

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

RÉGULATION DES BÂTIMENTS

PRINTEMPS 2022

Optimiser la régulation via un Contrat de Performance Energétique « No Cure No Pay »

Thomas Deville



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



DEPLASSE & ASSOCIES
BUILDING ENGINEERING & ENERGY



- ▶ Estimer le potentiel d'économie d'énergie d'un bâtiment
- ▶ Comprendre les différentes étapes d'un projet d'optimisation de régulation
- ▶ Comprendre la logique d'un Contrat de Performance Energétique « No Cure No Pay »



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

- ▶ Suivi à distance hebdomadaire
- ▶ Suivi énergétique mensuel
- ▶ Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

CONCLUSION



Origine des contre-performances en HVAC

- ▶ Installations mal-conçues
- ▶ Installations bien conçues mais mal réglées:
 - Horaires inadaptés
 - Destruction d'énergie
 - Débits d'air trop importants
 - Humidification mal régulée
 - ...
- ▶ Surdimensionnement des techniques par une non-prise en compte des habitudes d'occupation
- ▶ Mauvaise communication entre l'auteur de projet et l'exploitant technique
- ▶ Non-prise en compte des aspects relatifs à la maintenance et à la conduite des installations lors de la conception
- ▶ Honoraires des auteurs de projet « sous pression » des Maîtres d'Ouvrage



Quelle solution pour y remédier (dans de nouveaux projets)?

- ▶ Intégrer dès l'origine d'un projet les exploitants techniques dans la réflexion
- ▶ Prévoir un réglage fin des installations (au moins 1 an de suivi spécifique) avec l'exploitant
- ▶ Exiger une grande clarté concernant le fonctionnement des régulations dans les As Built
- ▶ Prévoir un Building User Guide pour que le bâtiment soit utilisé comme il a été conçu

→ COMMISSIONING



Quelle solution pour y remédier (dans les projets existants)?

- ▶ Convaincre le client du potentiel d'économie
 - ▶ Trouver une formule de rémunération « win-win »
 - ▶ Gagner la confiance de l'équipe en place
 - ▶ Lister les paramètres à optimiser
 - ▶ Laisser agir l'exploitant (limite de responsabilités)
 - ▶ Suivre les optimisations
 - ▶ Suivre les résultats
- Contrat de Performance Energétique No Cure No Pay

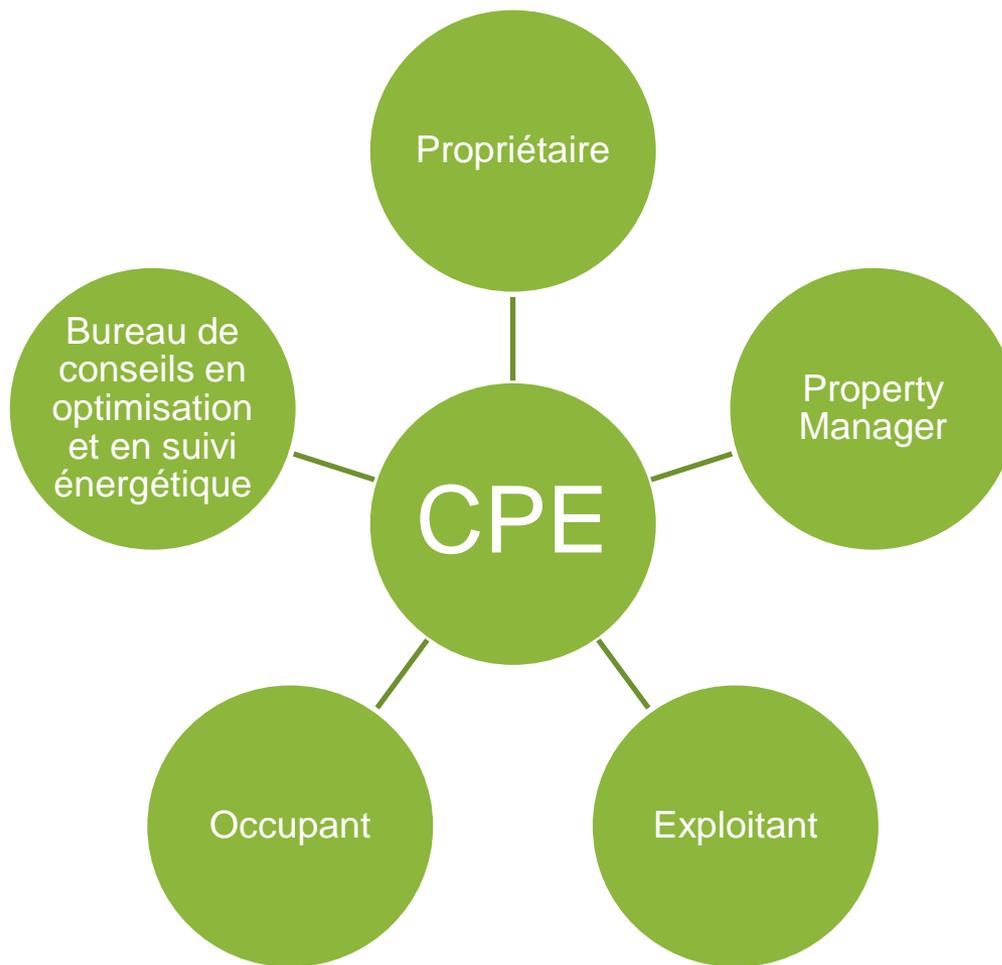


Quel retour d'expérience ?

- ▶ 9 projets CPE No Cure No Pay
- ▶ Affectation :
 - Bureaux
 - Seniorerie
- ▶ Moyenne de réduction :
 - 20% en combustible
 - 20% en électricité
- ▶ Formation = Retour d'expérience de 3 années



Acteurs



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

- ▶ Suivi à distance hebdomadaire
- ▶ Suivi énergétique mensuel
- ▶ Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

CONCLUSION



Avec un peu de chance ...

... Un audit a déjà été réalisé sur le site étudié et facilite la réalisation de la punchlist

**BUREAU D'EXPERTS
PH. DEPLASSE & ASSOCIES S.P.R.L.**

TECHNICAL ENGINEERING &
MAINTENANCE CONTROL



Audit Energétique Grande Entreprise

Nestlé

**Birmingham 221
1070 Anderlecht**



Date du rapport
9 Mai 2018 – Rev. B

Coordonnées du bureau d'études :
Bureau Deplasse
Agrément N° 001193423
Avenue Emile Van Becelaere, 28A/53, 1170
BRUXELLES
02/736.63.23
info@deplasse.com

Coordonnées de l'auditeur :
Stéphane Barbier
barbier.s@deplasse.com
0486.82.23.24

Tom Nishio
Contract Manager Civil Works Building
trishio@vincotte.be
0491 35 68 28



Source : audit Deplasse



Si absence de documents existants ... Il est possible d'estimer le potentiel d'économie

- ▶ Sur base des consommations énergétiques (à valider par une visite pour identifier les spécificités du site)
- ▶ Ces prestations sont réalisées « avant commande » → trouver le bon compromis entre couverture du risque vs. Identification précise du potentiel.
- ▶ Démarche nécessaire si le bureau de conseil en optimisation et suivi énergétique souhaite « s'engager sur le résultat » → sinon, le cet acteur prend un risque « à l'aveugle ».



Analyse des consommations (annuelles)

- Exemple de suivi des consommations annuelles de gaz

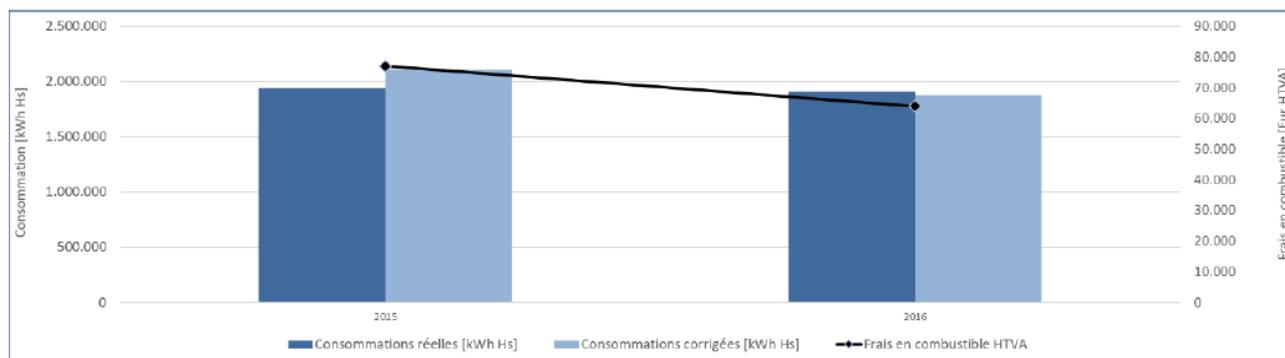


Figure 23 : Evolution de la consommation de gaz

Le tableau ci-dessous reprend les différentes données de consommation en gaz, nécessaires à la réalisation du graphique.

Consommations annuelles de combustibles	2015	2016
Consommations réelles [kWh Hs]	1.942.069	1.906.509
Consommations réelles [kWh Hi]	1.747.862	1.715.858
Degrés Jours Equivalents - Période des relevés	1.680	1.933
Degrés Jours Normaux Equivalents	1.885	1.885
Coefficient DJ/année de référence	0,89	1,03
Part des consommations à corriger	70%	70%
Consommations corrigées [kWh Hs]	2.108.220	1.873.551
Consommations corrigées [kWh Hi]	1.897.398	1.686.196
Frais en combustible HTVA	77.007 €	63.946 €
Coût HTVA/kWh Hs	0,040 €	0,034 €

Tableau 19 : Consommations de combustible du bâtiment

Source : audit Deplasse



Analyse des consommations (annuelles)

- ▶ Comparer la consommation surfacique en kWh/m²/an au secteur
 - Attention à l'importance du calcul des surfaces plancher car cela peut fausser l'analyse (ex: prise en compte des parkings)
 - Exemple de consommation surfacique pour le combustible

Superficie plancher	10.617 m ²
Consommation annuelle corrigée (2015-2016) (Hs)	1.990.886 kWh Hs
Consommation surfacique annuelle corrigée (Hs)	187,52 kWh Hs/m ²

Tableau 21 : Indicateur comparatif consommation de combustible

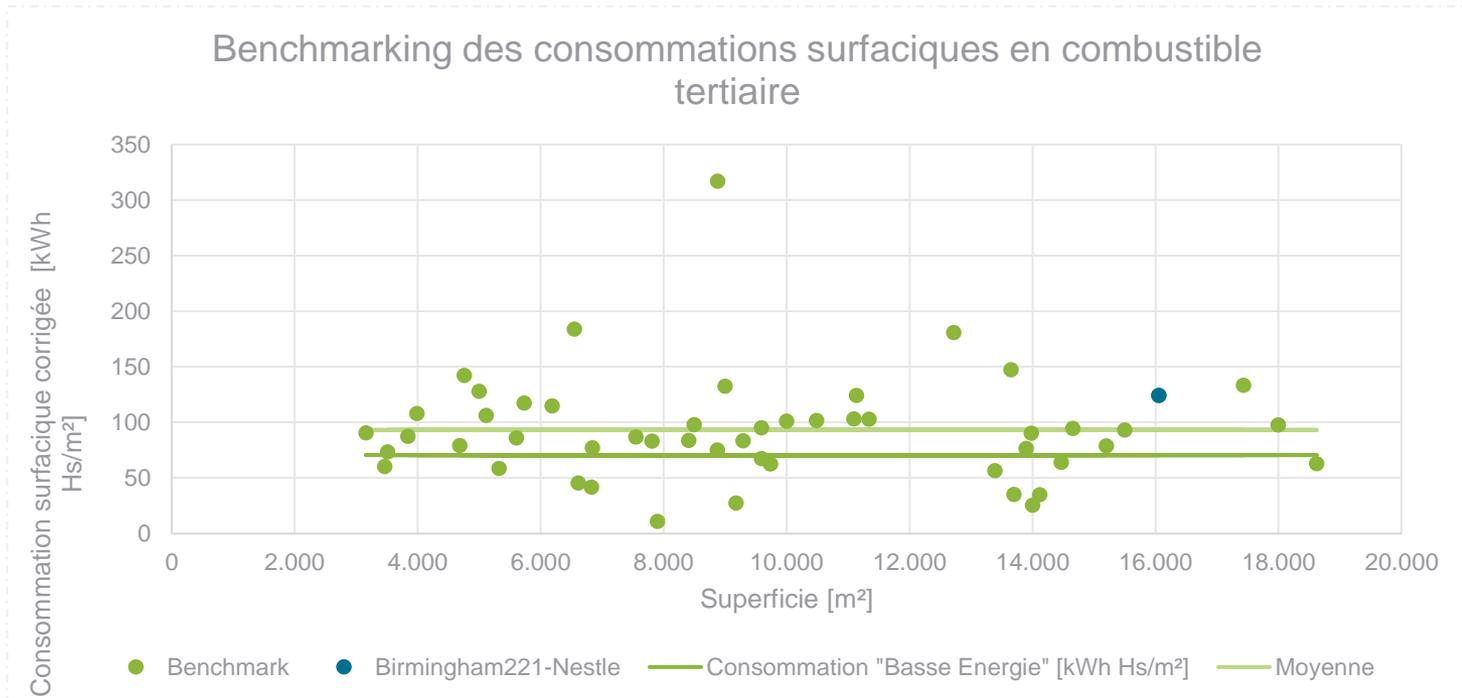
Source : audit Deplasse
Hs = PCS = Pouvoir Calorifique Supérieur



Analyse des consommations (annuelles)

► kWh/m²/an

- Consommation supérieure à la moyenne
- La moyenne est déjà élevée
- A moins d'avoir une explication technique → preuve d'un potentiel en combustible



Source : benchmark Deplasse



Analyse des consommations (mensuelles)

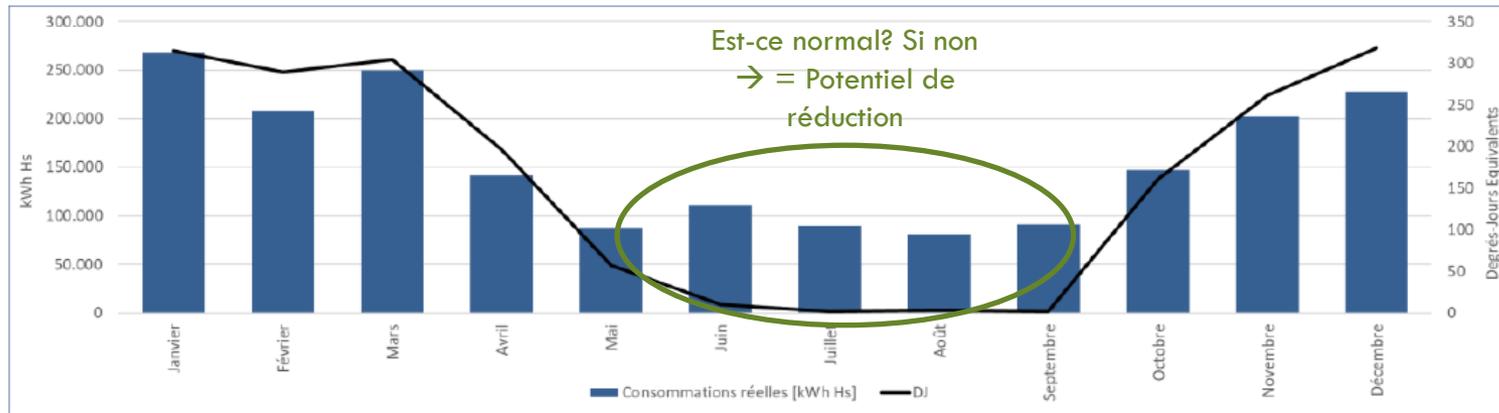


Figure 24 : Consommation de combustible mensuelle



Analyse des consommations (mensuelles) : Signature énergétique

- Fonction $Y = Ax + B$
- R^2 représente l'écart des points par rapport à la droite
- R^2 proche de 1 = système bien régulé
- Au plus le R^2 se rapproche de 0, au plus la régulation est « améliorable »

