



GREEN CHALLENGE – 23/04/2024



Table de présentation

1. Qui sommes-nous?
2. Que faisons-nous?
3. Comment le faisons-nous?
4. Finalement, quelle méthode et quels ODD?

Poly-Tech Engineering et son département Smart & sustainable



Ing. Vincent PIRNAY
CEO POLY-TECH Engineering



Dr. Pascal SIMOENS
resp. R&D Smart & Sustainable



Ing. Marcel HOLVOET
Dir. Commercial
Facilitateur ODD

Notre Histoire, nos valeurs et nos objectifs

Une famille,
Au service de la Société,
En aidant nos clients dans
leur quotidien et leurs objectifs
de durabilité.



*Projet de l'extension de Athénée Jourdan in Fleurus
Arch. Blow + ZigZag, réceptionné*



**Une famille,
Au service de la Société,
En aidant nos clients.**

**C'est donc tout naturellement que notre entreprise s'est
orientée vers les questions de développement durable !**

**... et nous avons développé notre approche personnelle sur
cette question : **mesurer l'entropie des bâtiments.****

Démarrage

Analyse

Propositions

Mise en oeuvre

Suivi

Investissement initial

Design faible en carbone
=
Entropie de conception

50%
GES

+

Dépenses annuelles

Optimisation smart
=
Entropie d'usage

50%
GES

=

**CONCEPTION
A FAIBLE
ENTROPIE**



Durée de vie du bâtiment



Démarrage

Analyse

Propositions

Mise en
oeuvre

Suivi

1. **Démarrage** = dialogue et définition des besoins et enjeux énergétiques



Aujourd'hui, penser son projet entrepreneurial ne se limite pas à son **business plan**. Chaque entreprise a un **objectif de durabilité**... c'est un instinct de survie et de développement économique.

C'est pour cette raison que nous privilégions les compétences « S&S » et « économiques » dans le cadre des projets immobiliers.

Table de présentation

1. Qui sommes-nous?
2. Que faisons-nous?
3. Comment faisons-nous?
4. **Finally, what method for which ODD?**

3 Business Cases en exemples

1. Une « démarche » avec un audit GE
2. Penser « smart » un projet emblématique
3. Ils ne le sont pas tous, mais ça ne change rien à l'approche !

PROJET n°1

PENSER GLOBAL , AGIR LOCAL

AUDIT GE D'UNE ENTREPRISE DE CONSTRUCTION REGIONALE

- CA : +/- 50-60 Mio/an
- + de 250 employés
- Croissance rapide
- Prise de conscience des enjeux climatiques : LEZ à Bruxelles, facture énergétique, etc.
- Obligation légale de réaliser un audit GE

LES ENJEUX :

- Développement d'une conscience environnementale dans l'entreprise au niveau du CA (actionnariat familial)
- Objectiver et quantifier les enjeux énergétiques
- Élaborer une stratégie de réduction des besoins énergétiques comme objectif de compétitivité

Démarrage

Analyse

Propositions

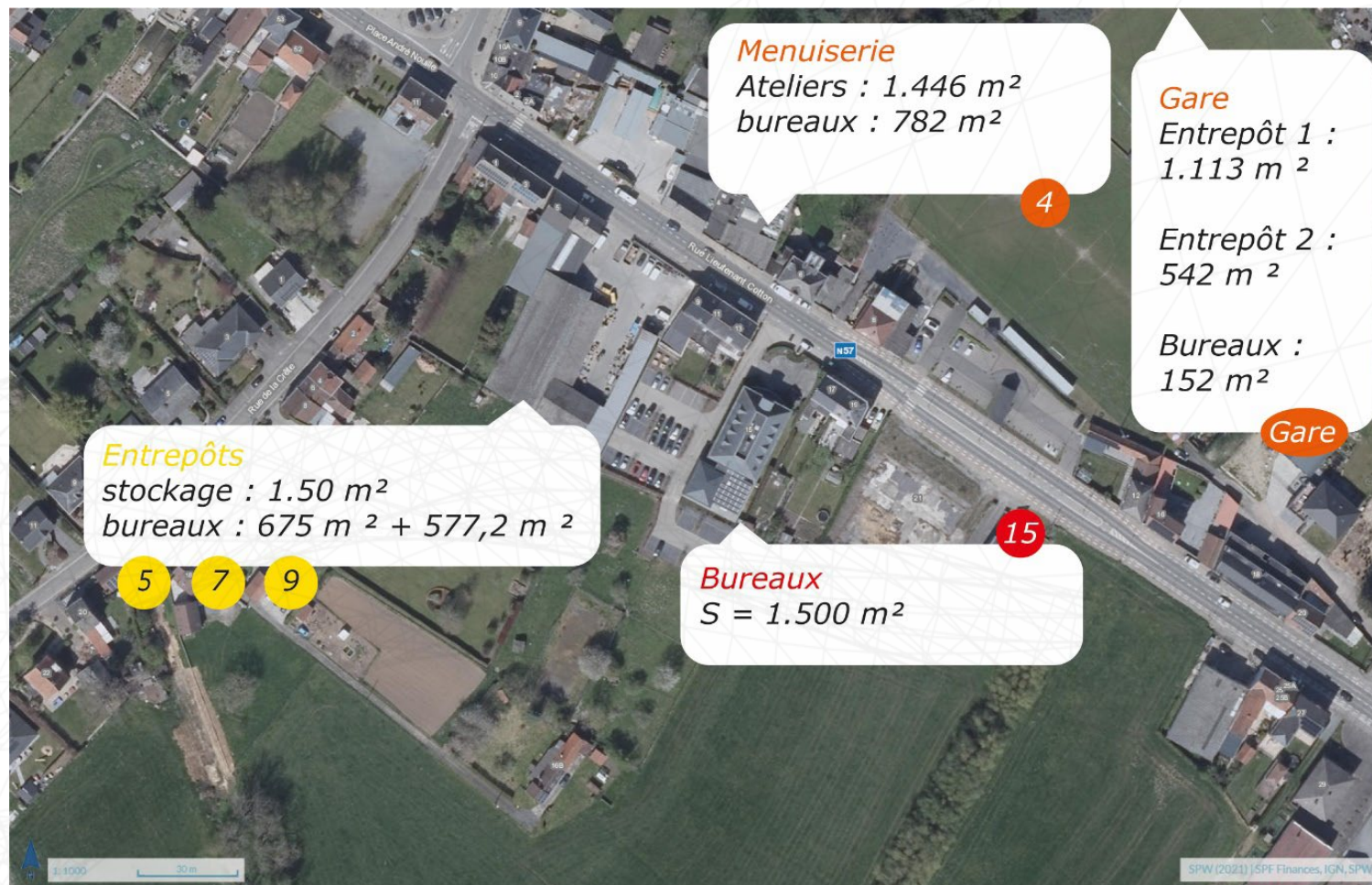
Mise en
oeuvre

Suivi

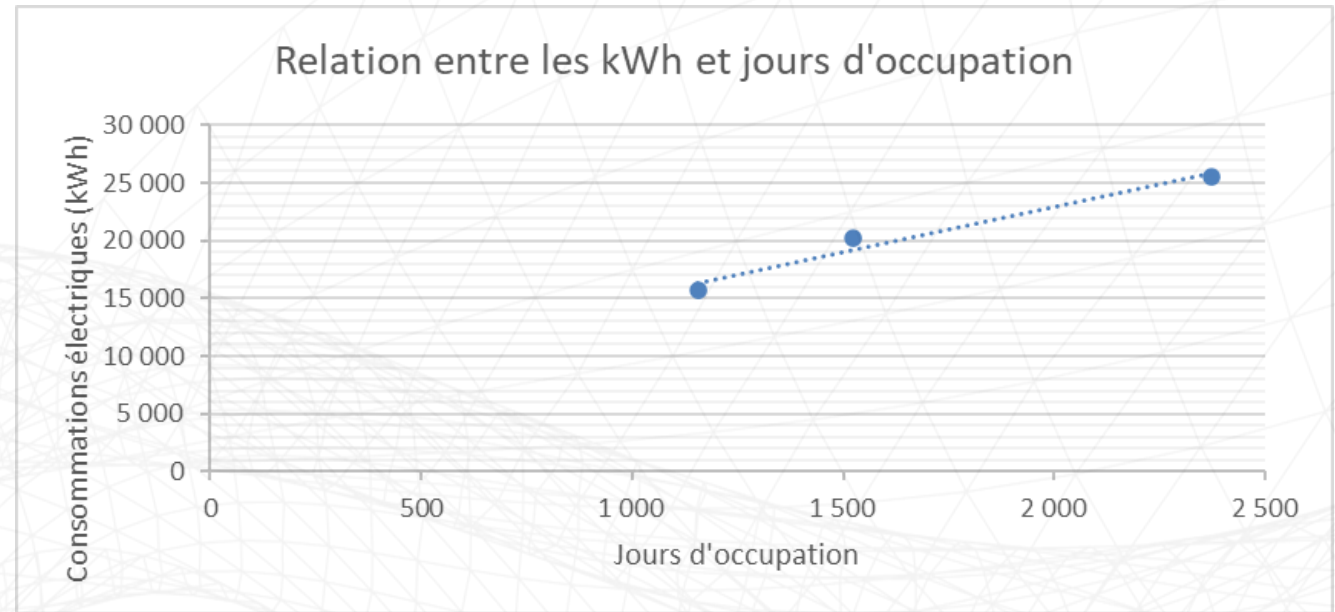
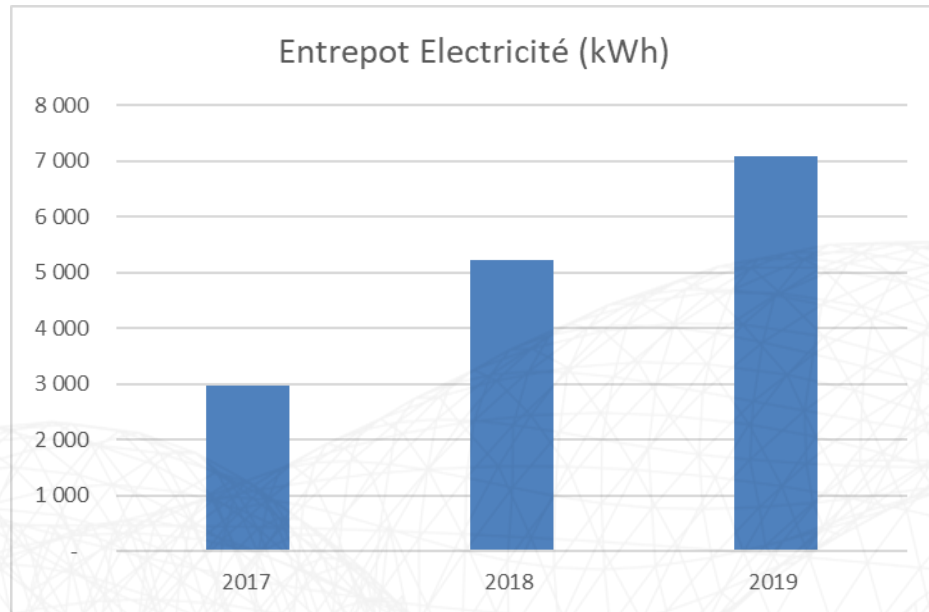
LE CONTEXTE:

- Une forte croissance = une croissance des déplacements des équipes
- Souvent des « méthode à l'ancienne » = ça va d'aller, on a toujours fait comme cela !

