

AUDIT DÉCRET TERTIAIRE

GHT Saint-Denis – Delafontaine
2 rue du Docteur Delafontaine
93200 Saint Denis

Groupement Hospitalier de Territoire



N° Dossier	Indice	Date	Auteur
102150	VO	03/10/2024	Thomas BECQUER



SOMMAIRE

01. Présentation

Objectifs

Descriptif bâtiment

02. Analyse des contrats et consommations

Enjeux énergétiques

Analyse des contrats

03. Etat des lieux

Bâti

Principe CVC

Équipements techniques

Régulation & GTB

04. Simulation thermique dynamique

Présentation modèle

Résultats

Pistes d'amélioration

05. Sources d'amélioration

Scénarios

Fiches actions

Synthèse détaillée des actions

06. Décret tertiaire & décarbonation

Année de référence

Décarbonation

Objectifs & scénarios

Annexes



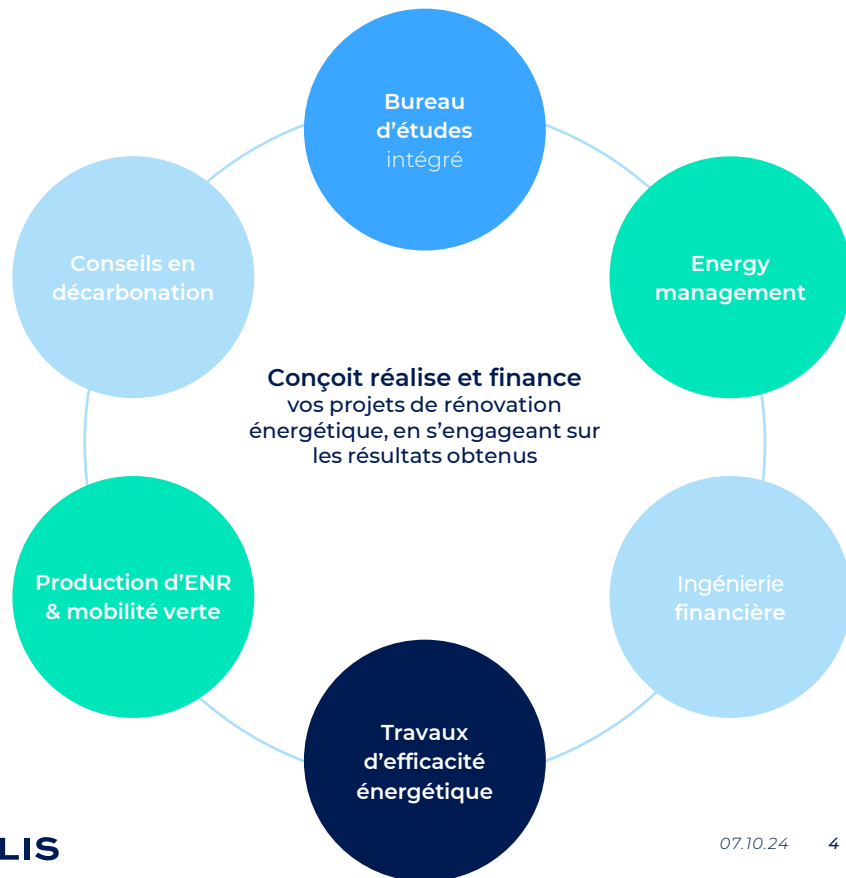
01. PRÉSENTATION





NOTRE VALEUR AJOUTÉE :

Un acteur engagé sur toute la chaîne de valeur de vos projets



CHIFFRES-CLÉS

150
COLLABORATEURS

81M€
CHIFFRE D'AFFAIRES 2022

10
AGENCES EN FRANCE, SUISSE ET MAROC



OBLIGATIONS DU DÉCRET TERTIAIRE

Article 175 de la loi Elan

2 MÉTHODES DE CALCUL DE RÉDUCTION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES :

- **EN VALEURS RELATIVES** (convient aux bâtiments énergivores)

2030

-40%

2040

-50%

2050

-60%

- **EN VALEURS ABSOLUES** (adapté aux bâtiments déjà performants)

Objectifs exprimés en kWh/(m².an), calqués sur les performances des bâtiments neufs et redéfinis pour chaque catégorie tous les 10 ans.