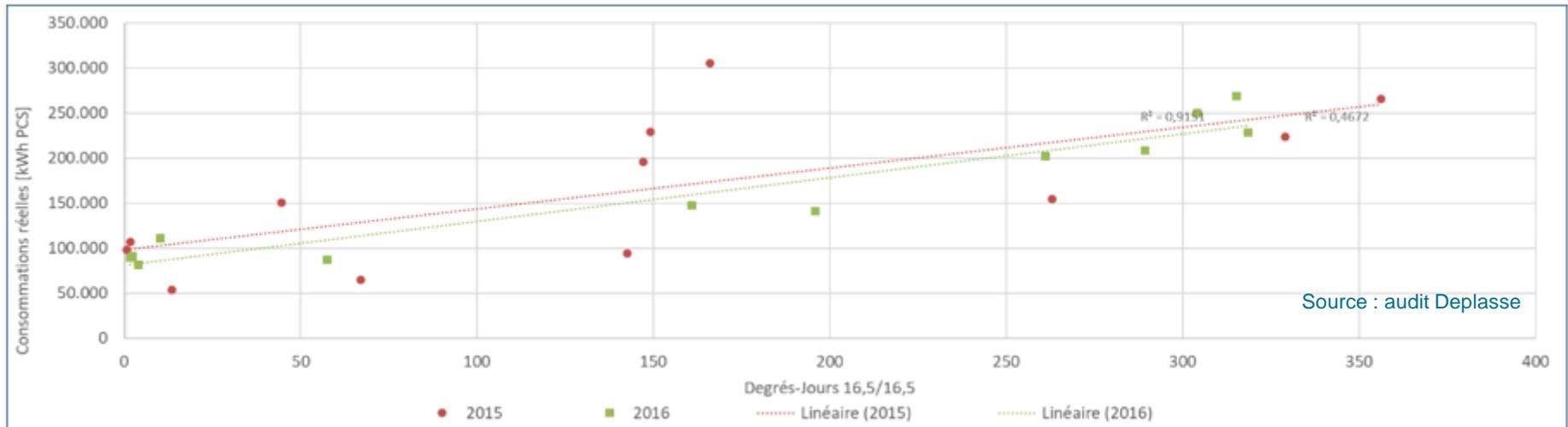
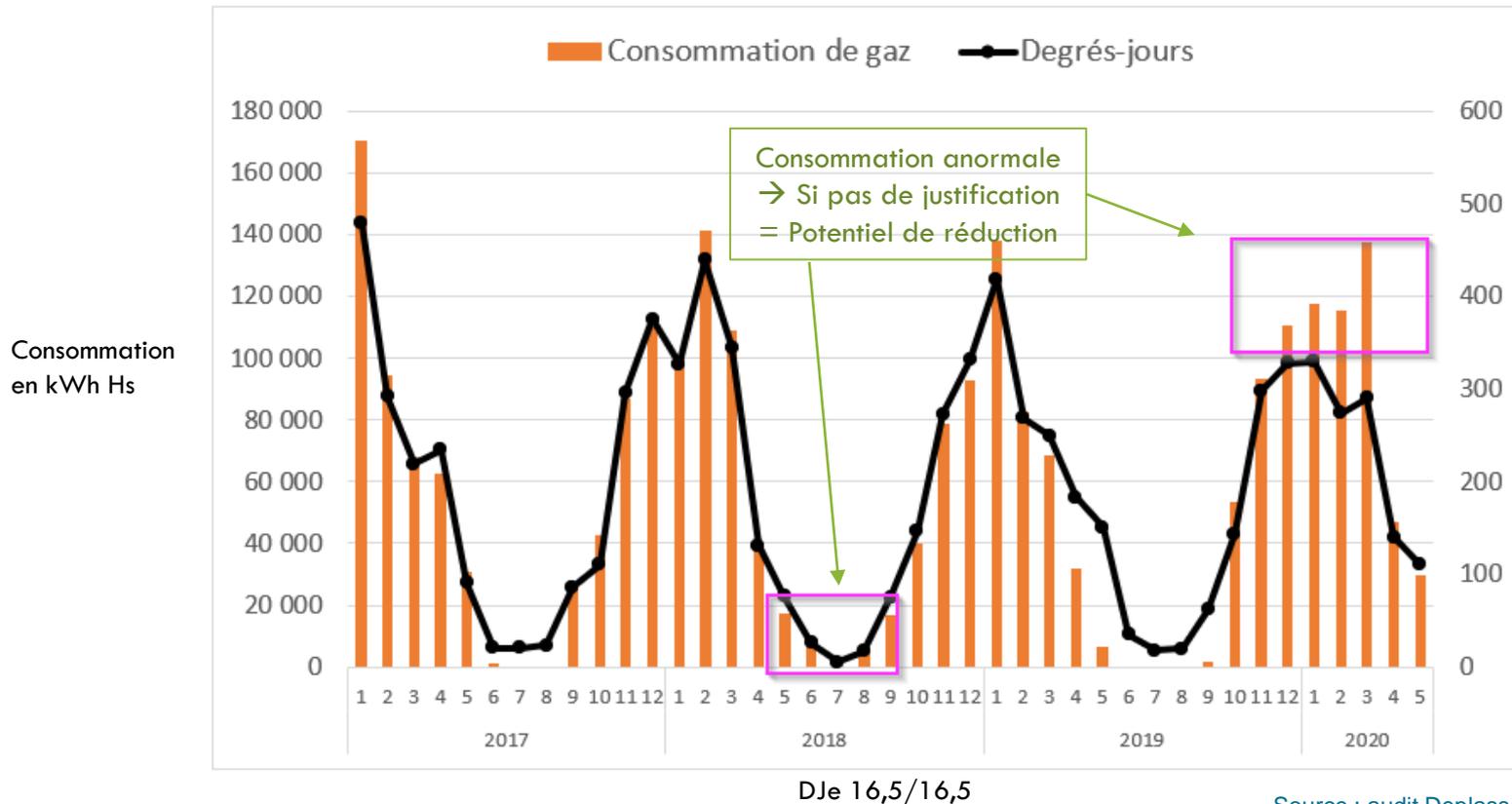


Figure 26 : Signature énergétique



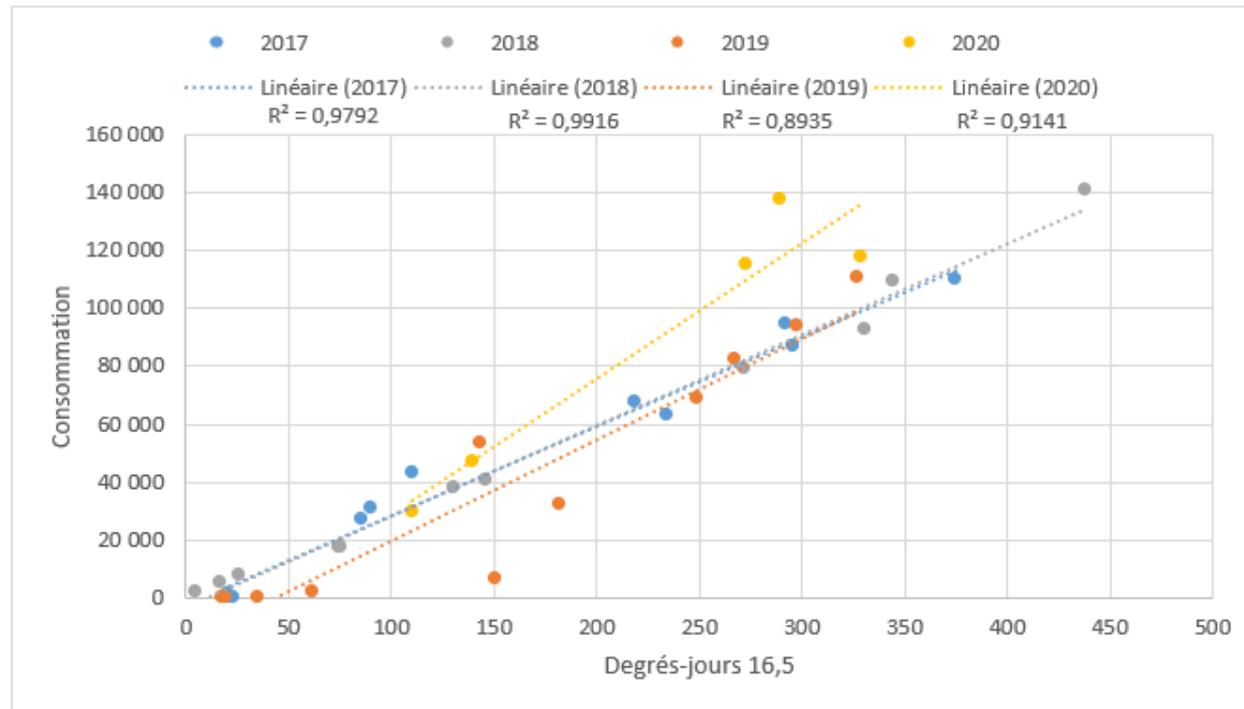
Analyse des consommations (mensuelles)

- 2018 : chaudières pas mises à l'arrêt en été
- 2020 : problèmes de régulation



Analyse des consommations (mensuelles)

- 2018 : chaudières pas mises à l'arrêt en été → on a une consommation de combustible entre et DJ = potentiel d'économie
- 2020 : on observe des points qui « sortent des rangs » → problèmes de régulation = potentiel d'économie

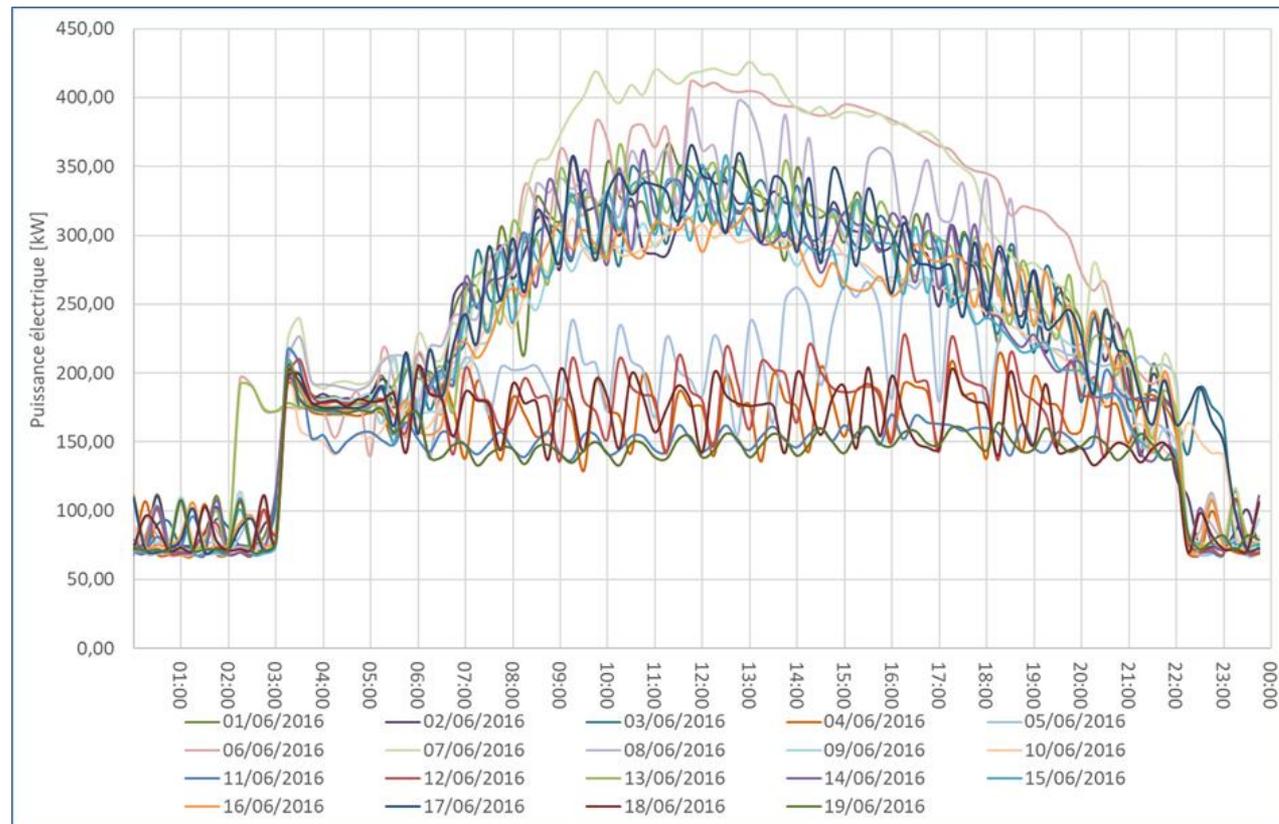


Source : audit Deplasse



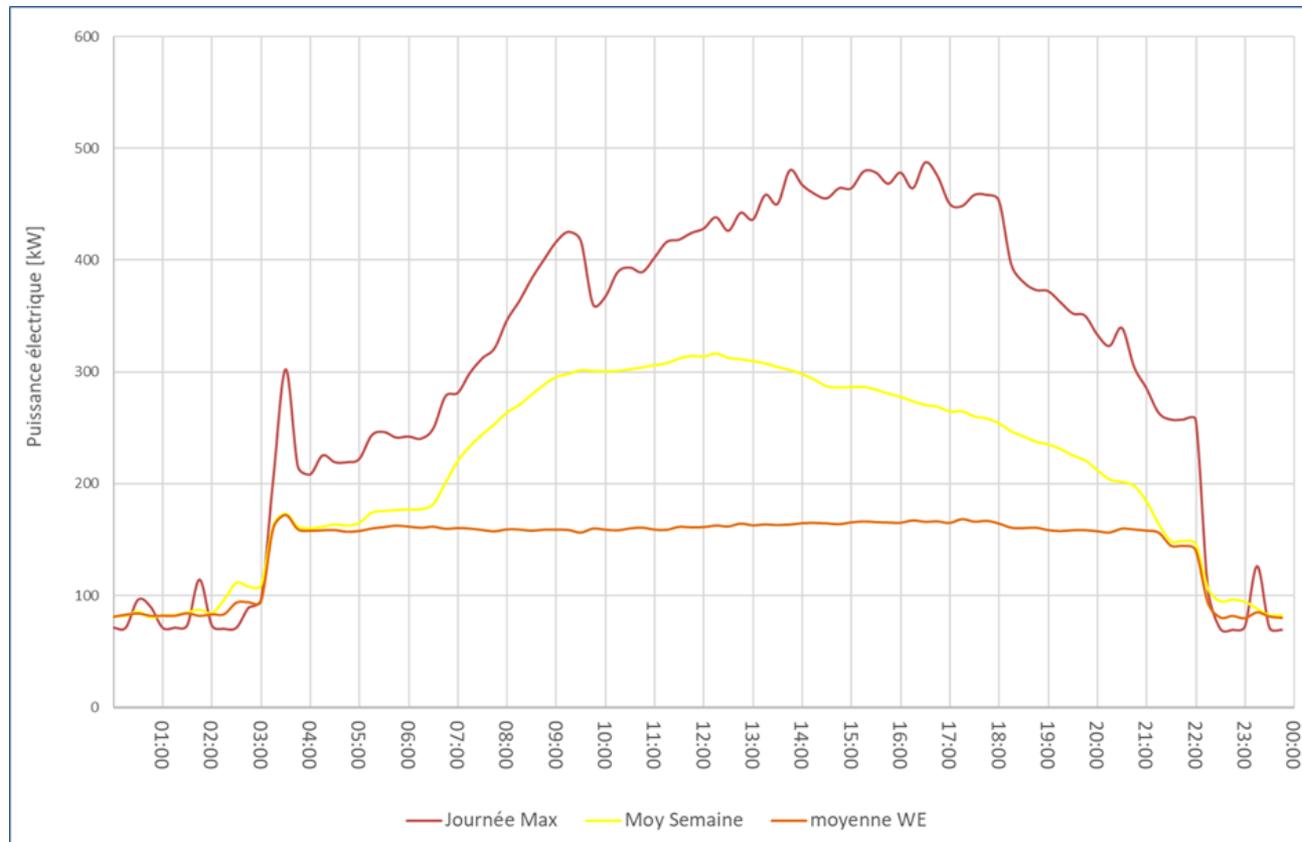
Analyse des consommations (quart-horaire)

- Baseload importante → nombreux équipements en fonctionnement permanent → = source d'économie si ces équipements PEUVENT être mis à l'arrêt la nuit



Analyse des consommations (quart-horaire)

- Baseload importante → nombreux équipements en fonctionnement permanent → = source d'économie si ces équipements PEUVENT être mis à l'arrêt la nuit