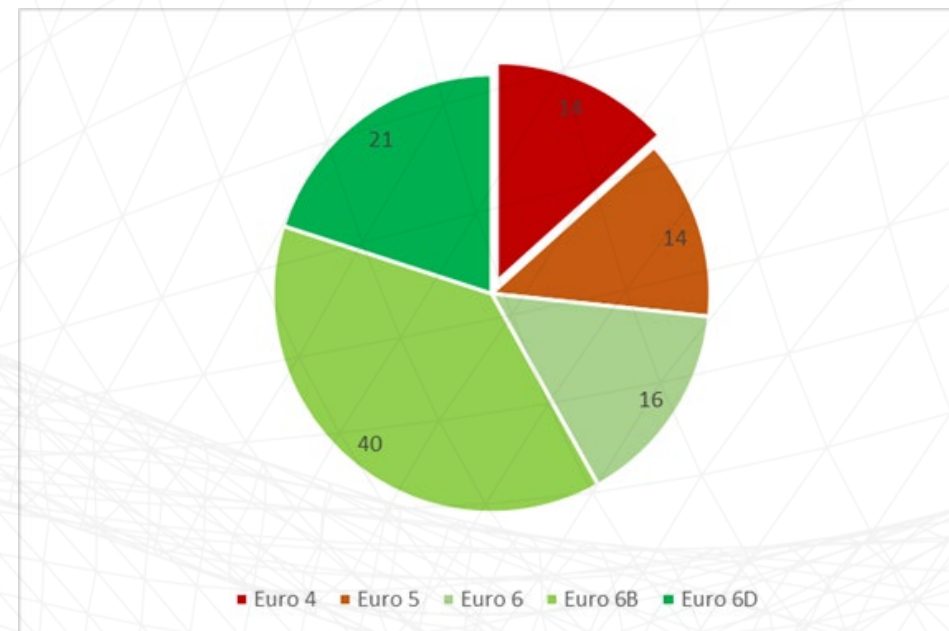
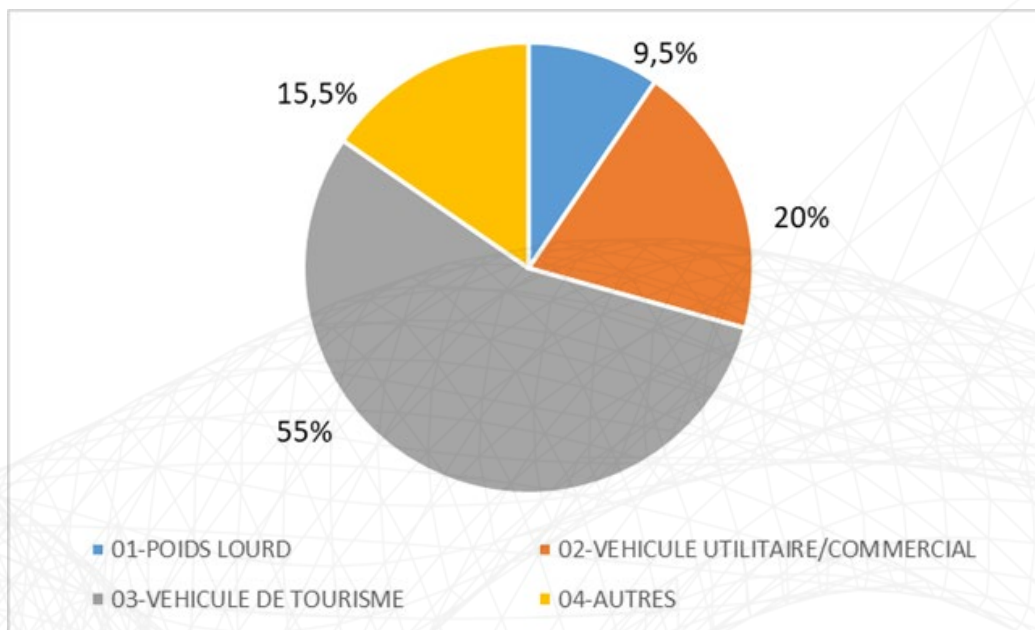
Etat des lieux:



Etat des lieux:

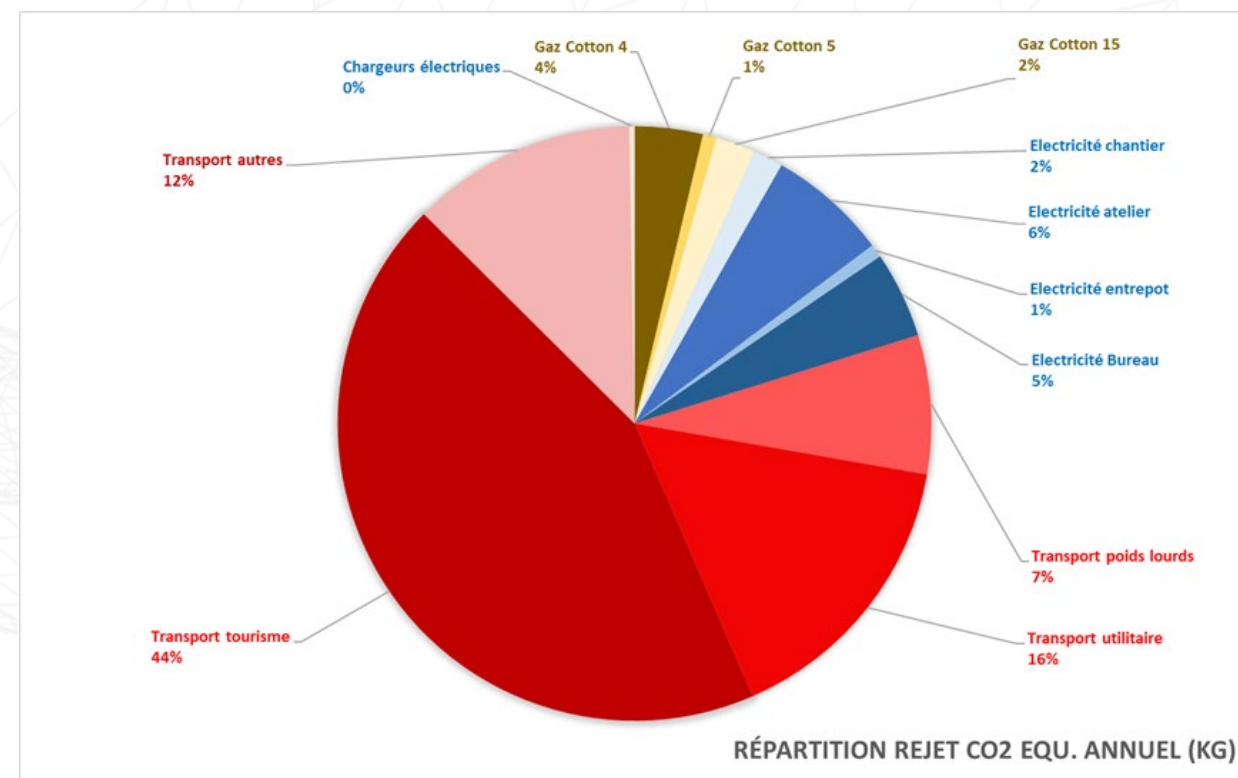


Etat des lieux:



ETAT DES LIEUX:

- L'entreprise a rejeté 775.960 Tonnes de CO2.eq.an en 2021, dont 67% sont liés à la mobilité des chantiers/projets et leurs aménités (déplacements camions, employés, ouvriers).



PROPOSITIONS:

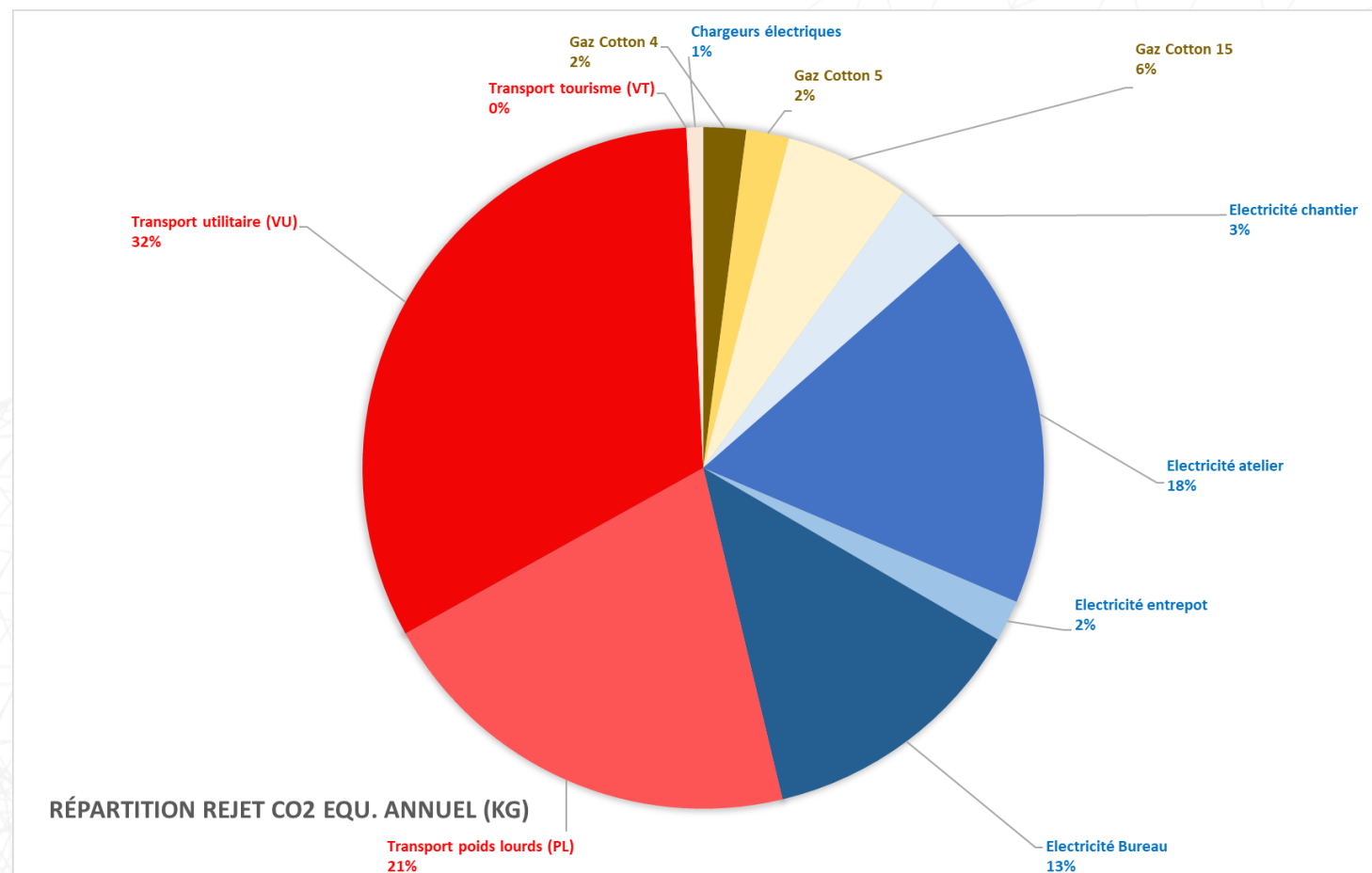
- **P1** : Une gestion dynamique de la flotte des VT avec une transition notamment vers l'électricité
- **P2** : Une mise à niveau des VU et PL
- **P3** : Un investissement dans les énergies renouvelables
- **P4** : un monitoring et une réorganisation des consommations des entrepôts et ateliers
- **P5** : une réorganisation de la gestion des chantiers pour optimiser les consommations.