ENERLIS VOUS ACCOMPAGNE SELON UN PROCESSUS ENCADRÉ :



QUI EST ASSUJETTI ?

Bâtiments à usage tertiaire de plus de 1000 m².

Propriétaires et locataires.

QUEL CALENDRIER ?

Septembre 2022 :

Déclaration des périmètres concernés.

Choix de l'année de référence (2010 à 2022 excepté 2020 & 2021).

Saisie des données de consommation.

2026 :

Envoi des dossiers de modulation.

QUELLES PÉNALITÉS ?

1 500 €/pers. physique + 7 500 €/pers. Morale.

« Name & Shame ».



CONTACT PRÉLIMINAIRE

Informations	
Définition de la mission	Audit énergétique Décret tertiaire
Domaine d'action du périmètre	Ensemble des bâtiments de l'Hôpital Delafontaine
Définition des objectifs et attentes	Plan d'actions et prévisions de travaux pour atteindre les valeurs CRELAT ou CABS
Degré d'approfondissement	Avancée avec proposition de réalisation de travaux
Critère d'évaluation des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique	Faisabilité du plan d'actions Temps de retour sur investissement
Réunion de démarrage	15/02/2024
Date des visites	De mars à août 2024

Documents mis à disposition

- Factures d'énergie 2023
- Mandat ENEDIS
- Accord Cadre Electricité
- Accès au DOE : Informatique et papier
- Contrat IDEX
- Rapport Energie et Services
- Plans



DESRIPTIF DU BÂTIMENT

Caractéristiques principales	
Adresse	2 rue du Docteur Delafontaine
Code Postal	93100
Ville	Saint-Denis
Année de construction	1976 à 2015
Surface (m²)	68 312 m²
Activité principale	Hôpital
Niveaux	14 bâtiments Niveau max = 8 ^{ème} étage (BMC)
Rythme d'occupation	Occupation continue
Restauration	RIE : 3 000 repas / jour
Parking	Extérieur

- Le Centre Hospitalier de Saint-Denis propose des services d'hospitalisation et de consultations en médecine, obstétrique, gériatrie, pédopsychiatrie ainsi qu'une unité dédiée aux urgences, soutenue par un service mobile d'urgences (SMUR).
- Il comprend également un centre de périnatalité et dispose d'un plateau d'imagerie médicale.
- D'après les statistiques 2023, l'hôpital de Delafontaine comprend environ 580 lits pour 45 000 entrées, 210 000 consultations, 118 000 passages aux urgences, 6 000 interventions chirurgicales et 3 600 naissances.





PLAN DU SITE





PLAN DU SITE

Le site a été construit en plusieurs tranches :

- 1976 : BMC
- 1978 : Scanner IRM et IFSI
- 1980 : 101 Logements, Loge, SMUR, Recette Perception et Crèche
- 1994 : Self Cuisine
- 1998 : SAU
- 2011 : Périnatalité et Accueil Administratif
- 2014 : Maison du Bébé
- 2015 : Maison de la Femme