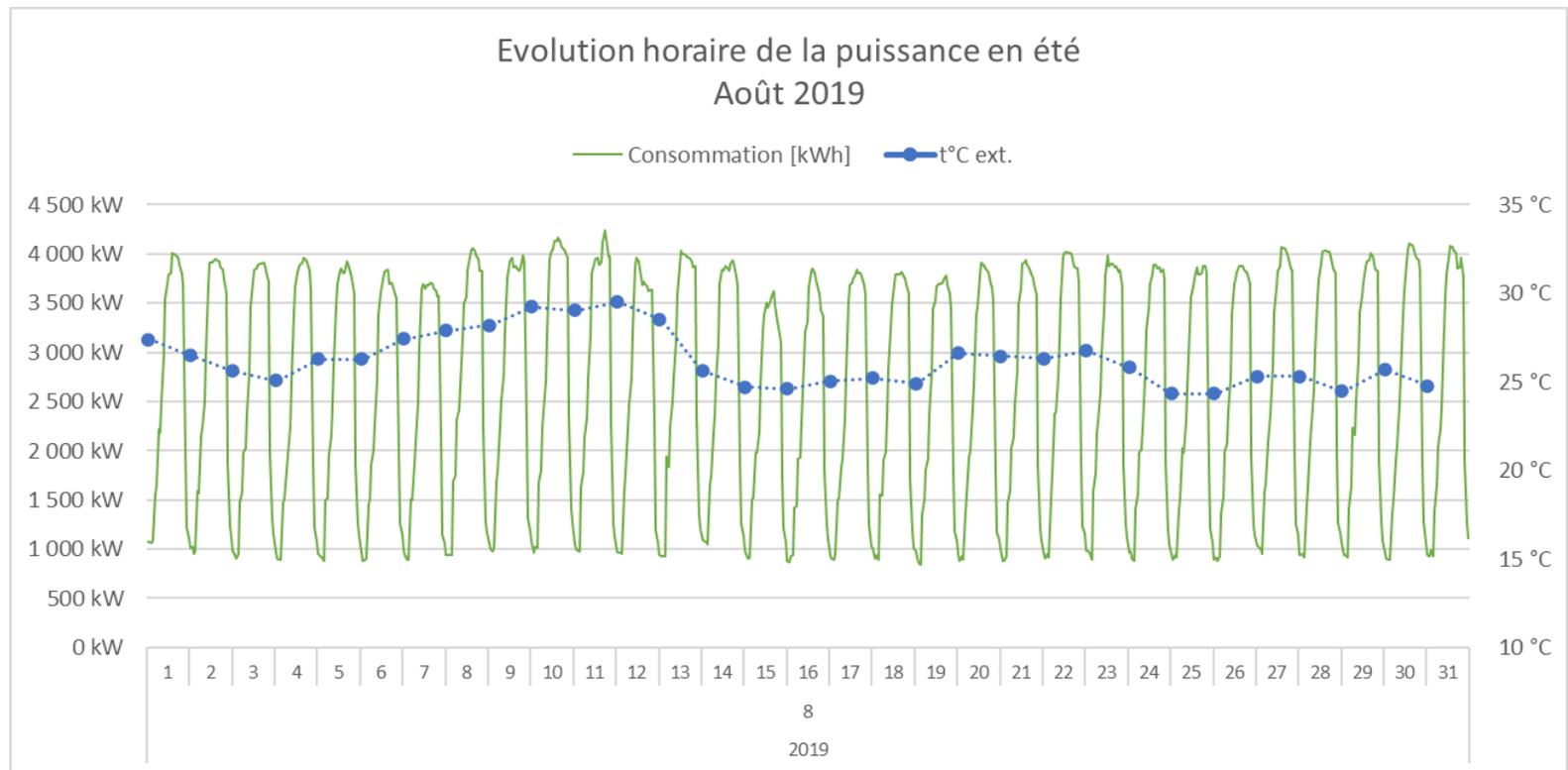


Source : audit Deplasse



Analyse des consommations (quart-horaire)

- Baseload de 1000 kW → nombreux équipements en fonctionnement permanent (25% du maximum) → = source d'économie si ces équipements PEUVENT être mis à l'arrêt la nuit



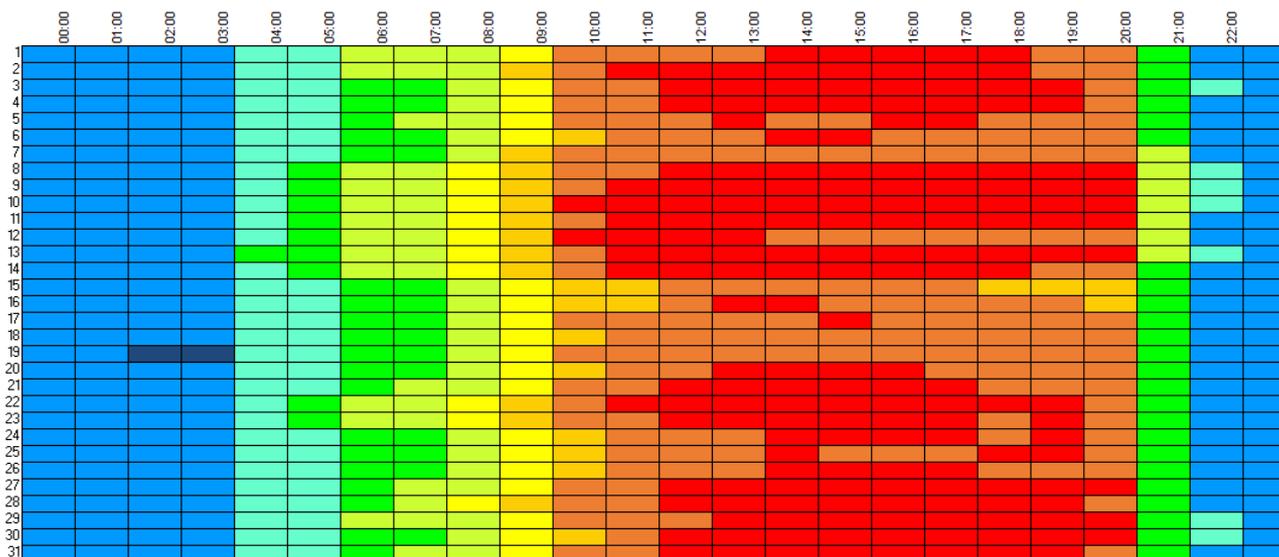
Source : audit Deplasse



Analyse des consommations électriques (quart-horaire)

- Les équipements démarrent par palier à 3h, 5h et 9h (début d'occupation)
- Les pointes sont observées entre 11h et 17h
- Réduction progressive vers 20h-21h
- Voir avec le client si c'est « optimisable » et si ces démarrages en dehors des périodes d'occupation sont « nécessaires »

août



Source : audit Deplasse



Estimation du potentiel d'économie

- Prendre une année de référence au niveau consommation
- Prendre une année de référence au niveau du prix du combustible
- Estimation « prudente » du potentiel sur base de l'analyse des consommations, de la visite de site, de l'expérience, ...
- Estimation du nombre d'€ que le client va pouvoir économiser chaque année sur base de l'optimisation de la régulation
- Mise en parallèle de ce potentiel d'économie avec le temps à consacrer pour capter ce potentiel (investissement = temps du bureau de suivi énergétique)

Situation de référence		
Surface plancher	10.617	m ²
Année de référence	2017	
Consommation annuelle en combustible	2.236.952	kWh Hs
Consommation annuelle en électricité	1.627.580	kWh
Valorisation du prix du combustible	35,19	Eur HTVA/MWh Hs
Valorisation du prix de l'électricité	92,96	Eur HTVA/MWh
Frais annuel en combustible	78.718 €	Eur HTVA
Frais annuel en électricité	151.300 €	Eur HTVA
Frais totaux	230.018 €	Eur HTVA
Consommation surfacique combustible	211	kWh Hs/m ²
Consommation surfacique électricité	153	kWh/m ²
Consommation surfacique finale	364	kWhf/m ²
Consommation surfacique primaire	594	kWhEP/m ²
Potentiel d'économie annuelle		
% de réduction de consommation combustible	40%	
% de réduction de consommation électrique	20%	
Economie en combustible	31.487 €	Eur HTVA
Economie en électricité	30.260 €	Eur HTVA
Economie totale	61.747 €	Eur HTVA

Source : outil Deplasse



Introduction

Etape 1 : Estimation du Potentiel D'économie

▶ **Etape 2 : La contractualisation de la mission**

- Les différentes formules de rémunération
- Les annexes au contrat

▶ Etape 3 : Création d'une Punchlist

▶ ÉTAPE 4 : Implémentation de la Punchlist

▶ ÉTAPE 5 : Suivi de l'installation

- Suivi à distance hebdomadaire
- Suivi énergétique mensuel
- Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

▶ Conclusion



Les différentes formules de rémunération



Formule 100% Forfait

- Fonctionnement « classique » sur base d'un forfait
- 100% du risque chez le client
- Pas de garantie de résultat



Formule Hybride

- Forfait de départ + % des économies pendant X années
- Risque partagé entre le client et le prestataire



Formule 100% CPE

- Rémunération du prestataire entièrement via % des économies pendant X années
- 100% du risque chez le prestataire



Les différentes formules de rémunération - Avantage du CPE

- ▶ Economies GARANTIES
 - → pas d'économies, pas de paiement du prestataire
 - → charge qui peuvent être supportées par les occupants
- ▶ Ecolage de l'exploitant pour une gestion optimisée au niveau du confort et de l'énergie
- ▶ Réalisation d'un « guide de conduite » du bâtiment pouvant être utile pour les années futures
- ▶ Valorisation des économies à tarif fixe → si le tarif augmente, les gains réalisés sont payés à un prix inférieur au marché



Les différentes formules de rémunération - Exemple de proposition

- ▶ Durée : 2 ans du 1/01/2022 au 31/12/2023
- ▶ Mode de rémunération : 50% des économies
- ▶ Valorisation des économies (kWh) au tarif 2019
- ▶ Année de référence : 2019
- ▶ Economies totales estimées : 20.000 €/an (au tarif 2019)



Les annexes au Contrat de Performance Energétique - Obligation des parties

- ▶ Nécessité d'une connexion à distance à la GTC
- ▶ Nécessité d'une mise à disposition de l'exploitant avec une bonne connaissance du site
- ▶ Nécessité de la mise à disposition de ressources capables de reprogrammer la régulation
- ▶ Frais de reprogrammation à charge du client
- ▶ Démarrage de la période de valorisation des économies à la fin de la 1ère phase de mise en œuvre du plan d'action
- ▶ Pas de modification du contrat de l'exploitant qui reste le SEUL responsable de la conduite des installations



Les annexes au Contrat de Performance Energétique - Plan de Mesure et Vérification conforme à l'IPMVP

- ▶ IPMVP :
 - International Performance Measurement and Verification Protocol
 - Protocole International de Mesure et Vérification de la Performance
 - Depuis 1994 : approche pour mesurer et vérifier les économies d'énergie réalisées
- ▶ PM&V : Plan de Mesure & Vérification
 - Document reprenant la planification, le mesurage, la collecte et l'analyse de données dans le but de rendre compte des économies d'énergie suite à la mise en place d'une action d'amélioration de la performance
 - Document reprenant 14 points et mis à jour de manière périodique
- ▶ AAPE : Action d'Amélioration de la Performance Energétique



Les annexes au Contrat de Performance Énergétique - Plan de Mesure et Vérification conforme à l'IPMVP

- ▶ Variables indépendantes :
 - Paramètre qui devrait vraisemblablement changer de manière régulière et qui a un impact mesurable sur la consommation d'énergie
 - ex : Climat (au travers des degrés-jours)

- ▶ Facteurs statiques
 - Les caractéristiques d'un site qui impactent la consommation d'énergie qui ne devraient pas être modifiées a priori, et qui ne sont dès lors pas inclus dans les variables indépendantes.
 - Des ajustements non périodiques doivent être réalisés pour prendre en compte leur changement, le cas échéant.
 - ex : horaires d'occupation, présence d'une cuisine d'entreprise, ...



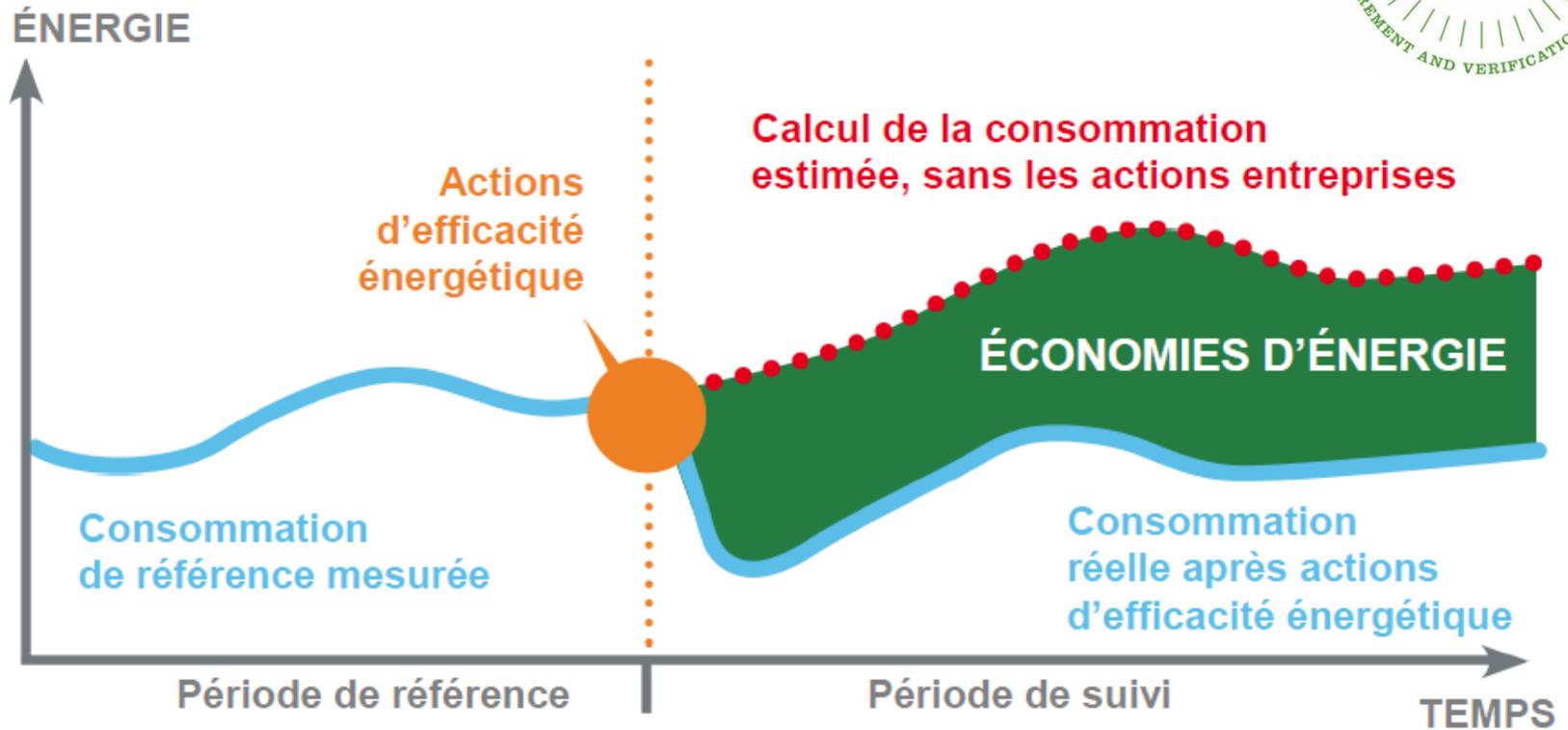
Les annexes au Contrat de Performance Énergétique - Plan de Mesure et Vérification conforme à l'IPMVP

- ▶ Les 14 éléments d'un PMV
 1. Description générale du site et du projet
 2. But des AAPE
 3. Option sélectionnée
 - 4. Situation de référence**
 - 5. Période de suivi**
 - 6. Base pour les ajustements**
 - 7. Méthode de calcul et procédure d'analyse**
 - 8. Prix de l'énergie**
 9. Spécification des compteurs
 10. Responsabilités de suivi
 11. Précision attendue
 12. Budget
 13. Format des rapports
 14. Assurance qualité