MISE EN ŒUVRE :

Comparaison entre la situation actuelle et projetée								
Electricité (KWh)			Gaz Naturel (Kws)		Gasoil (l)		Biomasse (kg)	
	Existant	proj.	Existant	proj.	Existant	proj.	Existant	proj.
Energie Primaire	575 207,00	535 196,00	257 393,00	142 009,00	2 354 784,00	573 137,00	0,00	0,00
Rejets de CO2 (kg.co2 equ.)	115 548,00	107 505,00	51 705,00	28 327,00	621 380,00	151 239,00	0,00	0,00
var. Ep/CO2	100	-6,96%	100	-44,83%	100	-75,66%	-	-

Tableau 3 tableau de synthèse de l'audit unifié, comparaison situations existante et projetée,

SUIVI:



PROJET n°2

Une entreprise fondée sur le principe de développement durable et qui doit être rentable pour continuer à se développer...

OPTIMISATION DES OBJECTIFS DE DURABILITE D'UN PARC ANIMALIER AVEC DES PANDAS (anonyme)

- Meilleur zoo d'Europe
- Logique de durabilité et de rentabilité dans les investissements



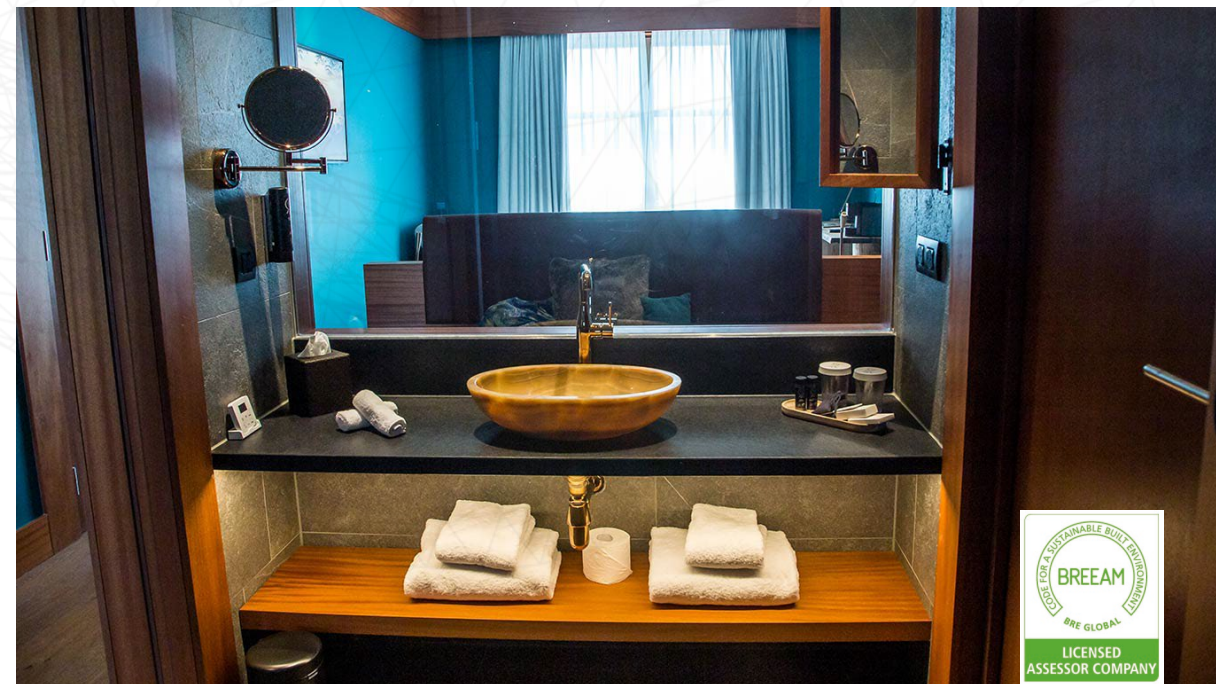
LES ENJEUX :

- **Logique de design & build** : entreprise et bureau d'étude ensembles
- **Période d'étude du projet** : 3 mois
- **Période de chantier** : 15 mois (avec covid)
- **Réceptions** : 2020



LES ENJEUX ET OBJECTIFS DU CLIENT:

S'approcher et pouvoir évoluer vers un standard « zéro énergie »



LE CONTEXTE:



Démarrage

Analyse

Propositions

Mise en oeuvre

Suivi

Chambres tigres

Wellness

Manchots

Restaurant

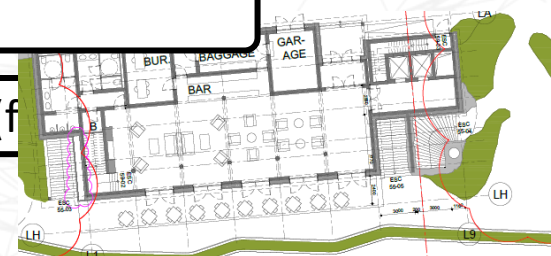
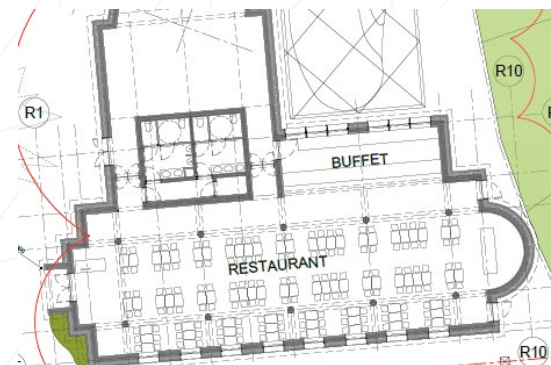
Bar des manchots

Chambres ours (mâles)

Chambres morses et lobby

Chambres ours (f)

Backstage ours



ETAT DES LIEUX:

Performance de l'enveloppe des bâtiments entre K24 et K28.

Immeubles ossatures bois (logements)

Autres parties des bâtiments : béton

Isolation prévue initialement dans le cahier des charges:

- Mur – 25 cm laine minérale ou 15 cm PIR/PUR
- Toiture – 15 cm PIR/PUR
- Sol – 10 cm PUR

Amélioration possible et proposée :

- 20 cm PIR dans les murs
- 20 à 25 cm PIR toiture



ETAT DES LIEUX:



Les nuisances acoustiques ne doivent pas perturber l'expérience des visiteurs, les principes retenus :

- Pas de machine de froid / pompe à chaleur près des zones visiteurs
- Intégrations des équipements primaires décentralisés dans un rocher technique
- Construction d'une galerie technique permettant la distribution des énergies et la maintenance facile.
- Intégration au maximum des équipements techniques bruyants dans la galerie technique.
Exemple pompe à chaleur VRV eau/air.
- Choix d'équipements performants acoustiquement

ETAT DES LIEUX : besoins en électricité

 POLY-TECH ENGINEERING S.A. Rue du Parc 47 - 6000 CHARLEROI Tél. 071/53.29.11 - Fax 071/53.29.19		Terre du froid		Date: 27/08/2018				
		PTE/2018/006		Ind.: b				
		ESTIMATION DES BESOINS ELECTRIQUES		Plan: -				
	Surfaces (m²)	Eclairage P/m² (W/m²)	P Eclairage (W)	PFEM (W/m²)	P PFEM (W)	Autre puissance (W)	TD	Puissance estimée +20%
Zone principale								
TOTAL zone principale	14932,90	m²	153149		144387	1336600		
Simultanéité			0,8		0,8	0,6		
TOTAL			122519		115509	801960		
TOTAL DES TOTAUX	1039988	W						
RESERVE 20%	207998	W						
BESOIN ELECTRIQUE	1247986	W						
BESOIN ELECTRIQUE HOTEL/GROTTE	1451	kVA						
Back stage								
TOTAL zone principale	1783,00	m²	17830		17830	651800		
Simultanéité			0,8		0,8	0,8		
TOTAL			14264		14264	521440		
TOTAL DES TOTAUX	549968	W						
RESERVE 20%	109994	W						
BESOIN ELECTRIQUE	659962	W						
BESOIN ELECTRIQUE HOTEL/GROTTE	767	kVA						
TRANSFO								
TOTAL DES TOTAUX TRANSFO	1589956	W						
RESERVE 10%	158996	W						
BESOIN ELECTRIQUE	1748952	W						
BESOIN ELECTRIQUE	2034	kVA						
	Tension	400	V	Intensité	2939	A		
Remarques :								
La présente note de calcul est provisoire et doit être actualisée lors de l'étude d'exécution.								
Toutes les surfaces ne correspondent pas aux dernière modifications de plans apportée par AR								

PROPOSITIONS (1/2):

Développer un concept technique et énergétique novateurs et exemplaires basés sur :

- Une enveloppe performante des bâtiments
- Une maîtrise acoustique du projet
- Une valorisation de la chaleur fatale du procès LSS pour chauffer les bâtiments.

PROPOSITIONS (2/2):

Développer un concept technique et énergétique novateurs et exemplaires basés sur :

- Un stockage journalier et saisonnier optionnel.
- Intégration d'énergie renouvelable.
- L'intégration des concepts de *smart building* et *smart grids* dans le projet.

PROPOSITIONS: la récupération de la chaleur fatale

Afin d'assurer le bien-être des animaux, un processus appelé « **life support system** » est mis en œuvre pour les manchots, les ours polaires et les morses. Un **Bar des manchots** est également prévu à côté de leur grotte.

Ces installations impliquent des consommations énergétiques dont l'objectif du maître de l'ouvrage est de minimiser l'empreinte écologique : la première étape de cet objectif est de récupérer la chaleur fatale du LSS.

Cette chaleur concerne principalement :

PROPOSITIONS:

- La grotte des manchots qui doit être refroidie avec de l'air entre 3°C et 5°C.
- Le Resto-bar qui doit être refroidi avec le l'air à - 8°C.



PROPOSITIONS: la récupération de la chaleur fatale

Principe de récupération de la chaleur fatale

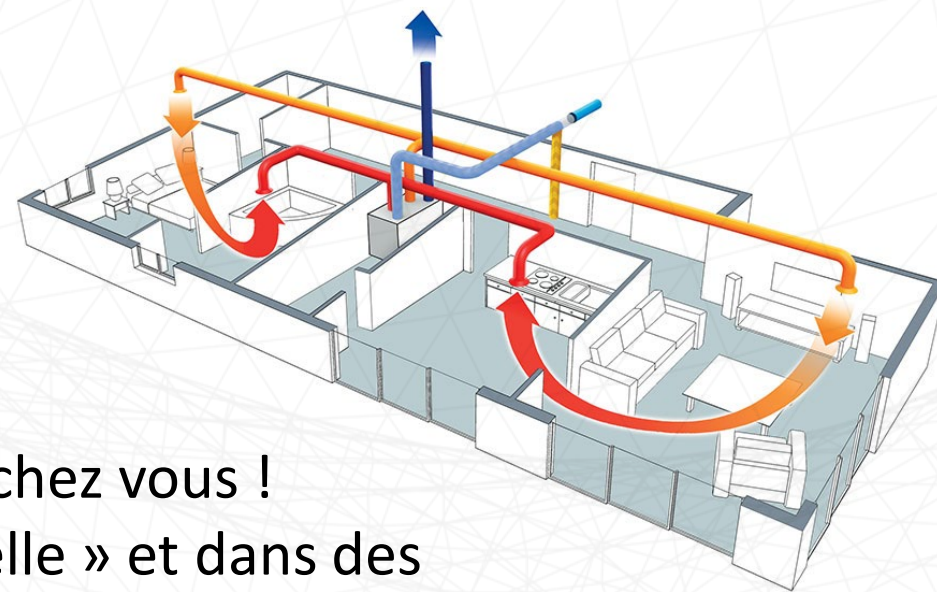
- La récupération de chaleur fatale, aussi appelée valorisation de chaleur résiduelle, consiste à **capturer la chaleur produite par un processus industriel** dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie, et à la réutiliser pour un autre usage.
- Autrement dit, il s'agit de **récupérer de la chaleur qui serait autrement perdue dans l'environnement**, afin de l'utiliser pour chauffer des bâtiments, produire de l'eau chaude sanitaire, alimenter des processus industriels à plus basse température, ou encore produire de l'électricité.