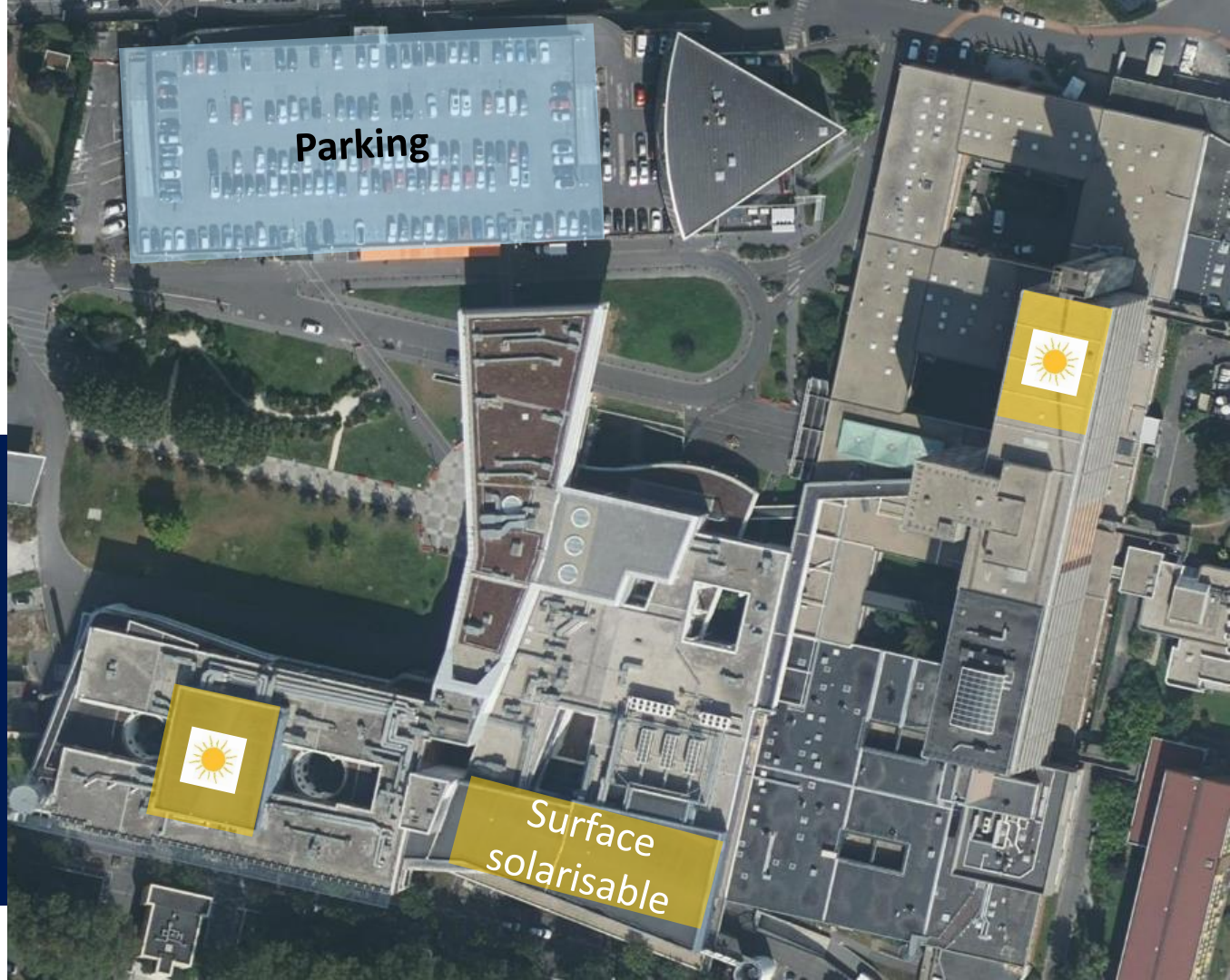
Batiment	Surface (m2)	Année de construction	Niveaux
BMC	32 998	1976	9 niveaux + 1 sous-sol
SAU	9 314	1998	1 niveau + 1 sous-sol
Perinatalite	10 311	2011	4 niveaux + 1 sous-sol
Accueil administratif	3 337	2011	3 niveaux + 1 sous-sol
Scanner IRM	774	1978	1 niveau + 1 sous-sol
IFSI	2 406	1978	3 niveaux
Maison de la Femme	535	2015	2 niveaux
101 Logements	4 243	1980	11 niveaux + 1 sous-sol
Maison du Bébé	237	2014	1 niveau + 1 sous-sol
Recette Perception	578	1980	2 niveaux
Garage SMUR	148	1980	1 niveau
SELF Cuisine	2 366	1994	2 niveaux
Creche	818	1980	1 niveau + 1 sous-sol
Loge	246	1980	1 niveau
Total	68 312		

- Le bâtiment **101 logements** accueille les infirmiers ou personnel souhaitant un logement à proximité de l'hôpital.
- Les parties Hospitalisation ou blocs opératoires concernent principalement les bâtiments **BMC, SAU et Périnatalité**.
- **IFSI** (Institut de Formation en Soins Infirmiers) est un bâtiment de **formation**.
- Le 9^{ème} et dernier étage du bâtiment BMC **n'est plus occupé** pour ne plus être assujetti à la réglementation sur les IGH.