Les annexes au Contrat de Performance Energétique

- Plan de Mesure et Vérification conforme à l'IPMVP

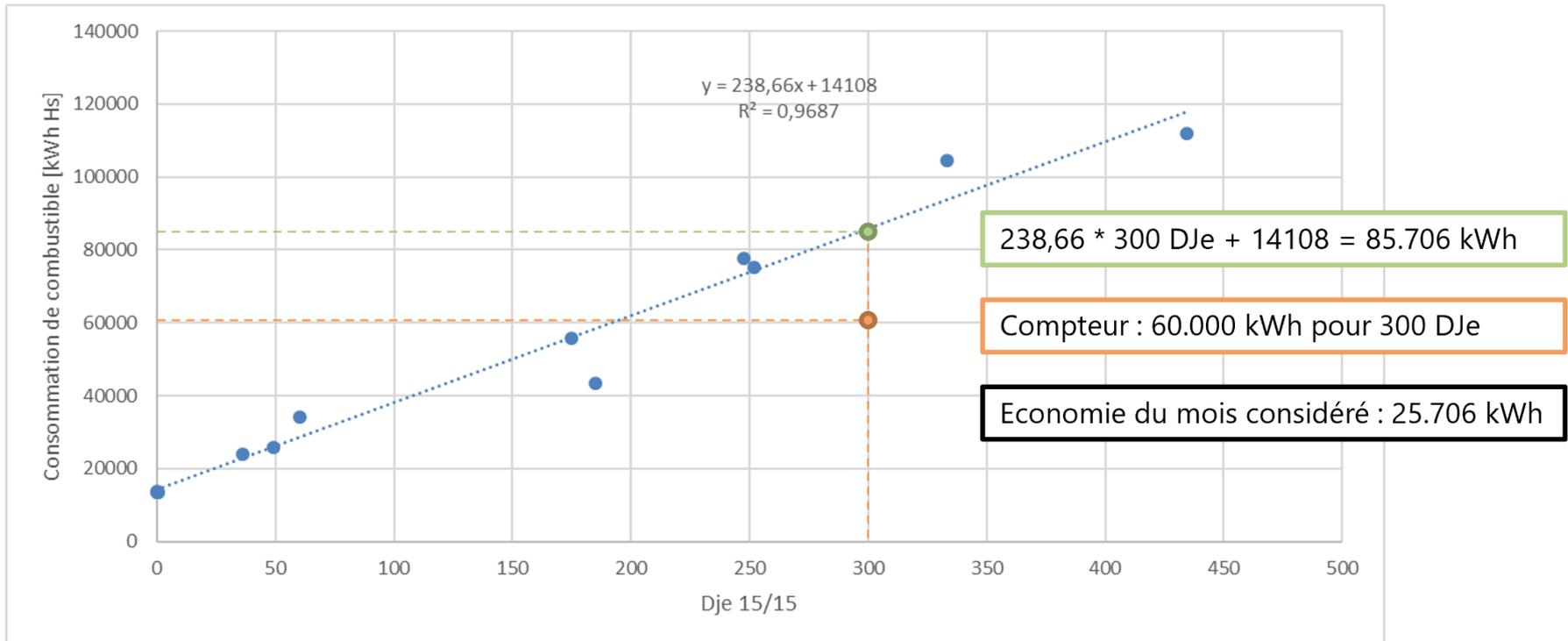


Source : EVO



Les annexes au Contrat de Performance Energétique

- ▶ Plan de Mesure et Vérification conforme à l'IPMVP
- ▶ Exemple de calcul mensuel d'économie d'énergie

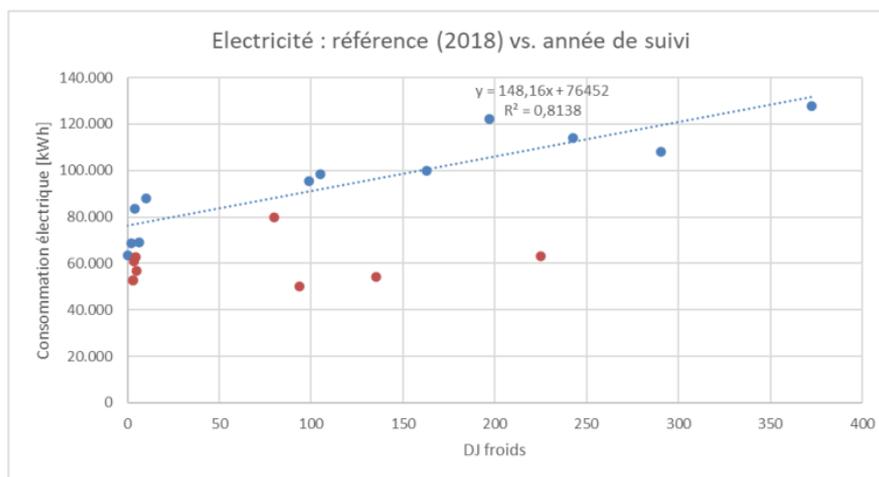
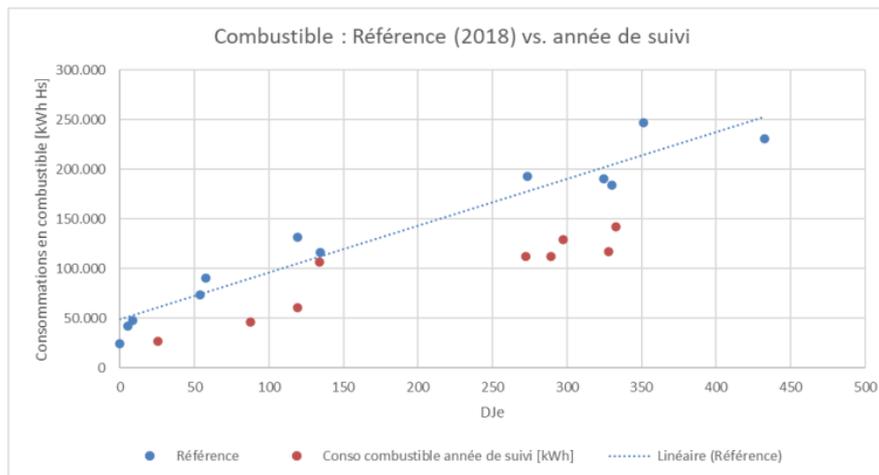


Source : Deplasse

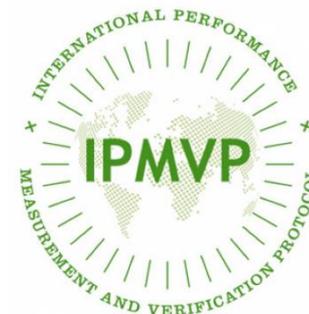


Les annexes au Contrat de Performance Energétique

- ▶ Exemples de modélisation des consommations



Source : PMV Deplasse



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

- ▶ Suivi à distance hebdomadaire
- ▶ Suivi énergétique mensuel
- ▶ Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

CONCLUSION



Objectif de la punchlist

- ▶ Doit être simple
- ▶ Doit être évolutif
- ▶ Doit faciliter la compréhension (via printscreens)
- ▶ Doit nécessiter peu de rédaction et de mise à jour
- ▶ Ne doit pas être exhaustif
- ▶ Ne doit pas être parfait
- ▶ Ne doit éviter aucune question... On a le droit de se tromper!



Format de la punchlist

ID	Pic	Date	Technique	Equipement	Constat	Proposition d'action	Exécutant	Statut	Deadline
V 1,0	=> 1	21/08/2019	Unités terminales	VAV	Les VAV semblent être équipées de batteries électriques. Cons. VAV élec indique 50% pour 21,2°C ext.	Préciser la logique de fonctionnement des batteries Elec Niveau 1 et Niveau 2 ? Donner accès aux paramètres Analyser la nécessité de ces batteries élec + si besoin évaluer la possibilité de les remplacer	Honeywell	Résolu	
V 1,1		01/10/2019	Unités terminales	VAV	Le thermostat est équipé d'un CPA (ajustement de la cons. proportionnelle sur commande VAV 1 et Com	Maintenance Pour info Honeywell A réaliser	Honeywell	Résolu	
V 1,2		05/10/2019	Unités terminales	VAV	er la consommation des batteries électriques, l'Unités terminales ont été fixées manuellement en mo	Deplasse En cours Occupant Résolu	Honeywell	Résolu	
V 1,3		25/11/2019	Unités terminales	VAV		A surveiller	Deplasse	Résolu	
V 1,4		19/12/2019	Unités terminales	VAV		Solution validée. Les batteries terminales électriques sont maintenues à l'arrêt sans impact sur le confort Modifier l'affichage en ppm. Définir dans la commande VAV les paramètres limite basse (défaut : 800ppm) et la limite haute (défaut 1.200 ppm)	Deplasse	Résolu	

Numérotation et dates permettant d'avoir tout l'historique d'une tâche. A chaque date, un nouveau n°. Eviter d'ajouter une ligne si pas de nouvelle info (garder le rapport light).

Hyperlien automatique actif si "v" dans 1ère colonne. vers photo ou printscreen. a enregistrer dans le dossier "photo liées à excel"

Techniques, Exécutant et Statut choisi parmi un liste prédéfinie pour faciliter le tri et éviter les erreurs orthographe ou noms différents

Un seul exécutant à la fois. Celui qui doit réaliser la prochaine action. Indispensable pour le tri.

Un seul exécutant à la fois. Celui qui doit réaliser la prochaine action. Indispensable pour le tri.

Statut doit être identique pour tous les postes de la tâche pour le tri. Une tâche mise en attente ou résolue peut réapparaître si besoin.



Comment alimenter la punchlist = Comment repérer les anomalies

- ▶ Visite du site
 - Indispensable de connaître et visiter les équipements principaux
 - Créer un dossier photos
 - Créer un schéma de flux
 - Identifier les plus gros consommateurs
 - Identifier les surconsommations en discutant avec les personnes sur site (locataires, exploitant, garde, ...)
 - **Passer DES HEURES derrière la GTC et faire des captures d'écran de la GTC (productions primaires HVAC, conditions d'ambiance, ...) en les annotant et les enregistrer sur une clé USB**



Comment alimenter la punchlist

Honeywell
ENTERPRISE
Buildings
Integrator

Ambiance Etage 00

The screenshot displays a floor plan of Etage 00 with a configuration window for E003. The window lists the following settings:

Paramètre	Valeur
Commande VAV	0.0 %
Cons. V2V Chaude	100.0 %
Cons. CO	30.0 %
Cons. Temp. Amb.	22.0 °C
Cons. Calc. Temp. Amb.	25.0 °C

DECALAGE POTENTIOMETRE : +3+C

The floor plan shows various rooms with temperature and humidity readings:

- 04: 25.0 °C, 24.4 %
- 05: 24.0 °C, 23.3 %
- Z2: 22.0 °C, 2.3 %
- 02: 23.0 °C
- Z1: 21.6 °C
- E003: 19.8 °C
- 01: 23.0 °C
- Z3: 21.7 °C, 2.1 %
- GP VIP: 21.1 °C
- 09: 21.0 °C, 21.4 %
- CUI: 24.1 °C
- Z2: 22.0 °C