PROPOSITIONS:

Principe de récupération de la chaleur fatale



À petite échelle, c'est ce que fait votre VMC chez vous !
L'enjeu est ici de passer à une échelle « industrielle » et dans des conditions extrêmes.



PROPOSITIONS:

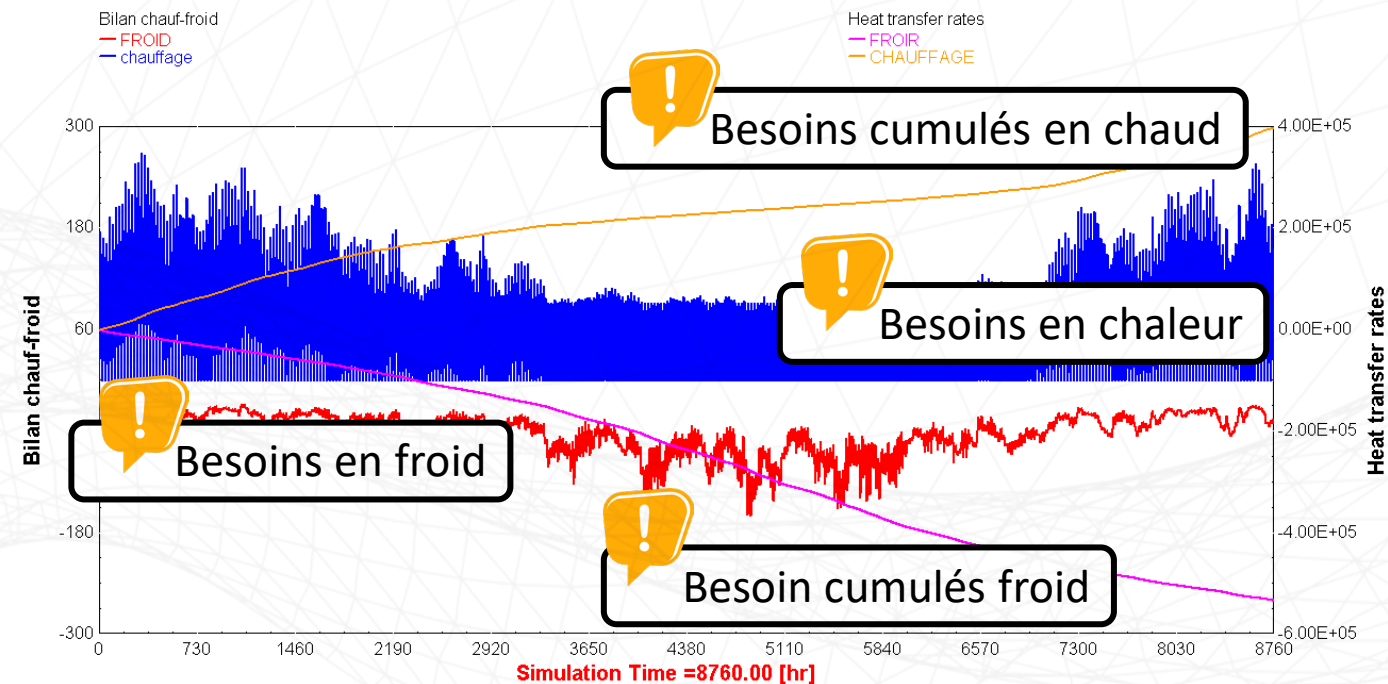
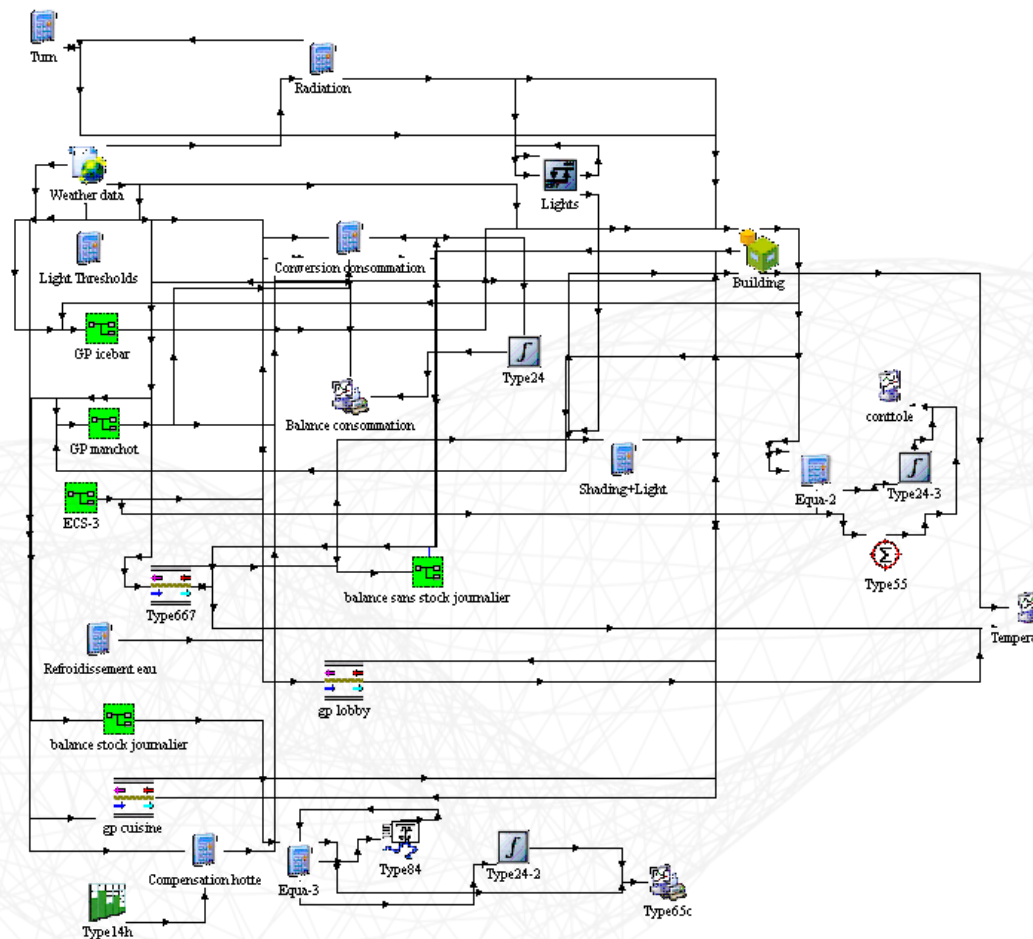
Principe de récupération de la chaleur fatale

- Le principe de récupération de l'énergie fatale est complexe et implique une analyse détaillée des profils de consommation du site via des simulations dynamiques pour bien dimensionner les besoins.
- Cette étude a été réalisée à l'aide du logiciel TRN-SYS dans lequel les bâtiments et installations techniques ont été modélisés.

PROPOSITIONS: les simulations dynamiques

- Pourquoi des simulations dynamiques? Pour mesurer la complexité
- Dans le cadre de la Terre du froid, les calculs ont intégré les paramètres suivants :
 - Les conditions climatiques belges
 - Le comportement thermique du bâtiment/projet
 - Le fonctionnement du groupe de ventilation du bar des manchots et de la grotte des manchots
 - La consommation en ECS du site
 - La ventilation du reste du bâtiment
 - Les besoins en refroidissement du bassin
 - Les transferts de chaleur
 - Le processus LSS/ bar des manchots

PROPOSITIONS: Les simulations dynamiques



Besoins cumulés en chaud : 398.050 KWh/an
Besoin cumulé en froid : 532.290 KWh/an

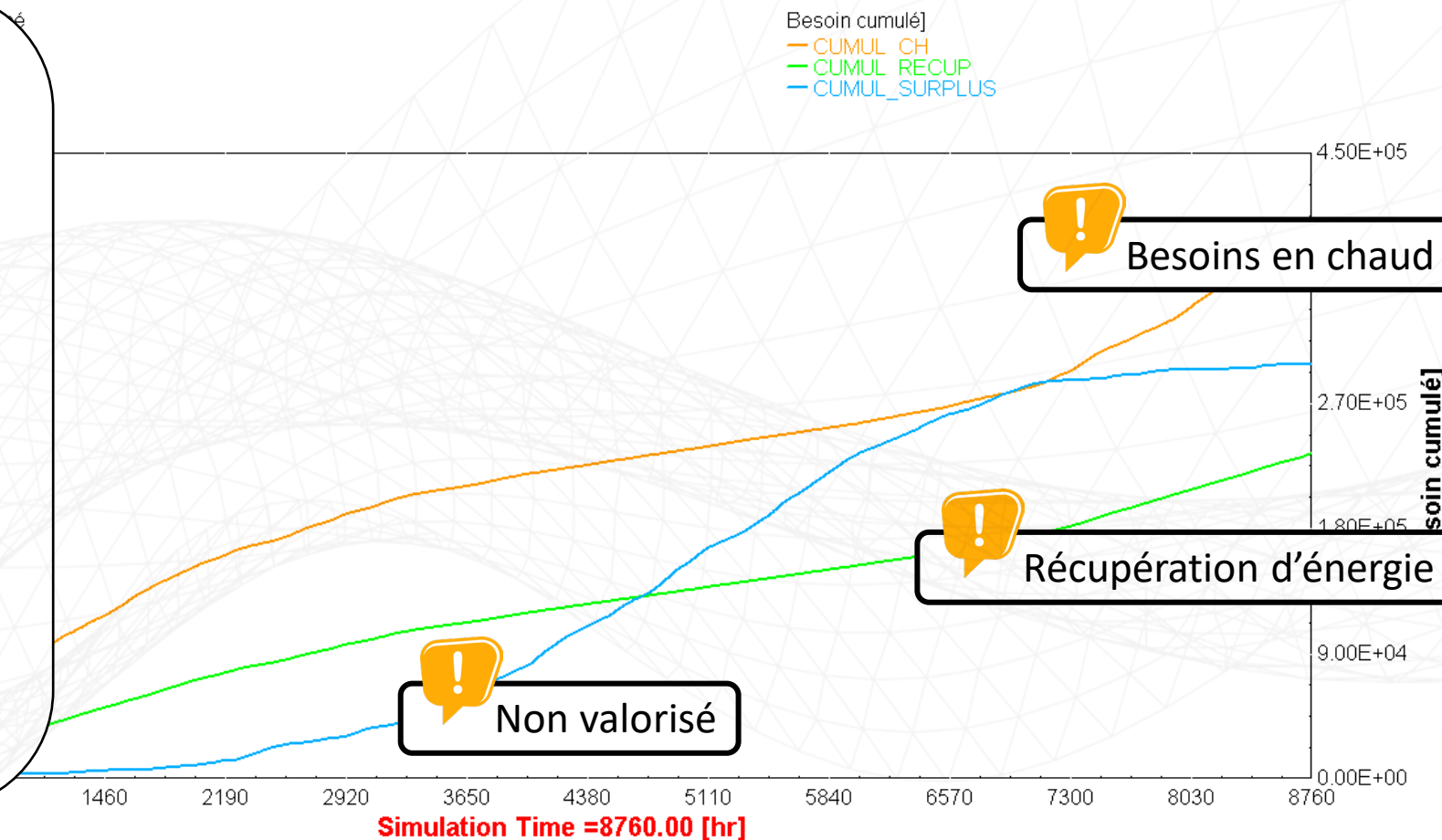
PROPOSITIONS: Analyse du transfert de chaleur – **sans stockage** journalier

Points importants :

59 % des besoins de chauffage sont couverts par le transfert de chaleur.