PLAN DU SITE

- La surface disponible en **toiture au-dessus de la maternité, du SAU et de BMC** est estimée à **1590 m²**, sa configuration permet d'envisager **l'installation d'un système solaire**.
- Il existe également un **potentiel solaire de 400 à 800 m² sur l'IFSI** selon l'avenir de ce bâtiment.
- Le **parking extérieur** a une superficie d'environ **7 000 m²**, il est donc **éligible à la loi relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables**.





ACCÉLÉRATION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES – LOI APER

La loi relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables a été publiée au Journal officiel du 10 mars 2023. Elle a pour objectif de faciliter le déploiement des projets d'énergie renouvelable.

De plus, elle introduit de nouvelles obligations d'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les parkings et les toitures.

Parking extérieur existant :

- **Périmètre assujéti** : tous les parkings d'une surface de + de 1 500 m²
- **Obligation** : installer des ombrières solaires sur au moins 50% de la surface du parking
- **Échéance** :
 - 01/07/2026 pour les parkings d'une surface de + de 10 000 m²
 - 01/07/2028 pour les parkings d'une surface comprise entre 1 500 m² et 10 000 m²

Toitures existantes :

- **Périmètre assujéti** : tous les bâtiments avec une emprise au sol de + de 500 m²
- **Obligation** : installer en toiture des procédés de production d'énergie renouvelable ou végétaliser la toiture
- **Échéance** : 01/01/2028 (pourcentage à définir)

Des sanctions proportionnées à la gravité du manquement sont applicables en cas de non-respect des obligations prévues.

- Une étude menée par un bureau d'études sur le parking extérieur a permis d'identifier que la structure du parking ne permet pas la mise en place de panneaux photovoltaïques sur celui-ci.



PARKING :

PARKING EXTÉRIEUR D'AU MOINS
1 500 M²

TOITURE :

EMPRISE AU SOL D'AU MOINS
500 M²



LOI LOM (LOI D'ORIENTATION DES MOBILITÉS)

La loi LOM adoptée le 24 décembre 2019, vise à transformer les modes de déplacement et à favoriser une transition vers des formes de mobilité plus durables et respectueuses de l'environnement.

Afin de promouvoir l'usage de véhicules électriques, les entreprises sont soumises aux obligations suivantes :

- Obligation de s'équiper d'une borne **toutes les 20 places** avec une place PMR.
- Précâblage obligatoire des bâtiments neufs / rénovation importante :
 - **20 % de places pré-équipées** avec des fourreaux pour le passage de câbles d'alimentation .
 - **+ 20% de puissance minimale** dans son tableau électrique.
- Electrification des Flottes professionnelles lors du renouvellement annuel > 100 véhicules :
 - **10%** à partir du 1er janvier **2022**
 - **20%** à partir du 1er janvier **2024**
 - **35%** à partir du 1er janvier **2027**
 - **50%** à partir du 1er janvier **2030**



LES ASSUJETTIS

Tous les détenteurs de parkings non résidentiels pour l'obligation d'équipement de bornes.

Entreprises avec + 100 véhicules (flottes) pour la mesure d'électrification des flottes.

Tous les bâtiments pour l'obligation de précâblage.

CALENDRIER

Obligation à partir du 1^{er} janvier 2025 de s'équiper de borne toutes les 20 places.