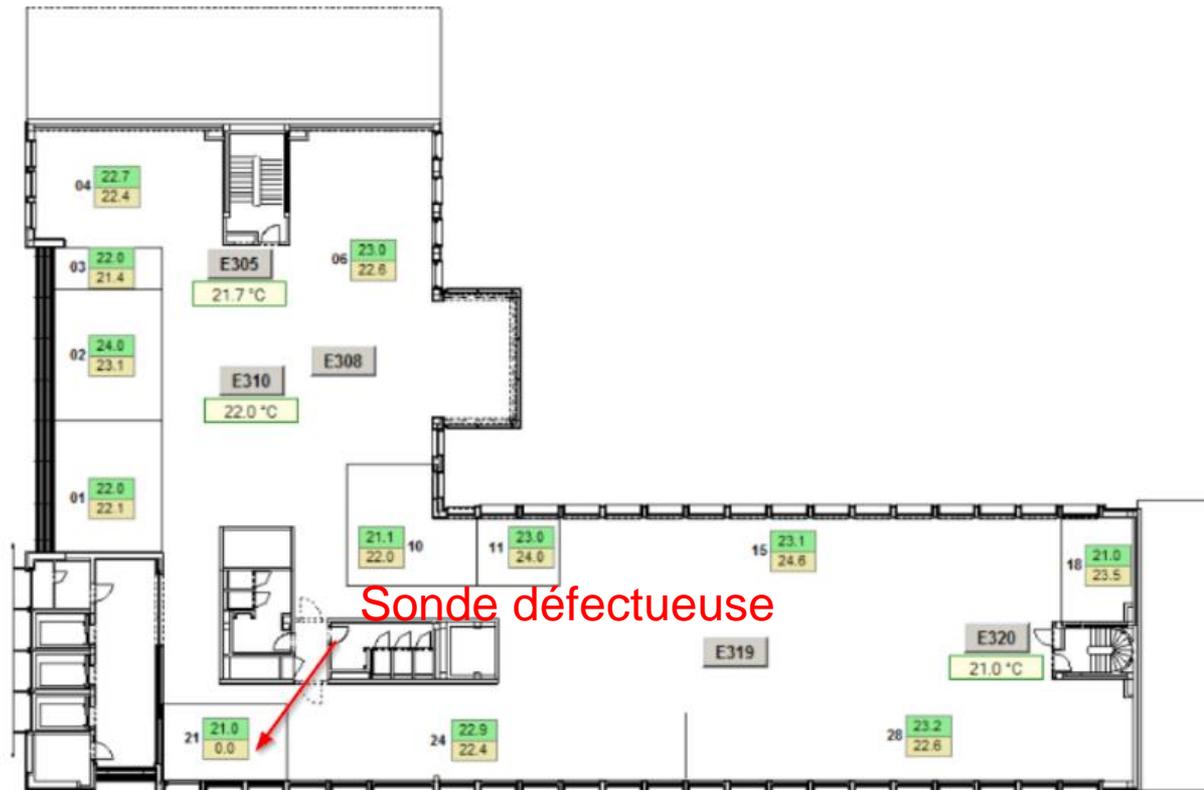
Source : Capture d'écran GTC



Comment alimenter la punchlist

Honeywell
ENTERPRISE
Buildings
Integrator

Ambiance Etage 03



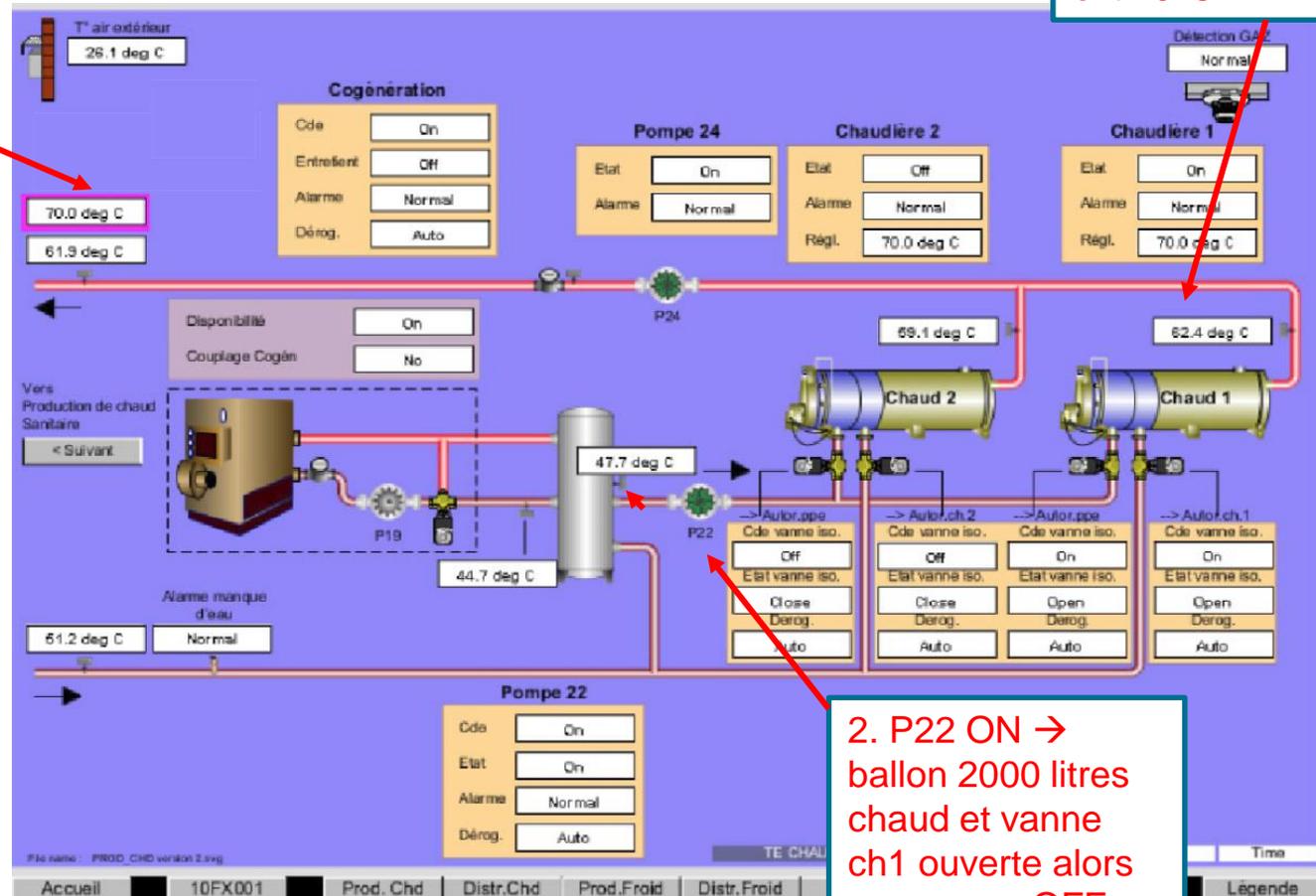
Source : Capture d'écran GTC



Comment alimenter la punchlist

1. T°C fixe à 70°C pour t°C ext à 26,1°C

3. Deux chaudières chaudes pour t°C ext 25°C



2. P22 ON → ballon 2000 litres chaud et vanne ch1 ouverte alors que cogen OFF

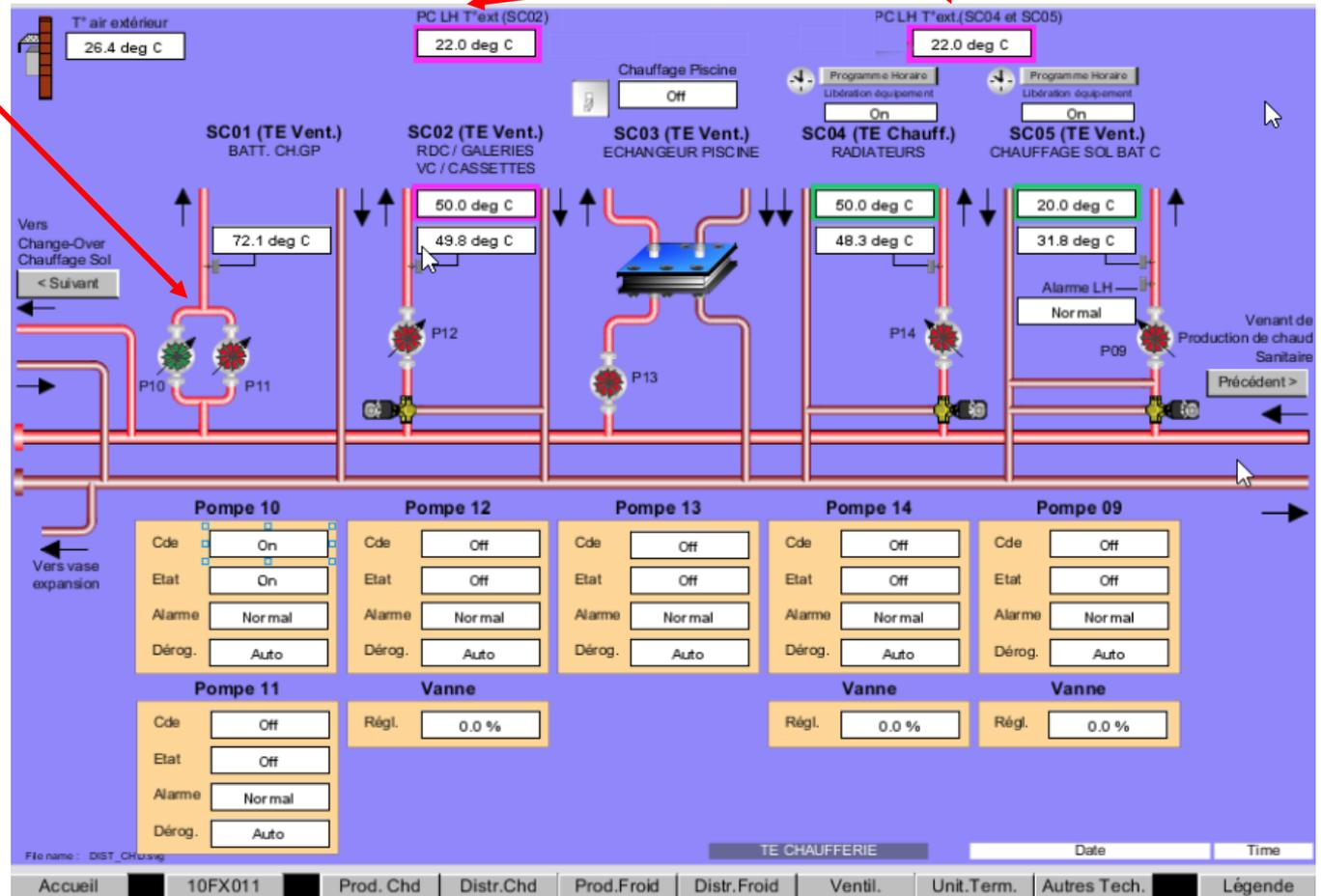
Source : Capture d'écran GTC



Comment alimenter la punchlist

2. Quelle batterie chaude a besoin de chaleur quand il fait 26°C dehors ?

1. T°C arrêt été trop élevée pour un bâtiment isolé avec chauffage sol

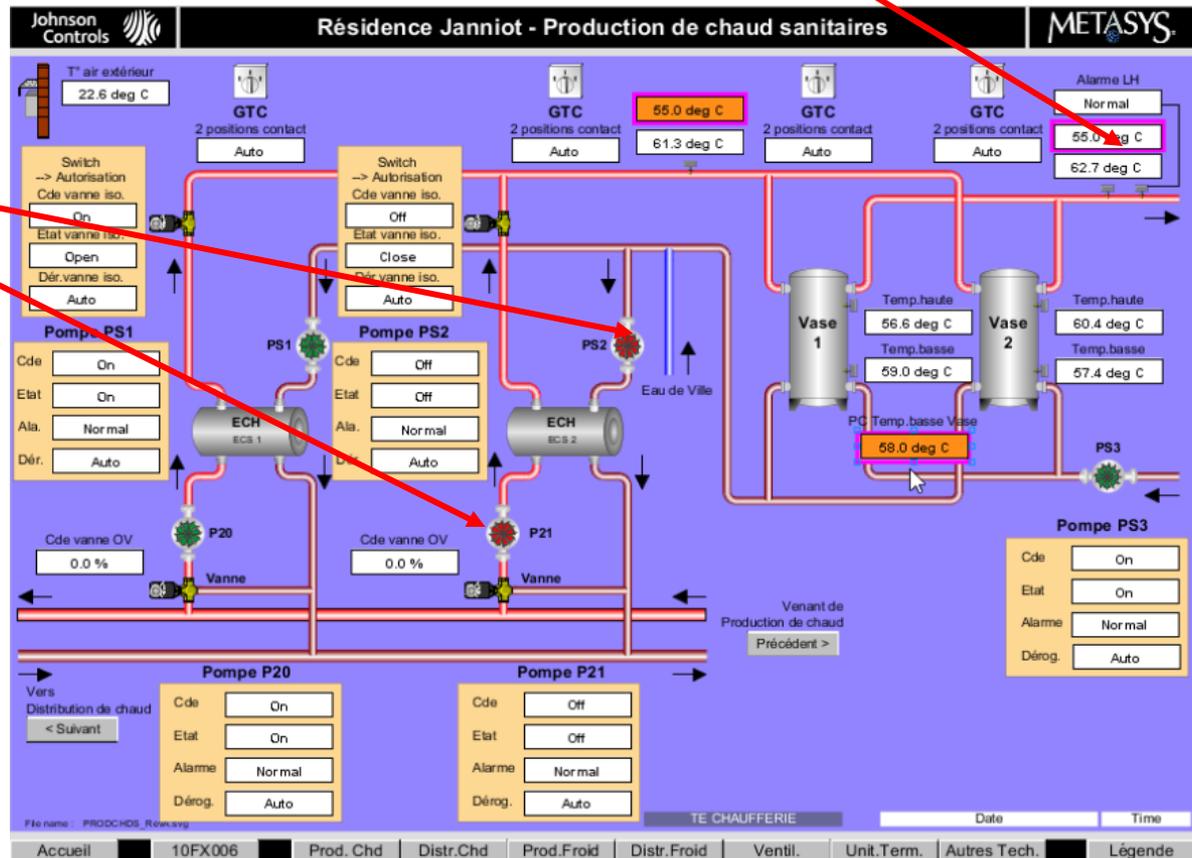


Comment alimenter la punchlist

Il n'y a AUCUN intérêt à faire fonctionner un seul échangeur !

Deux échangeurs = plus de puissance dissipée = réchauffe plus rapide = moins de START/STOP pour les chaudières = des retours plus froids favorables à la condensation.

Il existe une seconde consigne de production ECS qui ne correspond à aucun organe de réglage ! (???). Cette valeur ne pilote rien et induit l'utilisateur en erreur. On peut y mettre n'importe quelle valeur, cela ne modifie rien sur le système.

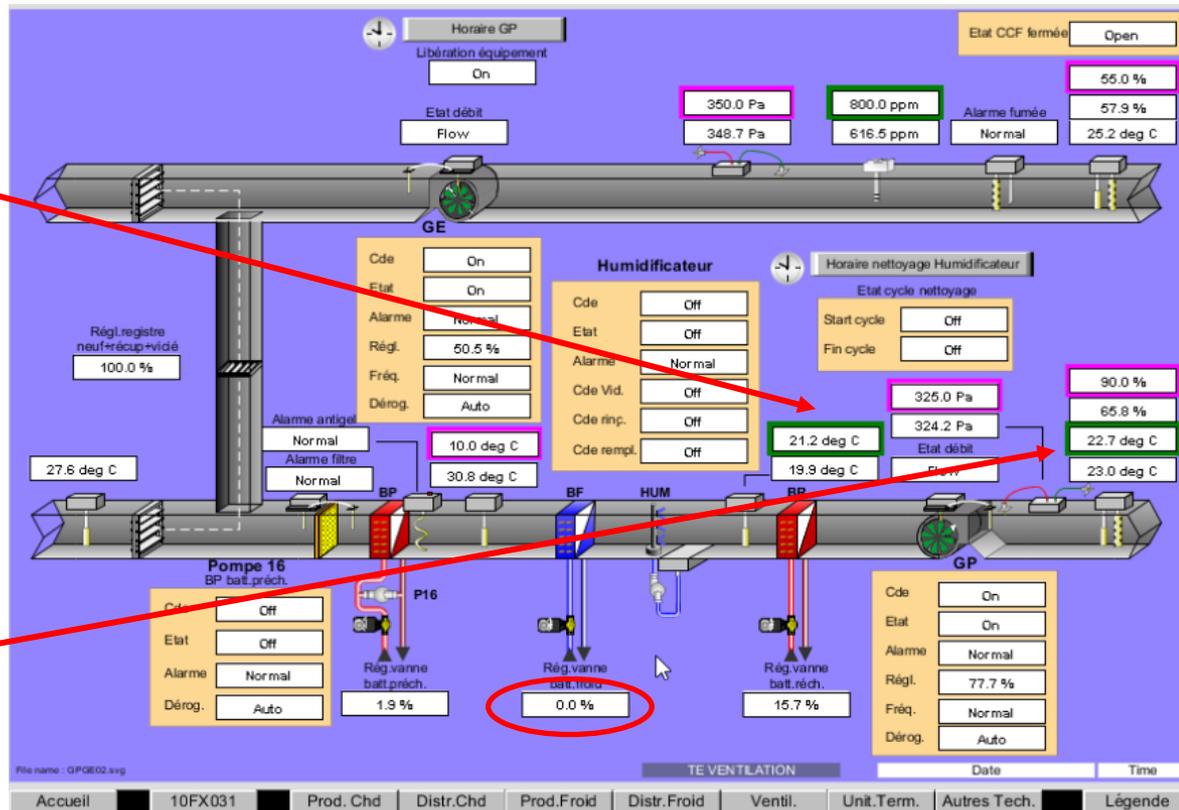


Comment alimenter la punchlist

Les 2 batteries chaudes sont en demande pour 26°C extérieur... Mais pourquoi ?

La batterie de préchauffe s'ouvre car consigne calculée à 21,2°C et mesure 19,9°C

La batterie de post chauffe s'ouvre car consigne 22,7°C et doit compenser depuis 19,9°C



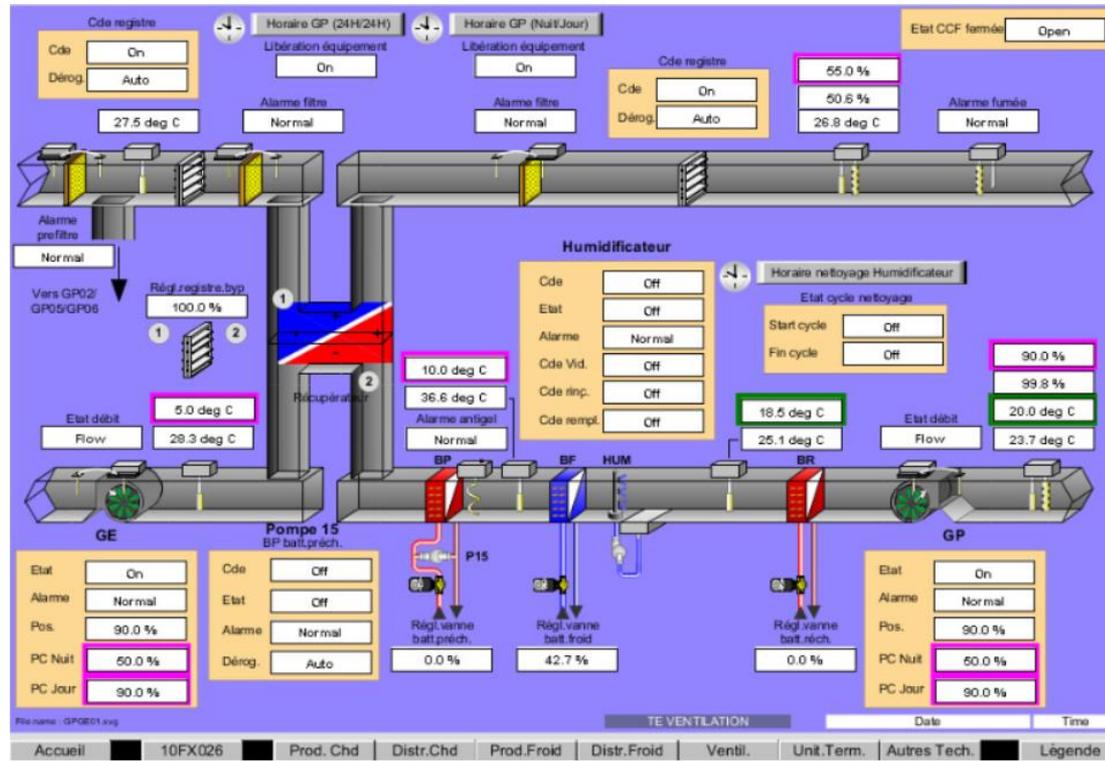
La Vanne froide est défectueuse et laisse passer. Destruction d'énergie. Personne ne s'en est rendu compte depuis des mois car la pulsion est confortable a 23°C.



Comment alimenter la punchlist

L'air passe de 28°C à 36,6°C alors que la batterie chaude semble fermée.

La batterie froide doit s'ouvrir (ouverture 42%) pour compenser.