On constate un déphasage des besoins de chaud par rapport au besoin de froid lié à l'eau chaude sanitaire.

L'ensemble de l'énergie fatale du process n'est pas valorisé pour le chauffage.



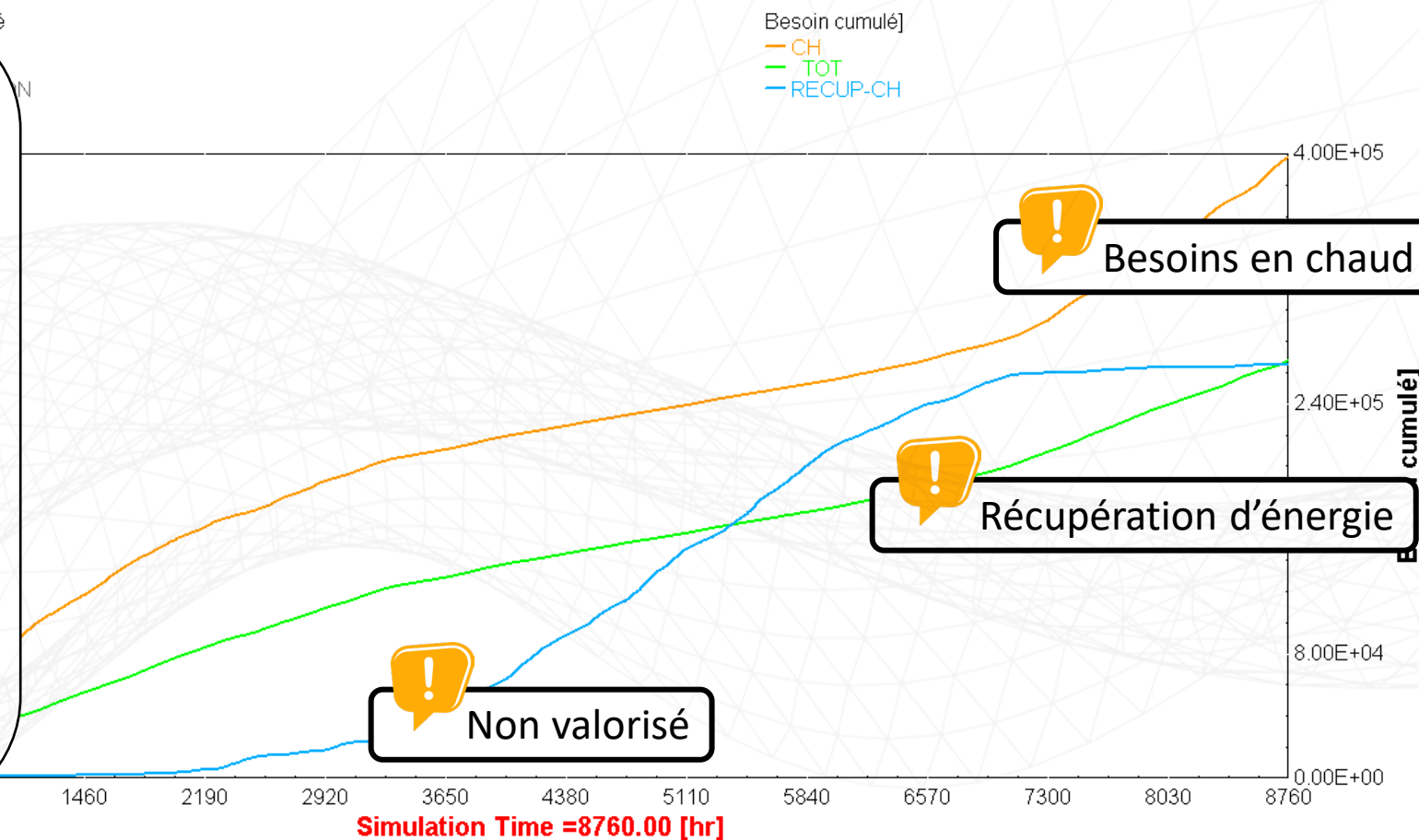
PROPOSITIONS: Analyse du transfert de chaleur – **avec stockage** journalier

Points importants :

On passe de 59% à 67% des besoins de chauffage couverts par le transfert de chaleur.

Le stockage de chaleur permet de lisser les besoins en eau chaude sanitaire.

L'ensemble de l'énergie fatale du process n'est toujours pas valorisé complètement.



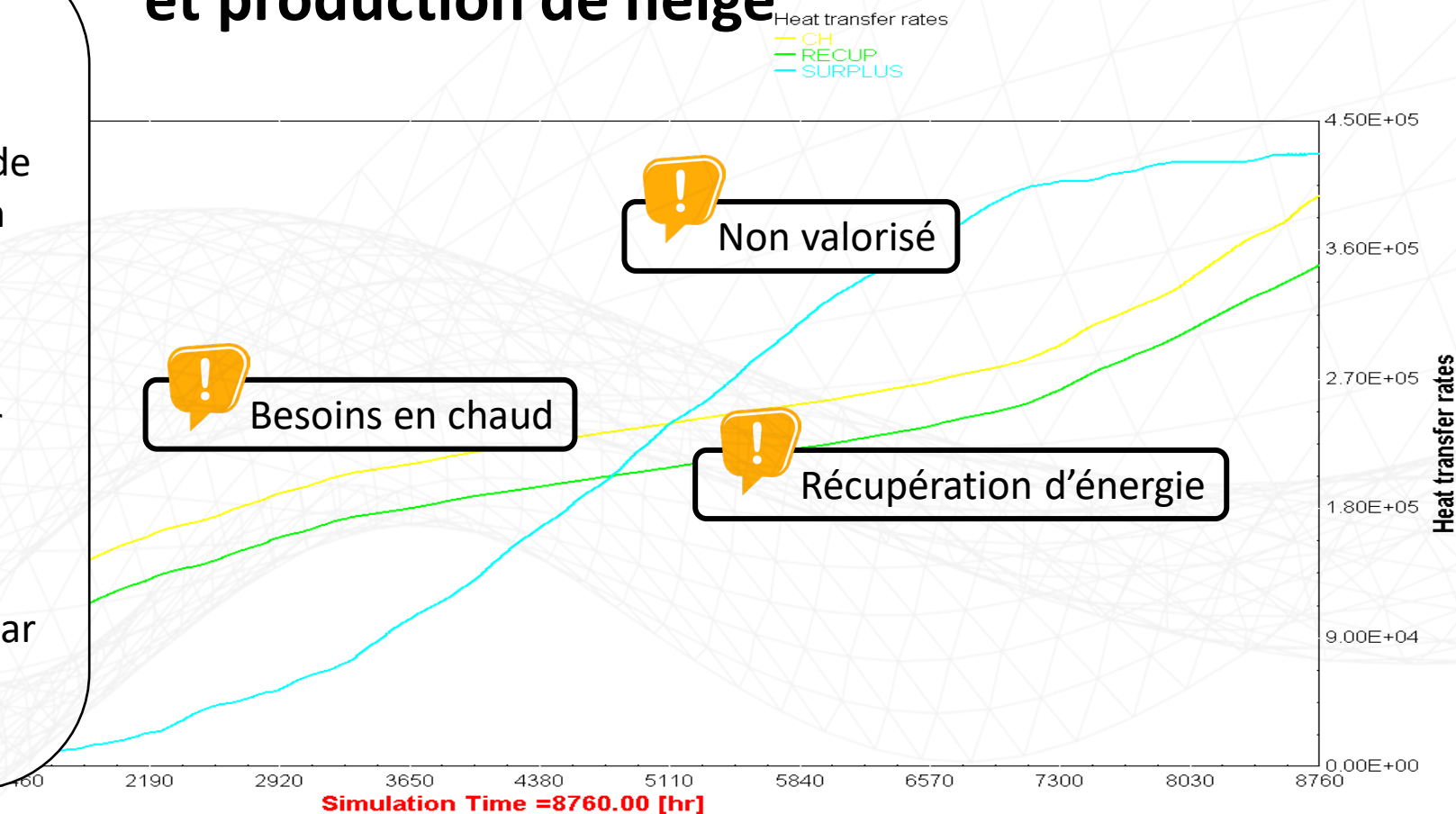
PROPOSITIONS: Analyse du transfert de chaleur – **avec stockage** journalier et production de neige

Points importants :

On passe de 258153 kWh/an à 427527 kWh/an de production de froid soit 65% de consommation supplémentaire.

La gestion de la production de neige à un impact significatif sur les énergies consommées

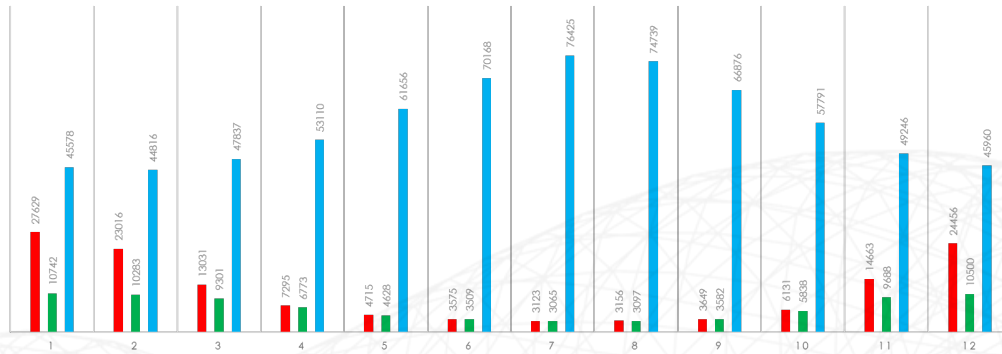
On passe de 69% à 88% des besoins de chauffage couverts par le transfert de chaleur.



