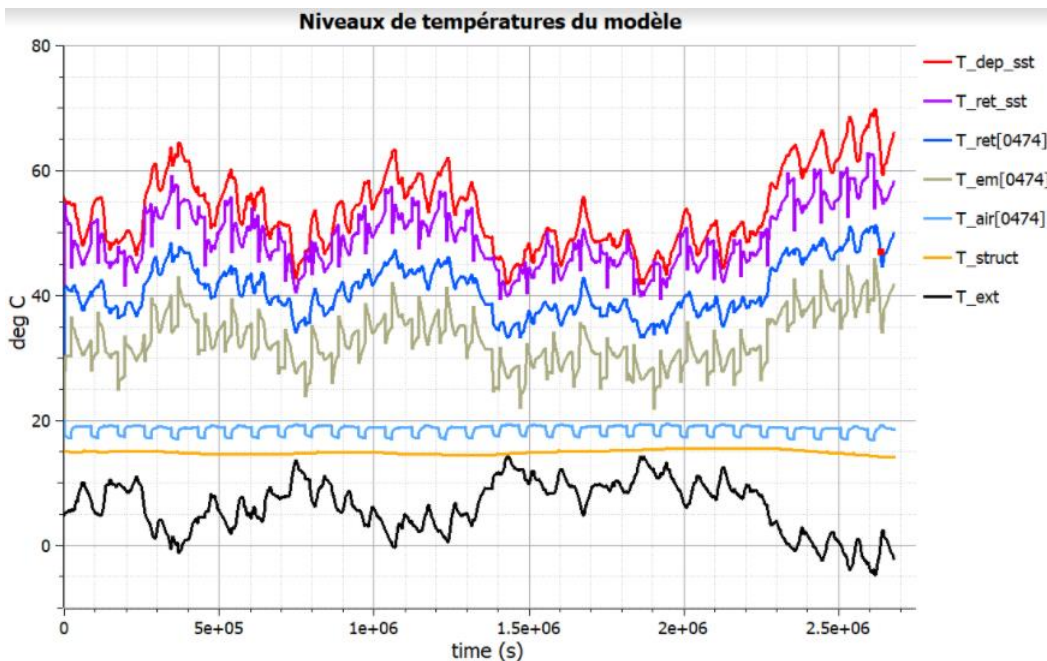
Corrélation entre mesure et résultat de simulation post-apprentissage > 90%



La démarche

modélisation physique, comportementale et apprentissage

Prise en compte de toutes les variables d'état pertinentes



Départ
Retours
Emetteurs
Ambiance
Enveloppe du bâtiment