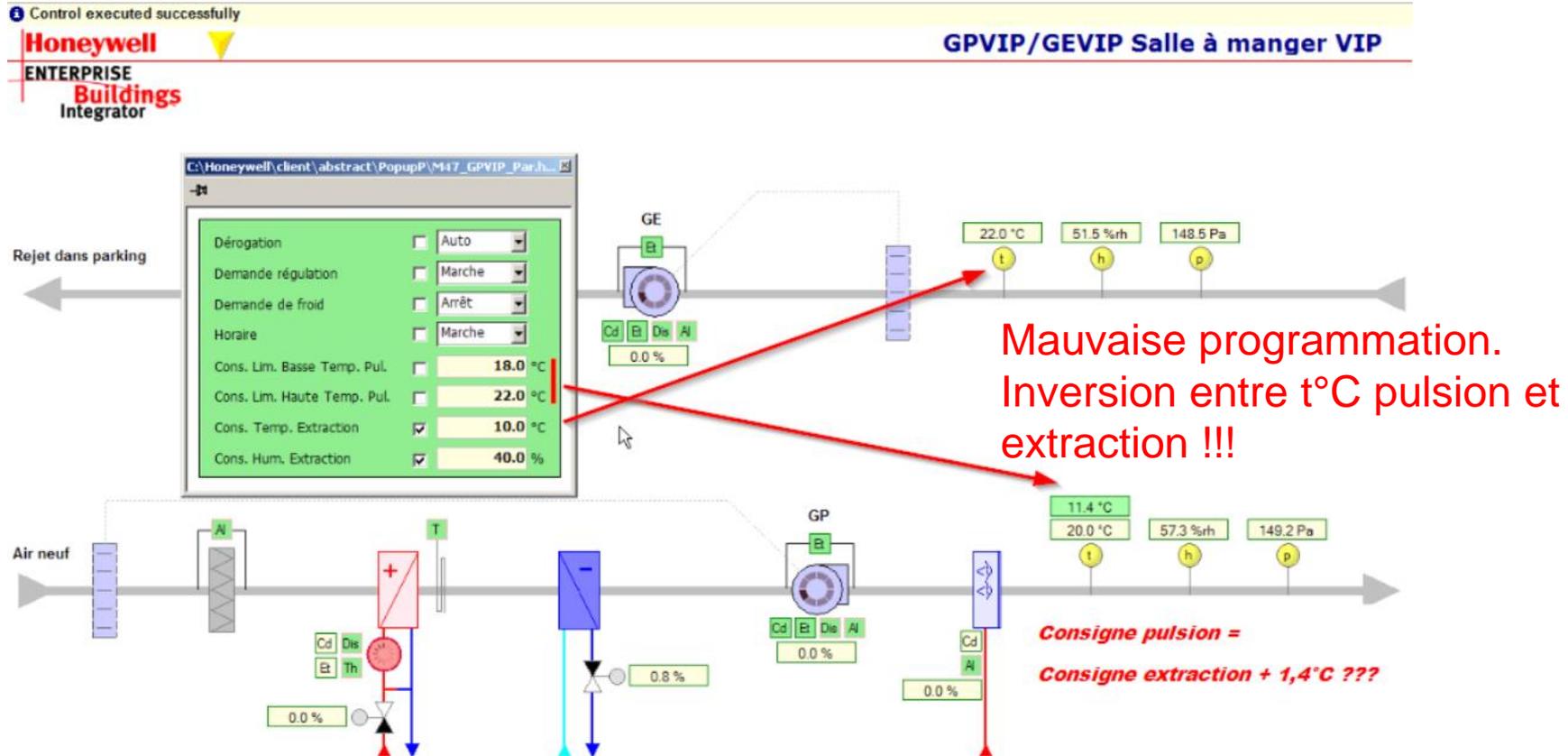


Ici c'est la batterie de préchauffe qui est défectueuse et laisse passer l'eau chaude.

A nouveau la pulsion est confortable 23,7°C et personne ne s'est rendu compte du problème.



Comment alimenter la punchlist



Pour identifier le problème nous avons réglé temporairement une consigne de pulsion « anormale » à 10°C pour voir la réaction du système → identification du problème → reprogrammation du système

Source : Capture d'écran GTC



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

- ▶ Suivi à distance hebdomadaire
- ▶ Suivi énergétique mensuel
- ▶ Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

CONCLUSION



Différentes phases

- ▶ Phase 1 : Être sur place, prendre la « température » des gens et des installations, relever les faits objectivement → enclencher une véritable dynamique et collaboration positive entre les acteurs (client, occupants, exploitant, property manager, ...)
- ▶ Phase 2 : Prendre du temps avec l'exploitant pour lui expliquer chaque proposition de changement
- ▶ Phase 3 : Vérifier que les changements n'ont pas généré de problème et être présent en cas de question et de « problème à régler » + Mise à jour de la punchlist + Création de Trends GTC
- ▶ Phase 4 : Suivi à distance grâce à l'accès à distance GTC



Clés de la réussite de projet

- ▶ COMMUNICATION
 - Avec l'exploitant
 - Avec le client

- ▶ CONFIANCE entre les partenaires

- ▶ DISPONIBILITE et REACTIVITE



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

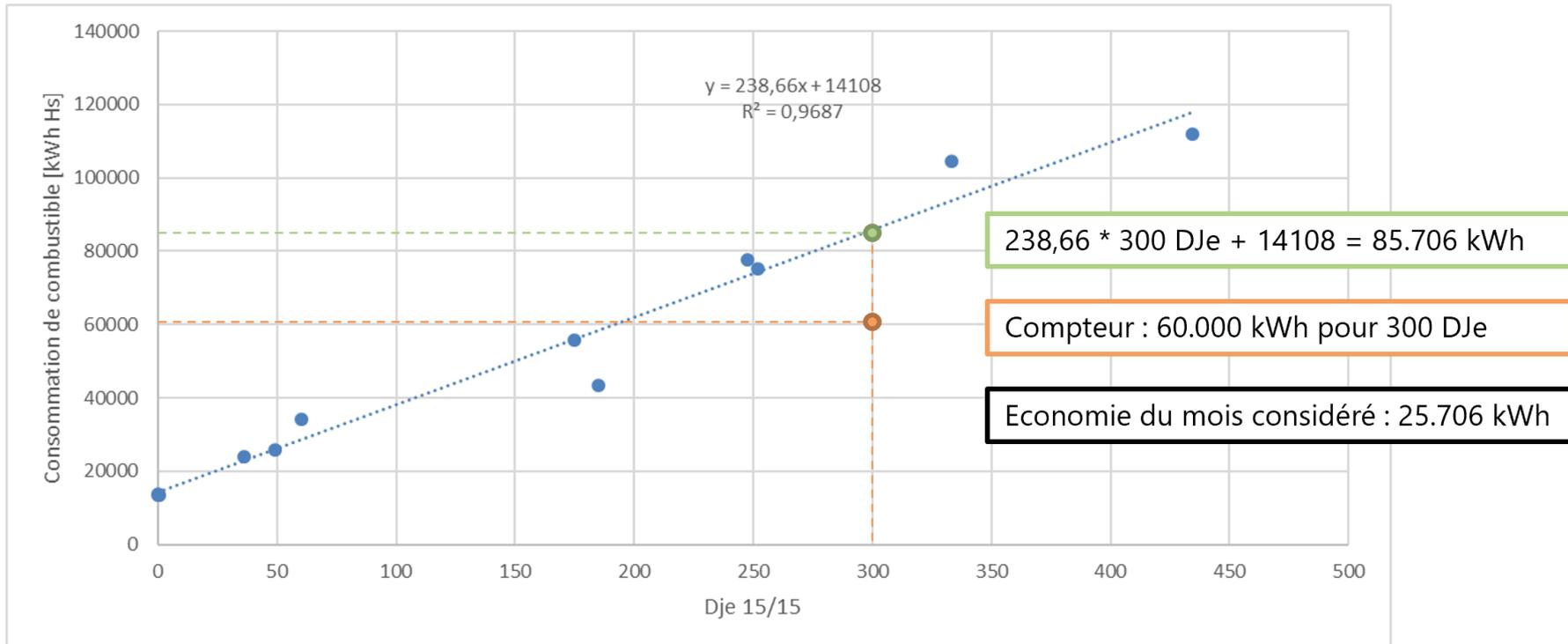
- ▶ **Suivi à distance hebdomadaire**
- ▶ **Suivi énergétique mensuel**
- ▶ **Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats**

CONCLUSION



Suivi énergétique mensuel

- ▶ Sur base des factures mensuelles
- ▶ Situer le « point » dans le modèle

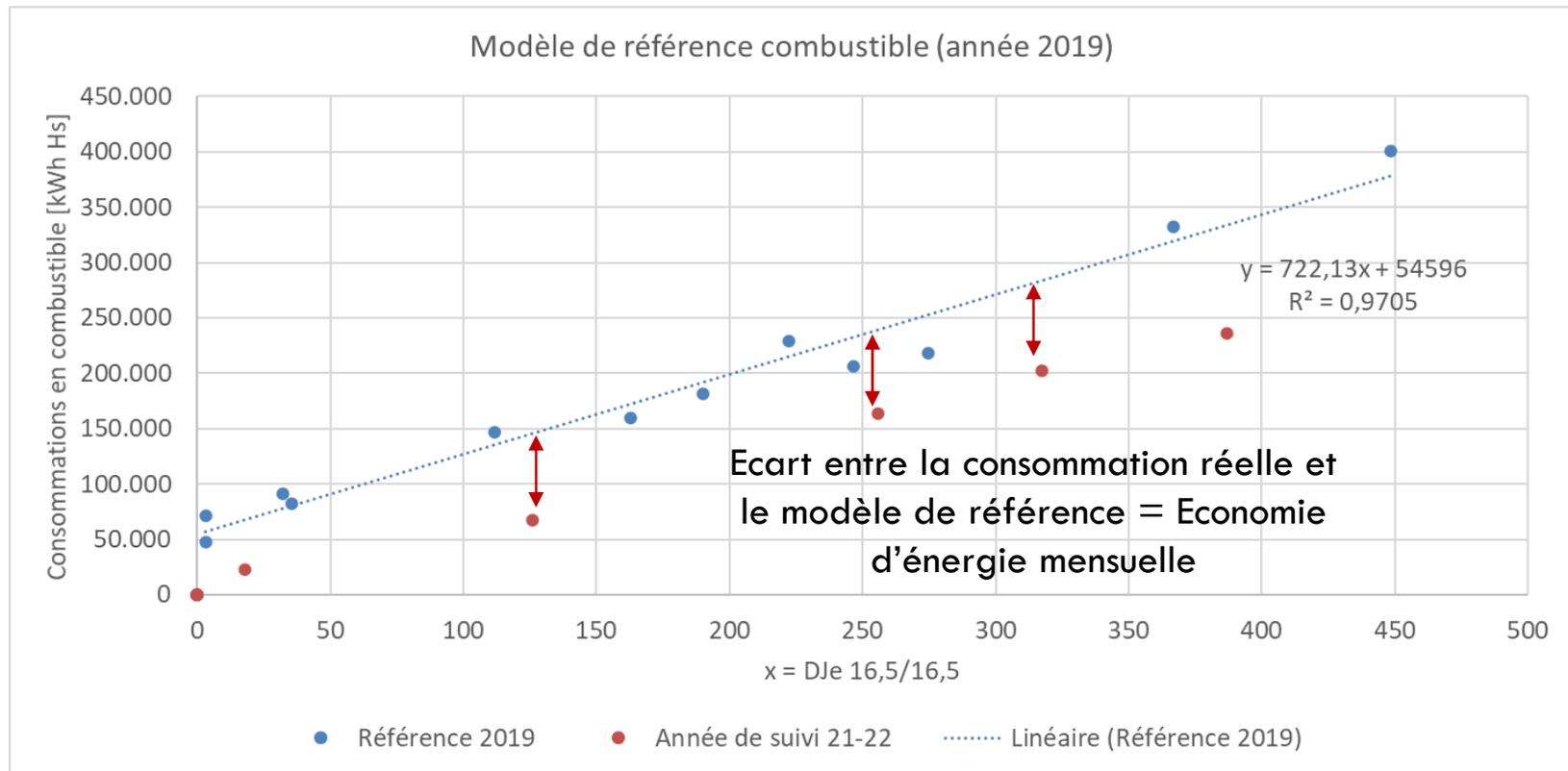


Source : PMV Deplasse



Suivi énergétique mensuel

- ▶ Sur base des factures mensuelles
- ▶ Situer le « point » dans le modèle

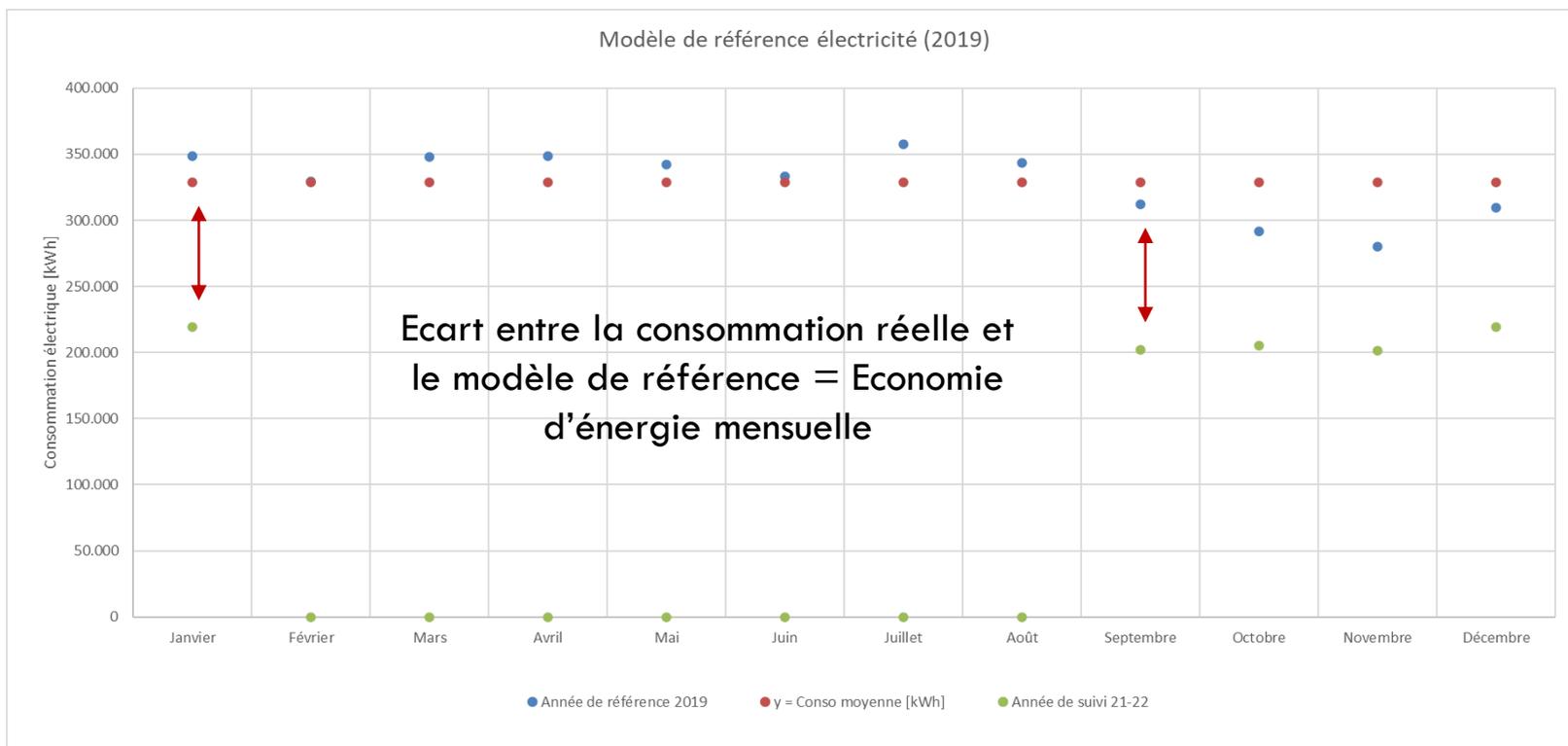


Source : PMV Deplasse



Suivi énergétique mensuel

- ▶ Sur base des factures mensuelles
- ▶ Situer le « point » dans le modèle



Source : PMV Deplasse



ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

Suivi énergétique mensuel

- ▶ En déduire le gain mensuel
 - « Toute chose restant égale par ailleurs »
 - Sur base des prix convenus dans le Plan de Mesure et Vérification

Situation de référence		
Surface plancher	16.000	m ²
Année de référence	2019	
Consommation annuelle en combustible	2.169.876	kWh Hs
Consommation annuelle en électricité	3.945.229	kWh
Valorisation du prix du combustible	28,62	Eur HTVA/MWh Hs
Valorisation du prix de l'électricité	115,75	Eur HTVA/MWh

Mois	Consommation théorique de référence en combustible [kWh Hs]	Consommation réelle en combustible [kWh Hs]	Economie Combustible [kWh Hs]	Economie Combustible [%]	Economie Combustible [Eur HTVA 2019]
sept-21	67.694,09	22.533	45.161	67%	1.293 €
oct-21	145.703,35	67.937	77.766	53%	2.226 €
nov-21	239.432,46	163.390	76.042	32%	2.176 €
déc-21	283.744,75	202.747	80.998	29%	2.318 €
janv-22	333.841,89	236.388	97.454	29%	2.789 €
févr-22					
TOTAL CPE	1.070.417	692.995	377.422	35%	10.802 €



Suivi énergétique mensuel

- En déduire le gain mensuel

Mois	Consommation théorique de référence en électricité	Consommation réelle en électricité	Economie Elec [kWh]	Economie Elec [%]	Economie Elec [Eur HTVA 2019]
sept-21	328.769	201.907	126.862	39%	14.684 €
oct-21	328.769	205.433	123.337	38%	14.276 €
nov-21	328.769	201.459	127.310	39%	14.736 €
déc-21	328.769	219.072	109.697	33%	12.698 €
janv-22	328.769	219.416	109.353	33%	12.658 €
févr-22					
TOTAL CPE	1.643.845	1.047.286	596.560	36%	69.052 €