PROPOSITIONS: Analyse des consommations

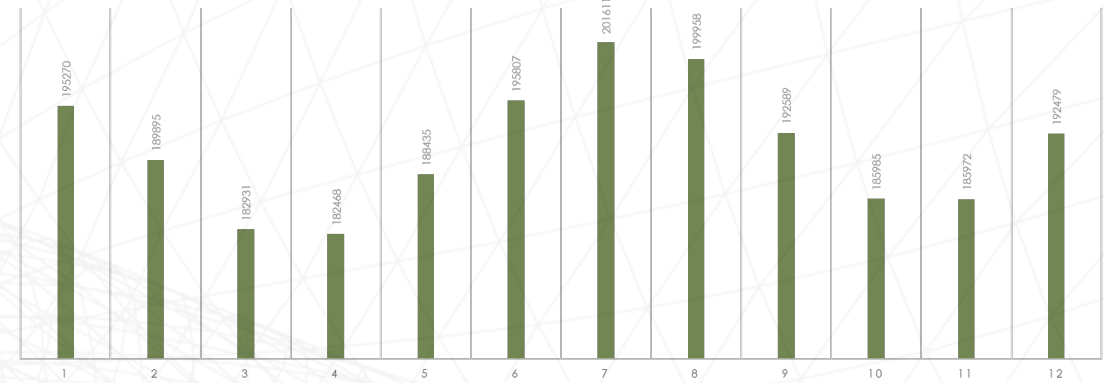
ANALYSE DU PROFIL THERMIQUE - ENERGIE PRIMAIRE

■ Energie primaire chauffage [kWh] ■ Energie primaire récupérée [kWh] ■ Energie primaire froid [kWh]



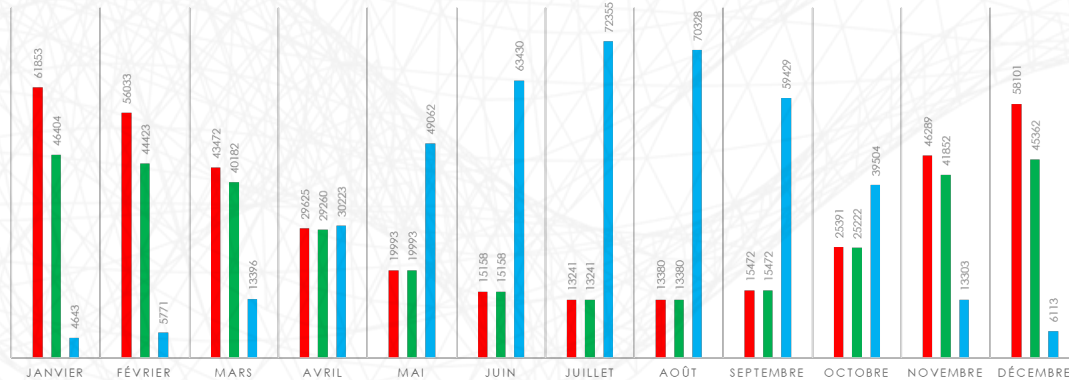
ANALYSE DU PROFIL THERMIQUE - ENERGIE PRIMAIRE

■ Total énergie primaire [kWh]



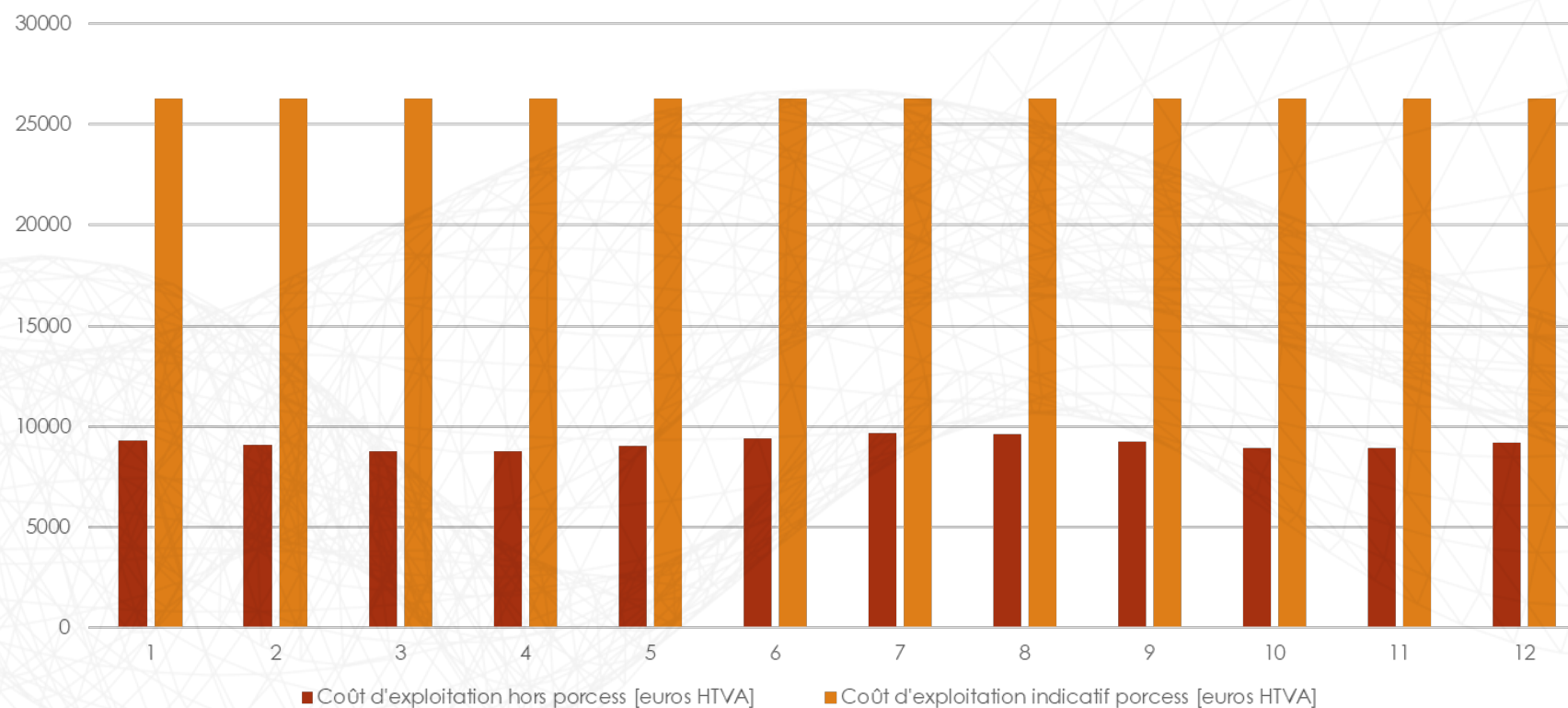
ANALYSE DU PROFIL THERMIQUE - ENERGIE FINALE

■ Besoin finaux chauffage [kWh] ■ Besoin finaux récupérés [kWh] ■ Surplus énergie finale boucle [kWh]



PROPOSITIONS: Analyse des coûts d'exploitation (euros, hors taxes)

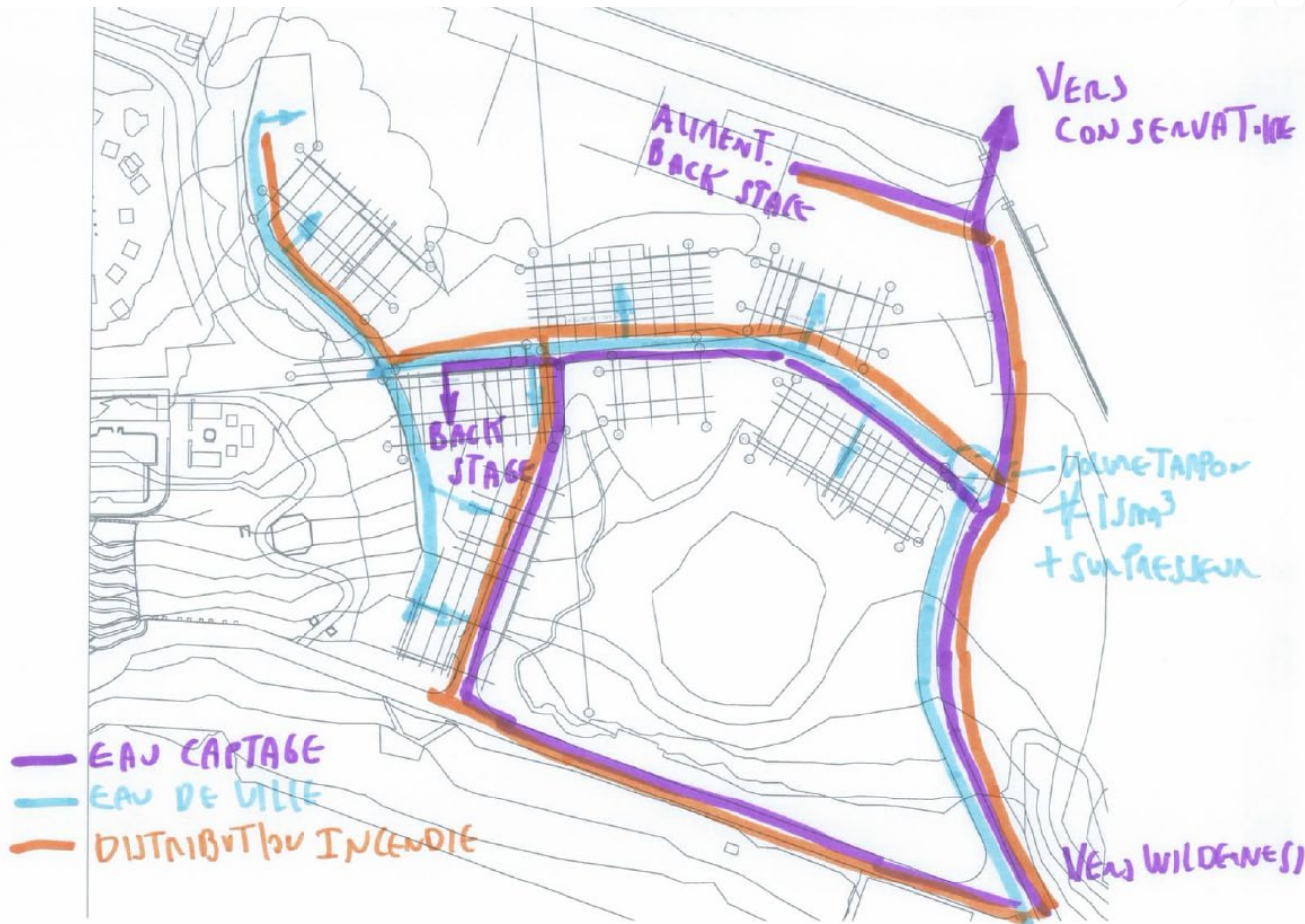
Analyse des coûts d'exploitation (euros HTVA)



PROPOSITIONS: Choix

- L'analyse multifactorielle et comparative qui a été réalisée a permis de justifier la pertinence de la solution de stockage comme la solution la plus cohérente d'un point de vue énergétique et financier.
- La chaleur fatale est accompagnée d'un stockage journalier et permet d'optimiser les consommations en fonction de la fourniture des besoins.