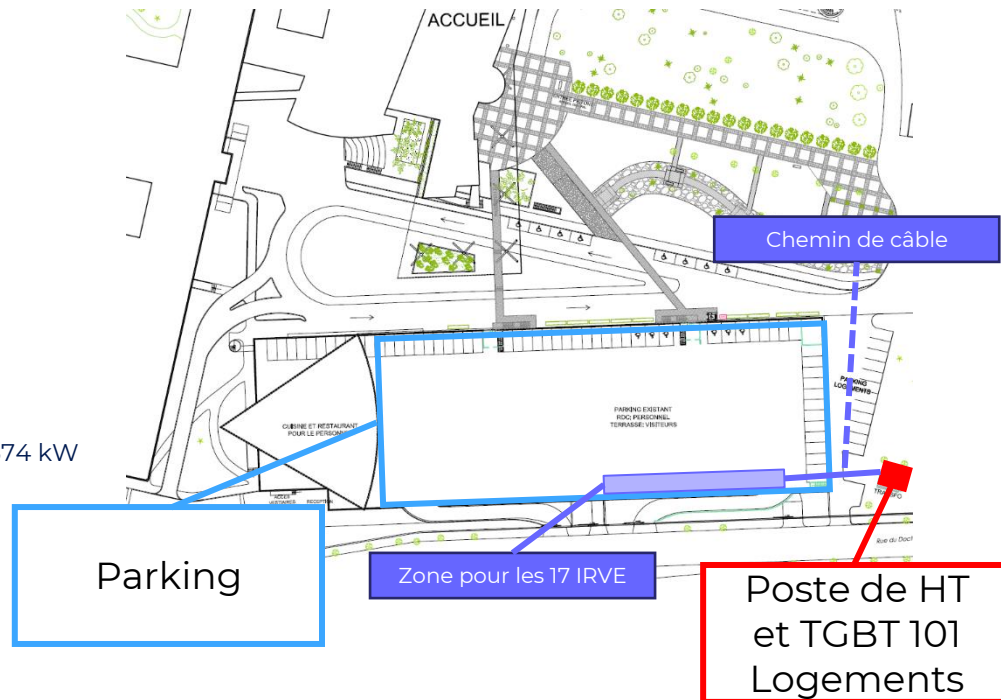
LOI LOM – DONNÉES TECHNIQUES

Données du parking :

- Nombre de places de parking : 340
- Nombre d'IRVE présentes : 0
- Nombre d'IRVE à installer pour respecter l'objectif 2025 : 17

Données de la puissance électrique disponible :

- Puissance disponible transformateur 101 Logements : 250 kVA
- Puissance souscrite sur le PDL électrique : 1 731 kVA
- Puissance nécessaire pour l'installation de 17 bornes (22 kW) : 374 kW



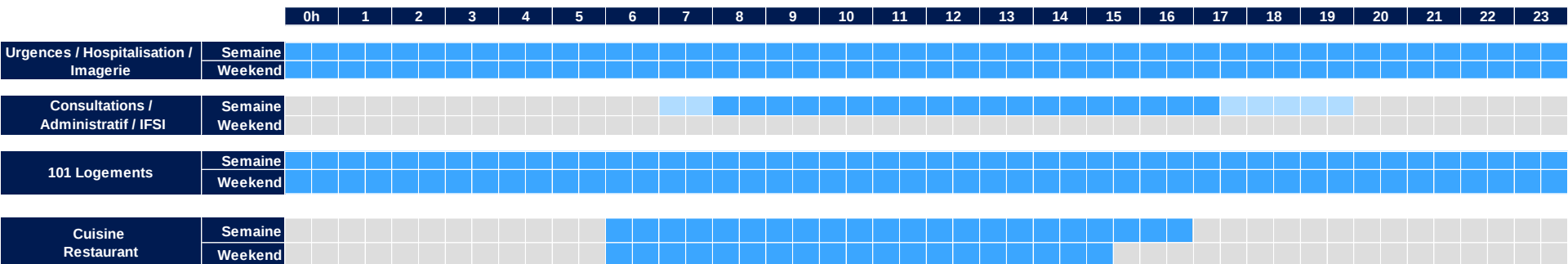
- La puissance disponible sur site est suffisante pour accueillir 17 bornes de recharge. Néanmoins le contrat électrique est à adapter.
- Il faudra néanmoins décider s'il est plus pertinent de partir du poste de transformation le plus proche (101 Logements) mais qui nécessitera une augmentation de puissance ou du poste principal coté BMC.
- Nous préconisons la création d'une nouvelle armoire électrique dédiée à ces équipements.