Mois	Economie en énergie finale [kWh]	Economie en énergie finale [%]	Economie en énergie primaire [kWhEP]	Economie en énergie primaire [%]	Economie Totale [Eur HTVA 2019]
sept-21	172.023	43%	362.317	41%	15.977 €
oct-21	201.103	42%	386.108	40%	16.502 €
nov-21	203.353	36%	394.318	37%	16.913 €
déc-21	190.695	31%	355.241	32%	15.016 €
janv-22	206.807	31%	370.837	32%	15.447 €
févr-22					
TOTAL CPE	973.981	36%	1.868.821	36%	79.855 €



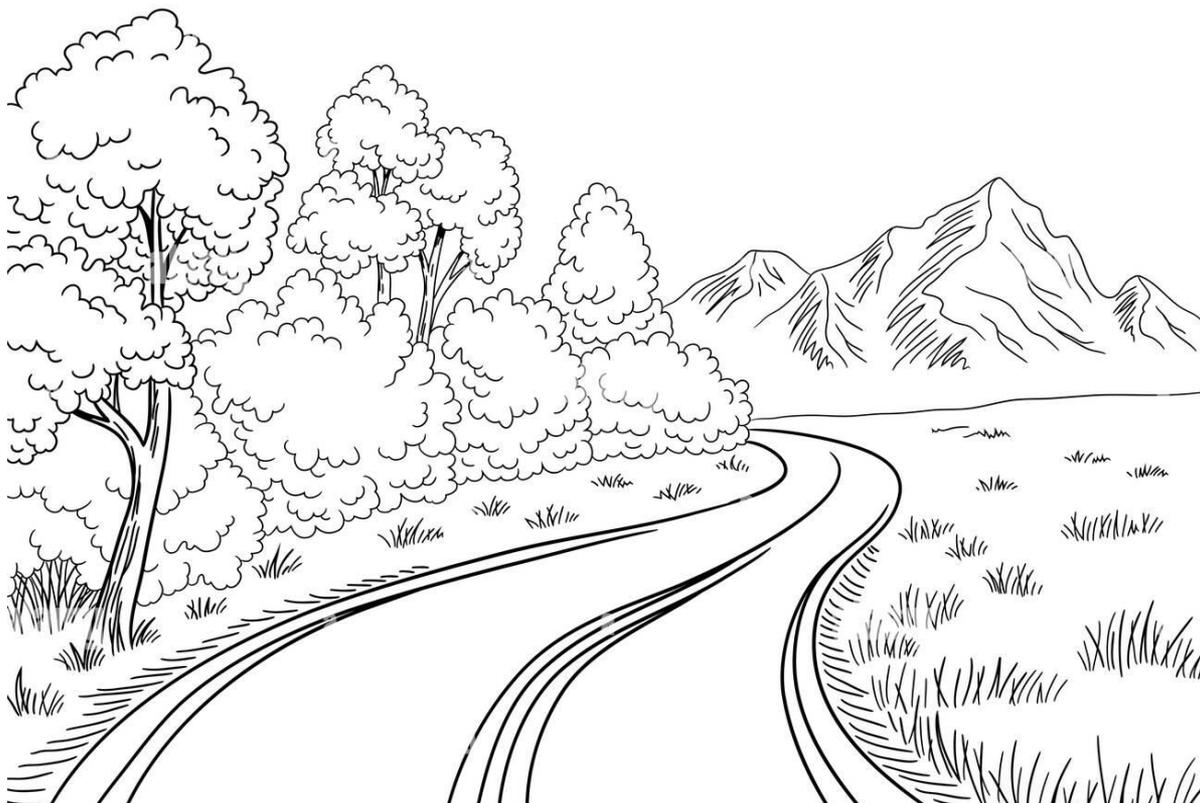
Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

- ▶ Mise à jour Trimestrielle du Plan de Mesure et Vérification comprenant
 - Les actions réalisées
 - Les résultats obtenus
 - Les éventuels changements de périmètre
 - Une proposition de correction suite à ce changement de périmètre
 - Le montant « à facturer » (partie variable de la rémunération)



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

- ▶ « Toute chose restant égale par ailleurs » = Route de laquelle on ne pense pas sortir
- ▶ Brainstorm sur les éléments qui constituent les « limites de la route »



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple

Variable	Description	Modification apportée	Mois de la modification	Mois à partir duquel la mise à jour du modèle est d'application	Impact jugé négligeable
K1	Changement d'affectation de l'immeuble	Implantation d'un studio d'enregistrement	Mars 2019	Avril 2019	X
K3	Changement de la surface plancher occupée	Occupation du patio	Septembre 2018	Janvier 2019	X
K7	Horaires d'occupation	Bâtiment occupé le samedi de 7h à 19h Etage patio maintenu à 21°C Autres étages maintenus à 18°C	Mars 2019	Avril 2019	
K11	Maintien des techniques en place listées au Tableau 2, à l'exception de celles comprises dans les actions d'amélioration de la performance énergétique décrites au chapitre 4.1	Mise en place de nouveaux splits chez Sony	Juin 2019	Juillet 2019	
K13	Débit maximal sur le GP1 fixé à 80 % de son débit nominal.	Augmentation des débits d'air neuf	Juin 2019	Juillet 2019	

Source : PMV Deplasse



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple

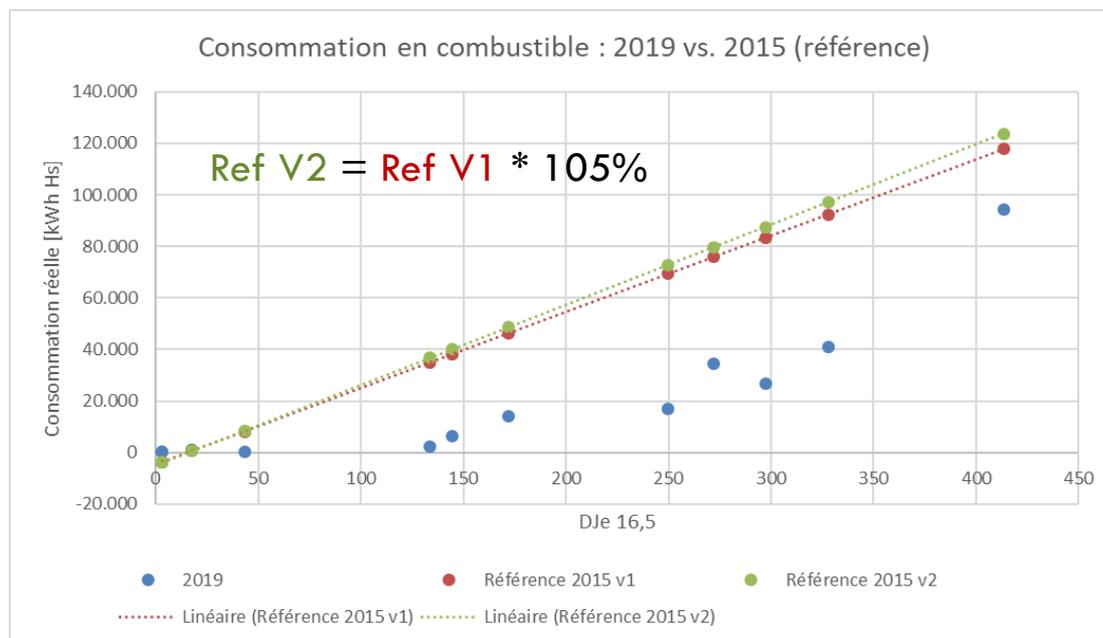
K7 : Horaires d'occupation

L'occupation du bâtiment le samedi de 7h à 19h implique que le bâtiment passe d'un mode « ralenti » (maintien d'une température ambiante de 15°C) à un mode « chauffé » durant 20% de temps supplémentaire.

Concrètement, au niveau de la régulation, l'étage occupé (Patio) est maintenu à 21°C, alors que les autres étages sont maintenus à 18°C. Cette augmentation de consommation est liée :

- Au fonctionnement de la batterie chaude du groupe de Pulsion,
- Au fonctionnement du circuit d'eau chaude qui alimente les ventilo-convecteurs des étages occupés

Nous estimons que ces 2 modifications vont avoir un impact de l'ordre de 5% d'augmentation de consommation, soient 30.000 kWh/an.



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple

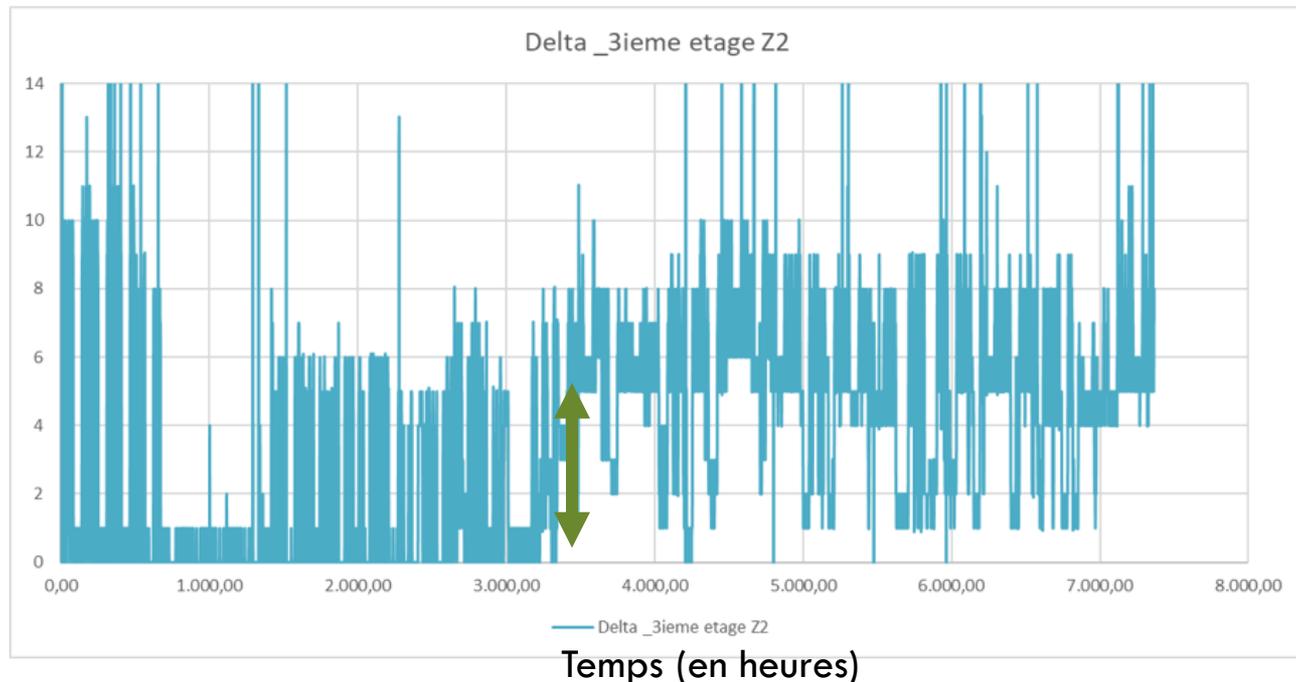
K11 : Ajout de splits chez Sony

Le sous-comptage installé nous permet de voir une augmentation de la puissance de 5 kW en mars 2019.

En tenant compte d'une utilisation de 9h par jour, 5 jours par semaine, 52 semaines par an, nous estimons la surconsommation électrique à 1% de la consommation de référence.

Concrètement, nous proposons donc une 3^{ème} version du modèle de référence, tenant compte de cette augmentation de 1% la consommation en électricité moyenne de 2015.

Puissance électrique
(kW)

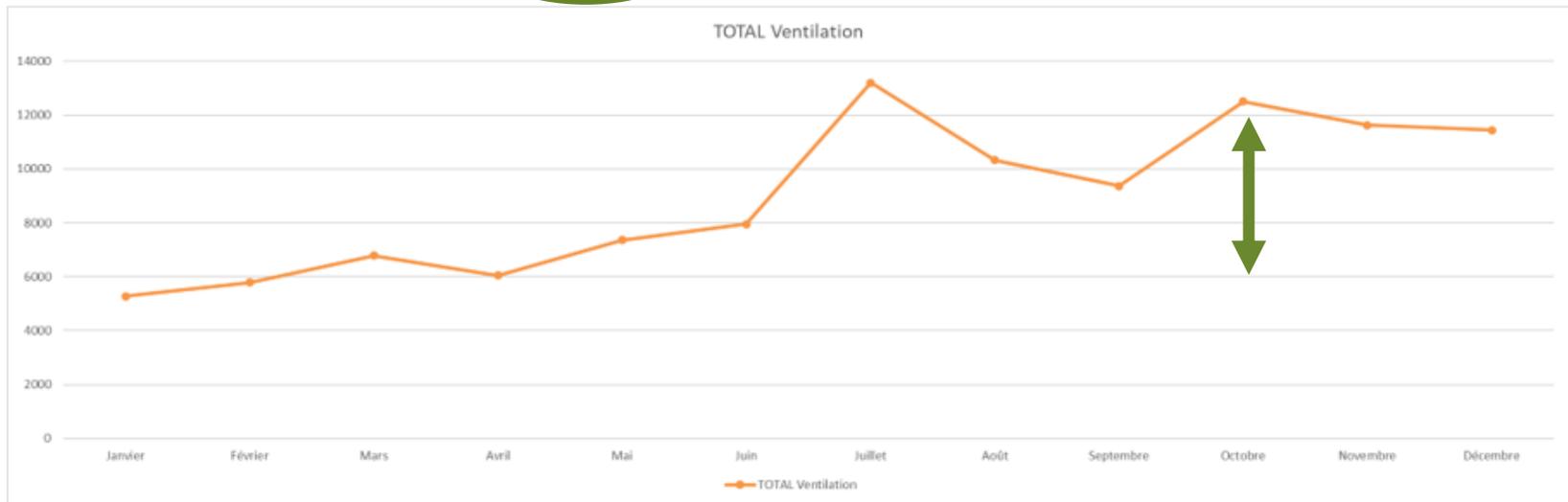


Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple

K13 : Augmentation des débits d'air neuf

A nouveau, le sous-comptage réalisé sur la ventilation nous permet d'observer qu'entre juin et juillet une augmentation sensible de la consommation électrique, liée à l'augmentation des débits d'air neuf.

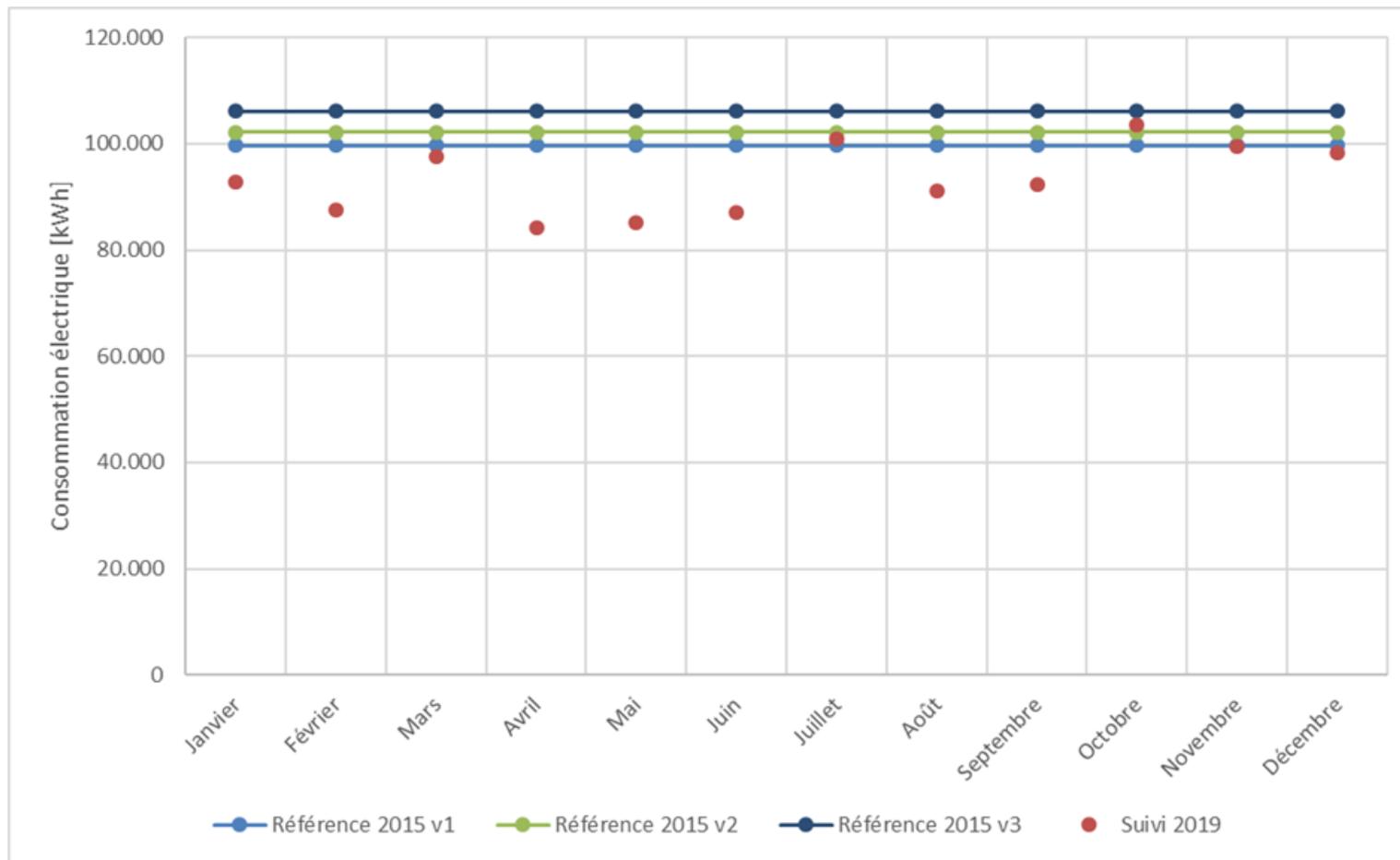
Nous quantifions cette augmentation à 3000 kWh/mois, soit 3% de la consommations mensuelle.