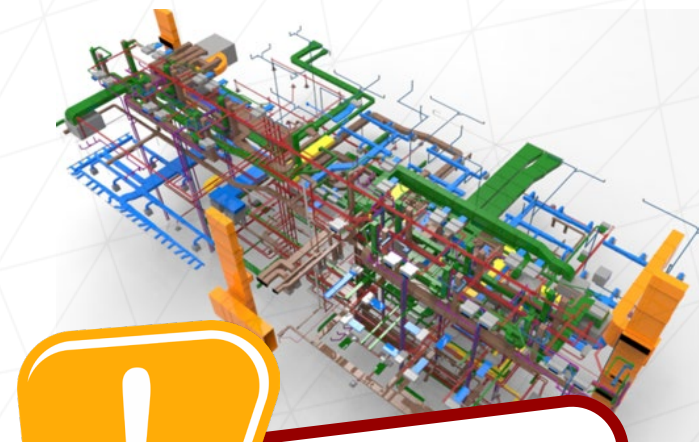
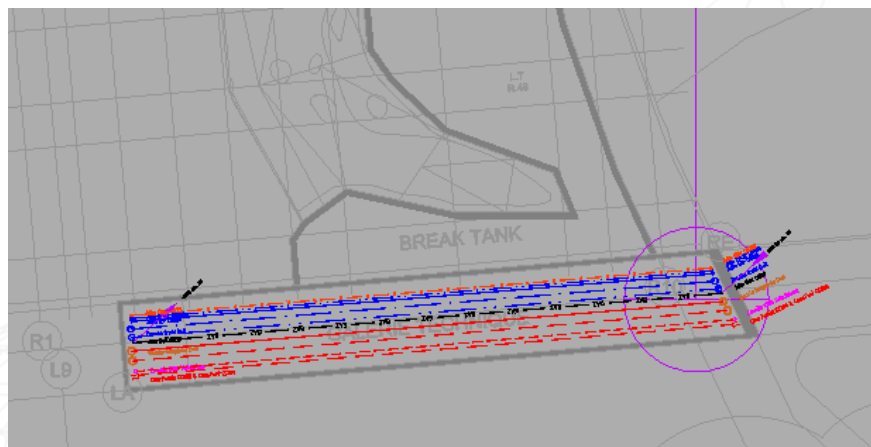
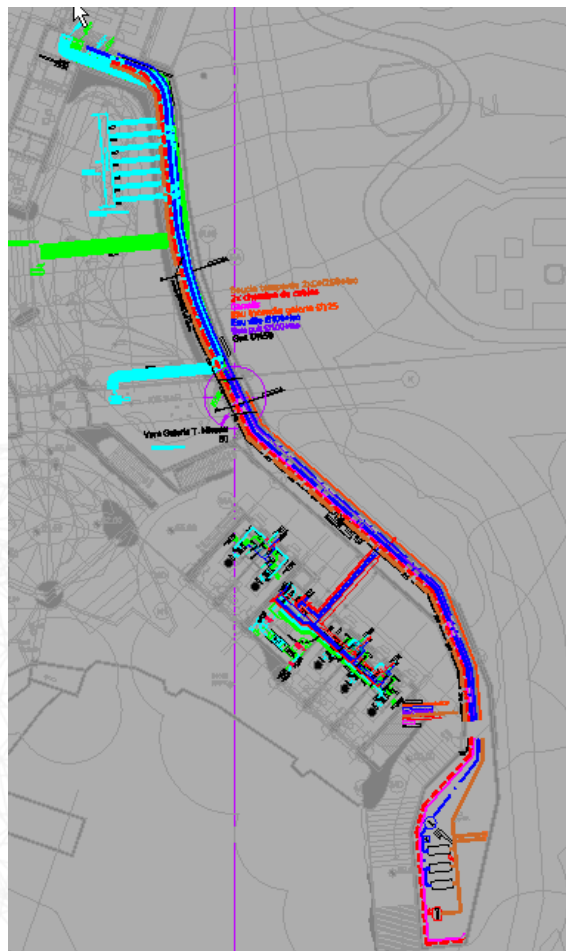
MISE EN ŒUVRE : Exemple de la distribution d'eau



Ça commence souvent comme cela... même avec les outils de simulation !



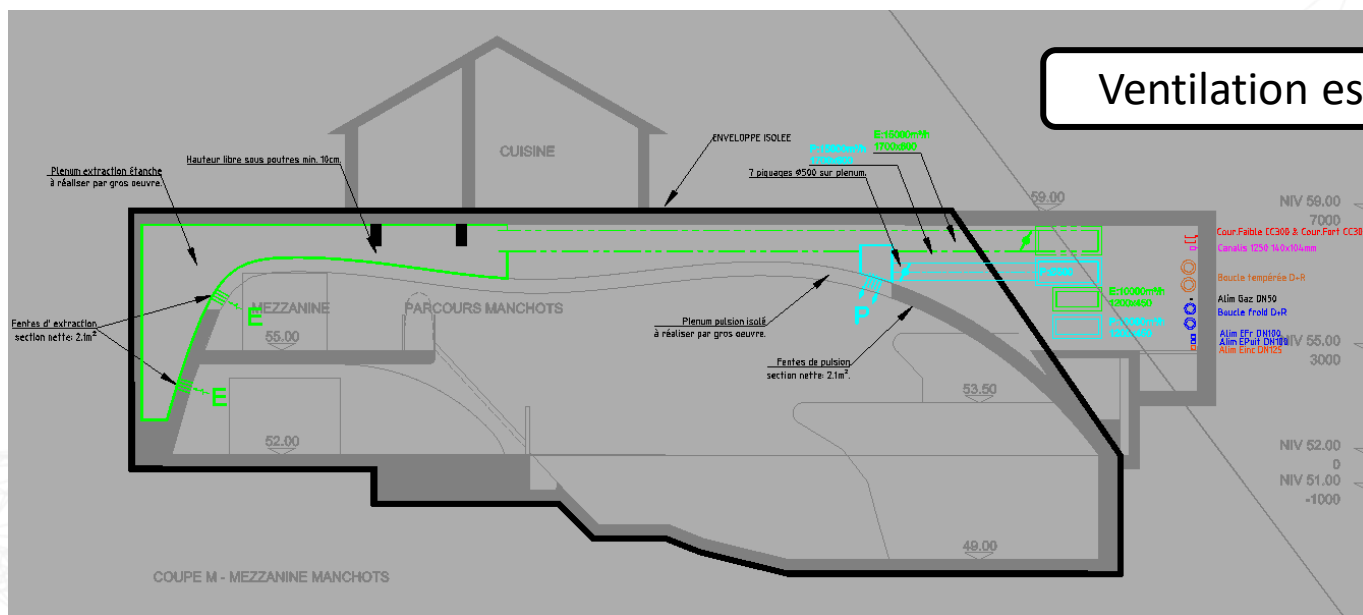
MISE EN ŒUVRE : Exemple de la distribution d'eau



Et ça se termine toujours
comme cela !

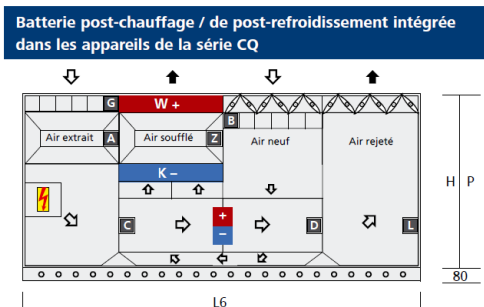
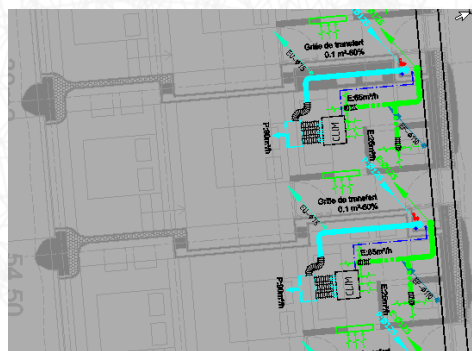


MISE EN ŒUVRE : Exemple de la distribution d'air



Ventilation espace « Manchots »

Maitriser la complexité des usages et des usagers



Ventilation des chambres

Ventilation Lobbys

grotte

Ventilation restaurant

..



MISE EN ŒUVRE :

- Malgré l'arrivée d'outils de simulations très performants, les techniques spéciales sont des techniques « vivantes » qui nécessitent une période de rodage.
- Dans le cas de Païri Daiza il a fallu 2 ans et la nécessité d'ajuster les simulations /calculs à la réalité de terrain par un **commissioning**.
- Mettre en place des équipements performants sans commissioning est une perte d'argent... et d'énergie(s) !

PROJET n°3

DEVELOPPER SON ACTIVITE EN REFLECHISSANT A LA DURABILITE : LCC

REDUCTION DES CONSOMATION D'ENERGIE D'UNE ENTREPRISE DE PRODUITS FRAIS TOUT EN AUGMENTANT SES CAPACITES

- Un des leaders wallons des produits frais (légumes et fruits)
- Déplacement des activités historiques pour des raisons de place
- Développement des activités en lien avec les nouvelles infrastructures

Démarrage

Analyse

Propositions

Mise en
oeuvre

Suivi

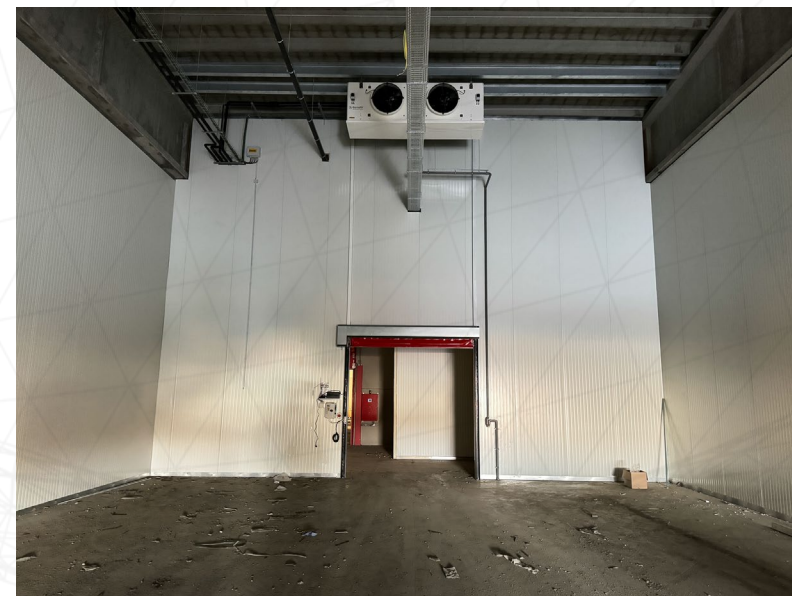
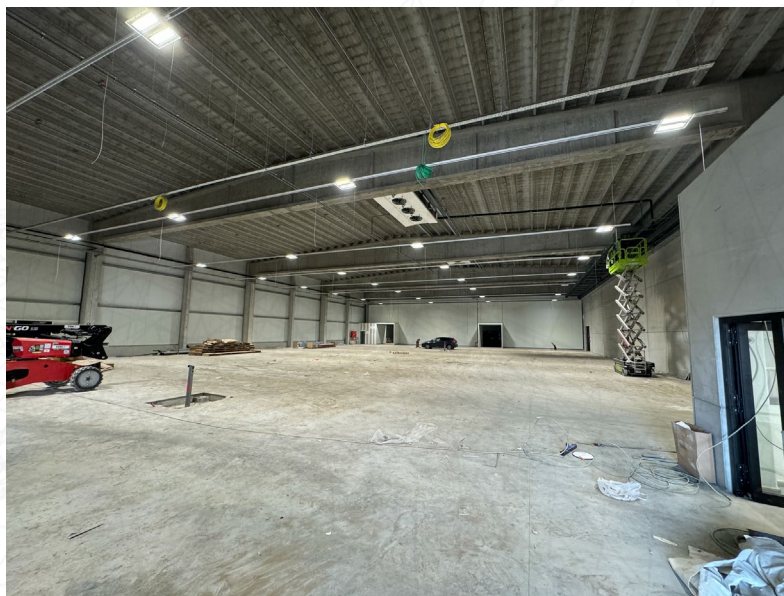
LES ENJEUX :

- Une nécessité de réduire la consommation en besoins de « froid », particulièrement en été
- Quel ROI (Return of Investments) pour décider du meilleur système à installer

LE CONTEXTE:

- Un nouveau bâtiment
- Modèle de construction « clef sur porte » : bâtiment industriel
- Peu d'intégration des questions énergétiques dans le processus initial de conception : on répond aux normes en vigueur
- Appel à notre expertise pour la gestion des HVAC pour les bureaux... et ensuite pour une approche plus globale du projet avec une volonté de s'approcher de la neutralité carbone dans le cadre de l'exploitation à plus long terme.