Etant donné que ce changement intervient en même temps que le précédent (Splits Sony), nous ajoutons 3,5% d'augmentation à la 3^{ème} version du modèle, pour arriver à une augmentation de 6,5% par rapport au modèle de référence.



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple



ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats : exemple

Mois	Dje	Consommation Combustible attendue [kWh Hs]	Consommation Combustible réelle [kWh Hs]	Economie Combustible [kWh Hs]	Economie Combustible [Eur HTVA 2015]	Economie en Combustible [%]	Modèle de référence
Janvier	413	117.755	94.355	23.400	1.007 €	20%	2015 version 1
Février	272	75.949	34.278	41.671	1.794 €	55%	2015 version 1
Mars	250	69.370	17.111	52.259	2.249 €	75%	2015 version 1
Avril	172	48.584	14.058	34.526	1.486 €	71%	2015 version 2
Mai	145	40.072	6.350	33.722	1.451 €	84%	2015 version 2
Juin	17	585	1.145	0	- €	0%	2015 version 2
Juillet	3	-3.858	456	0	- €	0%	2015 version 2
Août	3	-3.851	248	0	- €	0%	2015 version 2
Septembre	43	8.587	323	8.264	356 €	96%	2015 version 2
Octobre	134	36.751	2.471	34.280	1.475 €	93%	2015 version 2
Novembre	297	87.531	26.933	60.598	2.608 €	69%	2015 version 2
Décembre	328	97.045	40.968	56.077	2.414 €	58%	2015 version 2
TOTAL	2.078	574.520	238.696	344.797	14.840 €	60%	



Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

Mois	Consommation électrique attendue [kWh]	Consommation électrique réelle [kWh]	Economie Elec [kWh]	Economie Elec [Eur HTVA 2015]	Economie Elec [%]	Modèle de référence
Janvier	99.665	92.820	6.845	745 €	7%	2015 version 1
Février	99.665	87.489	12.176	1.301 €	12%	2015 version 1
Mars	99.665	97.591	2.074	220 €	2%	2015 version 1
Avril	102.156	84.140	18.016	1.857 €	18%	2015 version 2
Mai	102.156	85.213	16.943	1.722 €	17%	2015 version 2
Juin	102.156	87.031	15.125	1.547 €	15%	2015 version 2
Juillet	106.143	100.822	5.321	542 €	5%	2015 version 3
Août	106.143	91.049	15.094	1.561 €	14%	2015 version 3
Septembre	106.143	92.345	13.798	1.456 €	13%	2015 version 3
Octobre	106.143	103.636	2.507	269 €	2%	2015 version 3
Novembre	106.143	99.511	6.632	718 €	6%	2015 version 3
Décembre	106.143	98.398	7.745	841 €	7%	2015 version 3
TOTAL	1.242.322	1.120.045	122.277	12.779 €	10%	



Plaine 11 – Rénovation HVAC avec CPE

Bâtiment

- Affectation : Bureaux
- Superficie : 9.177 m²

Acteurs

- Client : Fidentia
- Property Manager : BNP Paribas Real Estate
- Bureau d'études : Deplasse & Associés
- Exploitant technique : TEM

Mission

- Technical Due Diligence
- Rénovation HVAC avec installation d'une PAC 4 tubes et pose de panneaux photovoltaïques
- Mise en place d'un Contrat de Performance Energétique
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP
- Contrôle de la maintenance trimestriel
- Certificat PEB Tertiaire (Classe B)
- BREEAM in Use (Very Good)



-60% en combustible
-10% en électricité
> 25.000 € HTVA/an



INTRODUCTION

ETAPE 1 : ESTIMATION DU POTENTIEL D'ÉCONOMIE

ETAPE 2 : LA CONTRACTUALISATION DE LA MISSION

- ▶ Les différentes formules de rémunération
- ▶ Les annexes au contrat

ETAPE 3 : CRÉATION D'UNE PUNCHLIST

ETAPE 4 : IMPLÉMENTATION DE LA PUNCHLIST

ETAPE 5 : SUIVI DE L'INSTALLATION

- ▶ Suivi à distance hebdomadaire
- ▶ Suivi énergétique mensuel
- ▶ Rapportage Trimestriel & normalisation des résultats

CONCLUSION



Birmingham 221 – CPE “No Cure No Pay”

Bâtiment

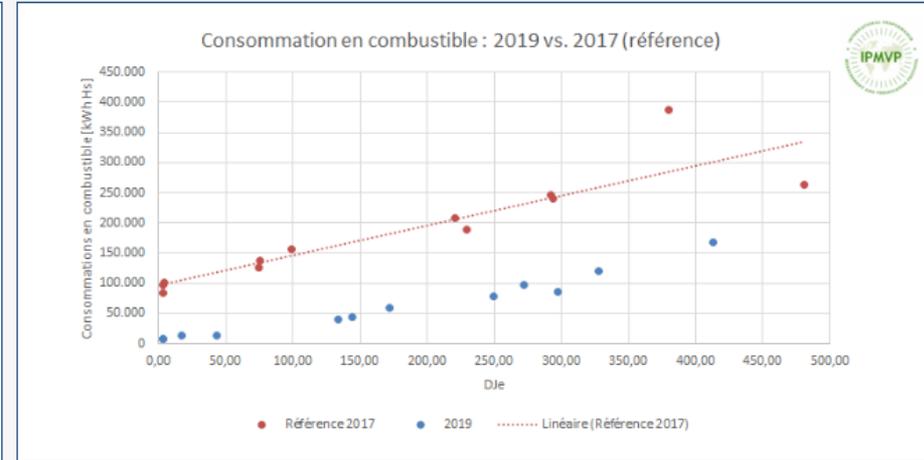
- Affectation : Bureaux
- Superficie : 10.617 m²

Acteurs

- Client : Nestlé
- Bureau d'études : Deplasse & Associés
- Exploitant technique : Comantec

Mission

- Audit énergétique Grandes Entreprises
- Accompagnement dans la mise en œuvre du plan d'action obligatoire
- Optimisation de la régulation (renouvellement d'air, horaires, points de consignes, fonctionnement humidificateur, ...)
- Mise en place d'un CPE « No Cure No Pay »
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP
- Contrôle de la maintenance



-60% en combustible
-45% en électricité
> 100.000 € HTVA/an



Montoyer 47 – CPE “No Cure No Pay”

Bâtiment

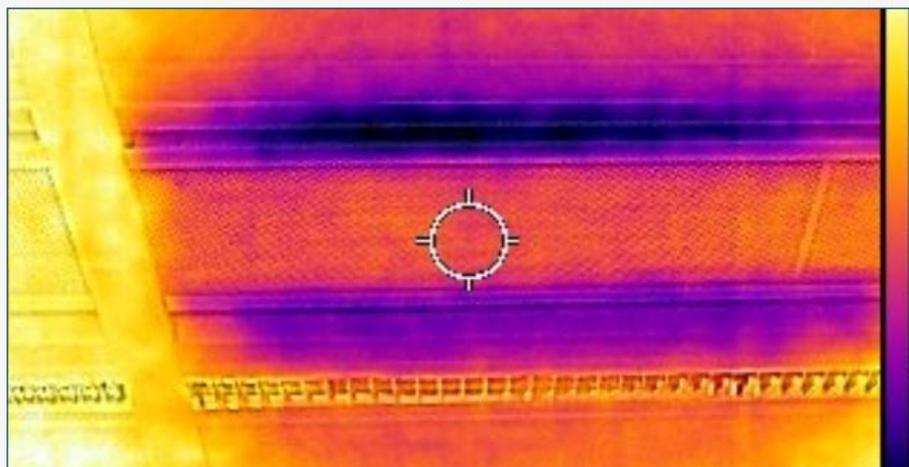
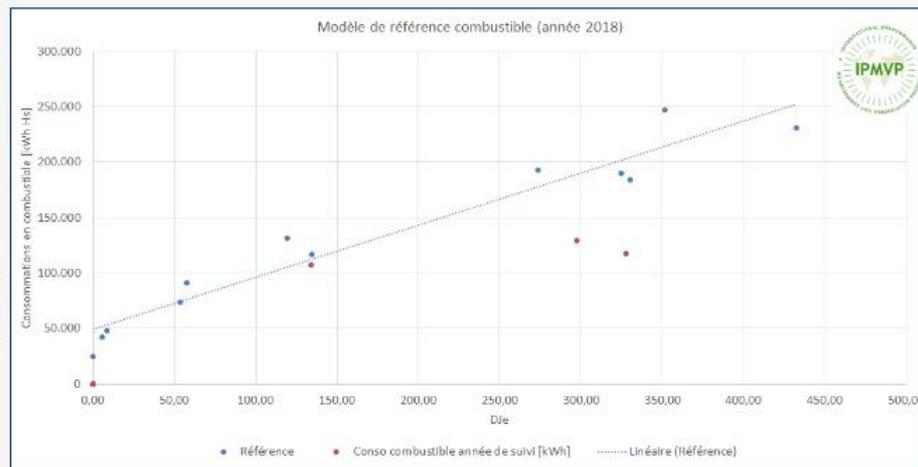
- Affectation : Bureaux
- Superficie : 11.098 m²

Acteurs

- Client : Generali
- Bureau d'études : Deplasse & Associés
- Exploitant technique : Veolia
- Property Manager : Cushman & Wakefield

Mission

- Assistance technique concernant des problèmes d'inconfort thermique
- Analyse thermographique des unités terminales
- Optimisation de la régulation
- Mise en place d'un CPE « No Cure No Pay »
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP



40% d'économie en combustible

20% d'économie en électricité

Gain annuel > 35.000 €



Royale 153 – CPE “No Cure No Pay”

Bâtiment

- Affectation : Bureaux
- Superficie : 6.600 m²

Acteurs

- Client : P&V
- Bureau d'études : Deplasse & Associés
- Exploitant technique : Engie Solutions
- Property Manager : BNP Paribas Real Estate

Mission

- Certification PEB tertiaire
- Assistance technique pour un fonctionnement multi-tenant
- Assistance technique sur le contenu du contrat de maintenance
- Optimisation de la régulation
- Mise en place d'un CPE « No Cure No Pay»
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP



Objectif : -10% sur les consommations de gaz et d'électricité



Guns 7 – CPE “No Cure No Pay”

Bâtiment

- Affectation : Séniorie
- Superficie : 7.630 m²

Acteurs

- Client : Janniot Services
- Bureau d'études : Deplasse & Associés

Mission

- Assistance technique pour l'optimisation du fonctionnement de la cogénération
- Audit énergétique volontaire de la séniorie
- Accompagnement dans la mise en œuvre du plan d'action d'audit
- Optimisation de la régulation des installations (cogénération, chaudières, ventilation, refroidissement)
- Mise en place d'un Contrat de Performance Énergétique « No Cure No Pay »
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP



-20% en combustible
-30% en électricité
> 30.000 € HTVA/an



South Crystal – CPE “No Cure No Pay”

Bâtiment

- Affectation : Bureaux
- Superficie : 7.172 m²

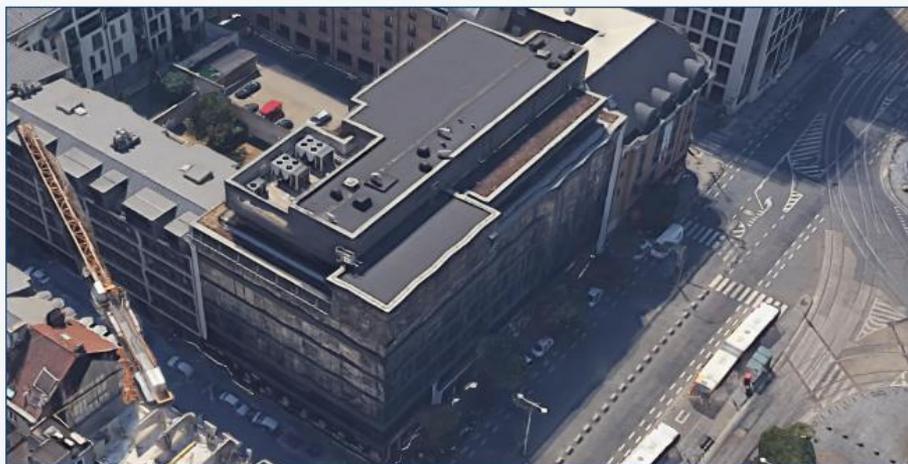
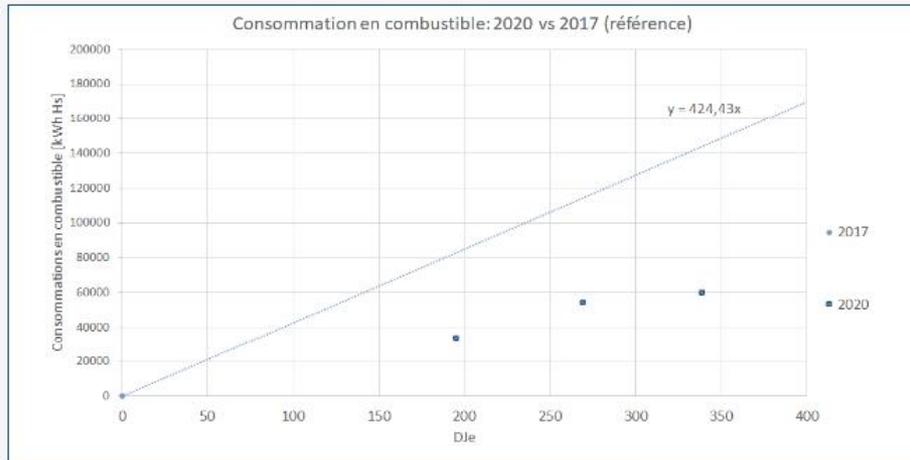
Acteurs

- Propriétaire : Ethias
- Occupant : Infrabel
- Bureau d'études : Deplasse & Associés
- Property Manager : CBRE

Mission

- Audit énergétique Grande Entreprise
- Optimisation de la régulation
- Mise en place d'un CPE « No Cure No Pay »
- Suivi énergétique mensuel conforme à l'IPMVP

INFRABEL
Right On Track



> 50% d'économie en combustible

> 40% d'économie en électricité

Gain annuel > 35.000 €







- ▶ Il existe de nombreuses raisons pour expliquer les dérives de performance entre théorie et réalité
- ▶ Le commissioning des bâtiments est capital pour éviter les dérives
- ▶ Pour améliorer la situation à posteriori, cela prend DU TEMPS
- ▶ Le Contrat de Performance Energétique permet d'aligner les intérêts du bureau de suivi et du client
- ▶ Un travail en équipe en confiance est indispensable pour réussir un projet d'optimisation
- ▶ Il est important de se reposer sur un cadre « normé » pour calculer les économies d'énergie (IPMVP)



Thomas DEVILE

Directeur Opérationnel

Deplasse & Associés

 + 32 476 30 56 45 deville.t@deplasse.com**DEPLASSE & ASSOCIES**

BUILDING ENGINEERING & ENERGY

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**