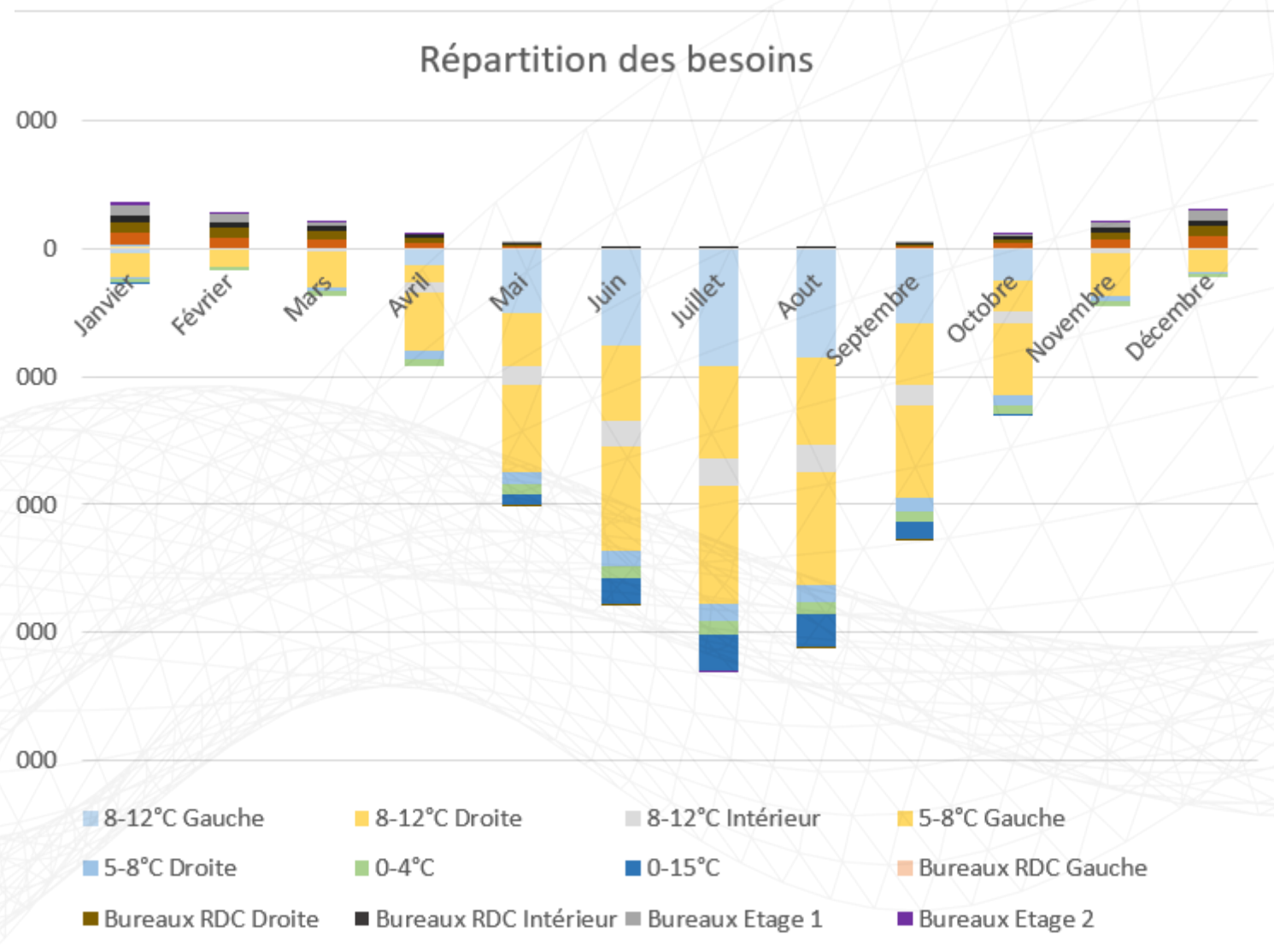
Etat des lieux:



Etat des lieux:

[illegible]

Etat des lieux:

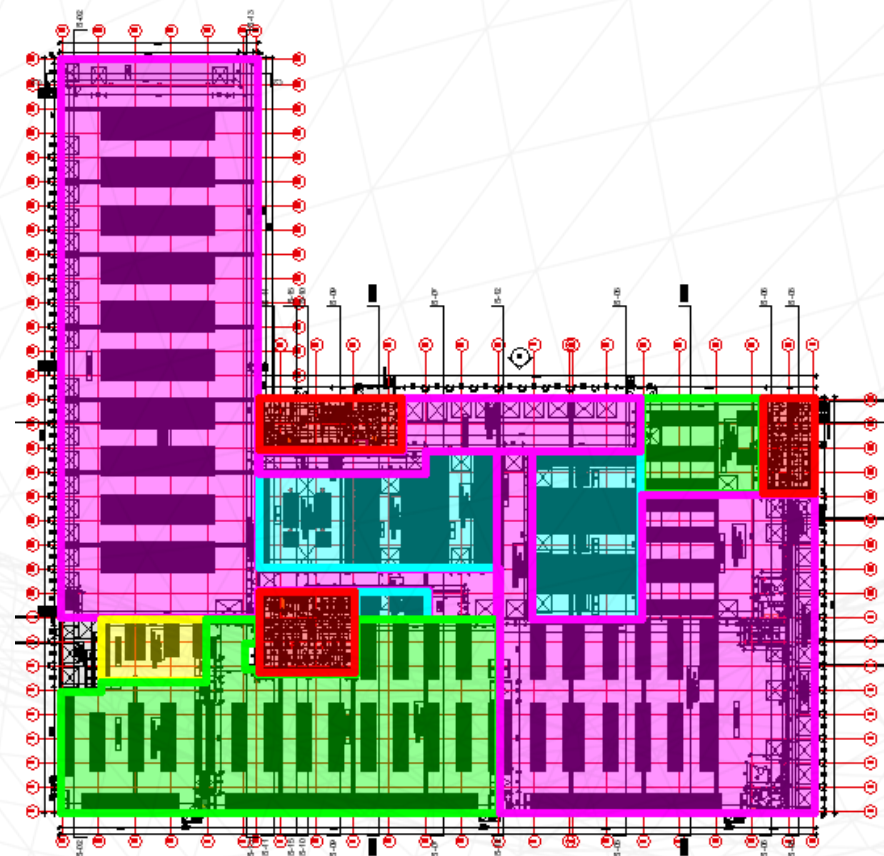


PROPOSITIONS:

- Pour développer la stratégie souhaitée, l'analyse comprend :
 - Une mise en place de panneaux photovoltaïques (5.200 m² / 50% de la surface de toiture)
 - Une mise en place d'une installation de froid industriel à haute performance
 - Le chauffage des zones administratives par transfert de chaleur
 - La gestion des installations de froid suivant le principe *smart grid* afin de gérer les démarrages des machines en fonction du profil de production d'énergie renouvelable
 - La mise en place ultérieure d'un système de stockage d'énergie.

PROPOSITIONS:

- Démarche LCC :
 - Isolation du bâtiment
 - Pose de PV
 - Mise en œuvre des PAC
 - Récupération de chaleur pour les bureaux



PROPOSITIONS:

- **Appel d'offre groupes de froid :**
 - Sur base des hypothèses de simulations, les entreprises (3) ont proposé des solutions qui ont ensuite été analysées par notre bureau.
 - Cette analyse a inclus, non seulement le coût d'achat et de placement, mais également le coût d'usage (LCC).

PROPOSITIONS:

- **Extrait de notre rapport d'analyse :**

Dans notre analyse, nous avons obtenons les coûts cumulés suivants :

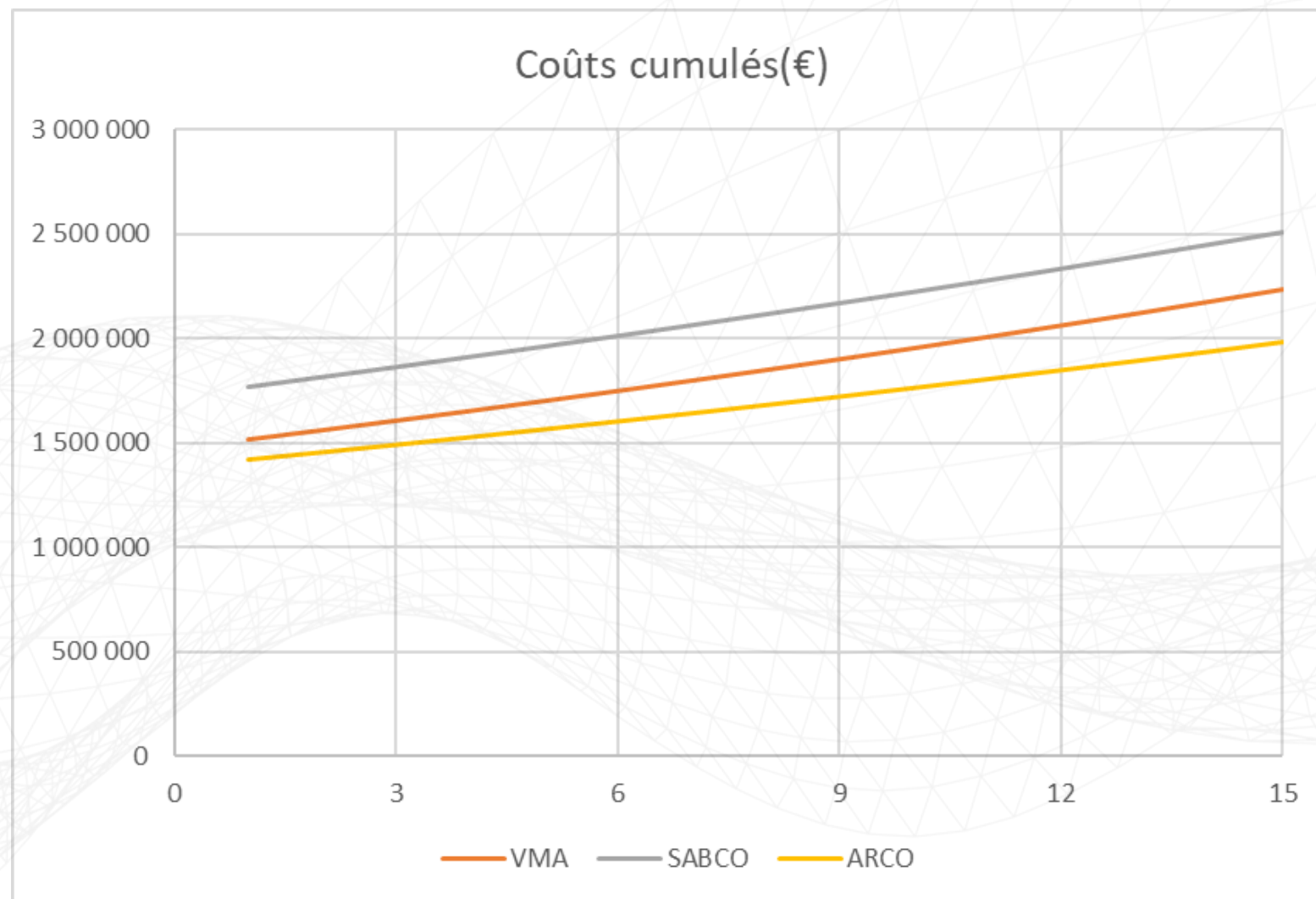
- *VMA : prix moyen (+ de 2 Mio d'euros)*
- *SABCO : le plus cher*
- *ARCO : le moins cher*

PROPOSITIONS:

« Nous obtenons donc que ARCO a un investissement, des dépenses énergétiques et des frais de maintenance les plus bas quand SACO propose un investissement et des frais de maintenances très élevés. VMA nous a fournis des frais d'investissement et de maintenance relativement proches de ceux d'ARCO, mais ses faibles performances recalculées plombent le bilan sur 15 ans. Il est cependant possible que ça soit lié à des données fournies sur une plage de fonctionnement moins avantageuse. »

PROPOSITIONS:

L'investissement n'est pas que l'achat mais aussi son cycle de vie complet !



MISE EN ŒUVRE :

- **Conclusion :** Le moins cher est aussi le moins coûteux à l'entretien.



**Nous sommes là pour
construire ensemble des
projets plus durables**

MERCI DE VOTRE ATTENTION