PROFIL D'OCCUPATION

Profils réels d'utilisation des locaux

Occupation Inoccupation Occasionnel



• Le site se divise entre les zones à **occupation continue** et les zones sur **horaires de bureaux classiques** ou **horaires spécifiques (cuisine)**.

02.

ANALYSE DES CONTRATS ET CONSOMMATIONS





ENJEUX ÉNERGÉTIQUES

Année (état des lieux) 2023

Surface 68 312 m²

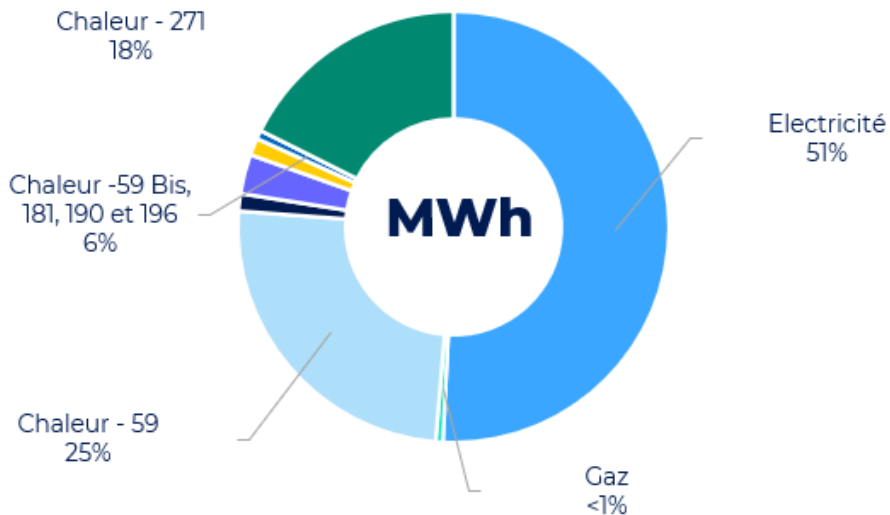
Energie	Zone	Fournisseur	Contrat	Puissance souscrite	Consommation	Coût total (€ TTC)	Coût unitaire moyen (€ TTC)	Coût variable moyen (€ TTC)
Electricité	Totalité	EDF	C1	1 731 kW	9 354,7 MWh	2 578 197 €	275,60 €/MWh	269,39 €/MWh
Gaz	Maison du Bébé et de la Femme	EDF	T2	/	98,6 MWh	20 888 €	211,81 €/MWh	203,22 €/MWh
Réseau de chaleur	BMC	Plaine Commune Energie	59	4 359 kW	4 577,0 MWh	579 817 €	126,68 €/MWh	74,18 €/MWh
Réseau de chaleur	Administratif / Accueil	Plaine Commune Energie	59 Bis	217 kW	240,0 MWh	30 085 €	125,36 €/MWh	76,46 €/MWh
Réseau de chaleur	101 Logements	Plaine Commune Energie	181	391 kW	545,0 MWh	61 190 €	112,27 €/MWh	73,48 €/MWh
Réseau de chaleur	IFSI	Plaine Commune Energie	190	151 kW	236,0 MWh	26 505 €	112,31 €/MWh	77,71 €/MWh
Réseau de chaleur	Crèche	Plaine Commune Energie	196	90 kW	120,0 MWh	13 734 €	114,45 €/MWh	73,89 €/MWh
Réseau de chaleur	Périnatalité	Plaine Commune Energie	271	3 600 kW	3 247,0 MWh	431 253 €	132,82 €/MWh	72,86 €/MWh

Energie finale	18 418 MWh Ef
Energie primaire	30 579 MWh Ep
Emissions de CO ₂	1 845 Teq.CO2
Coût	3 741 669 €

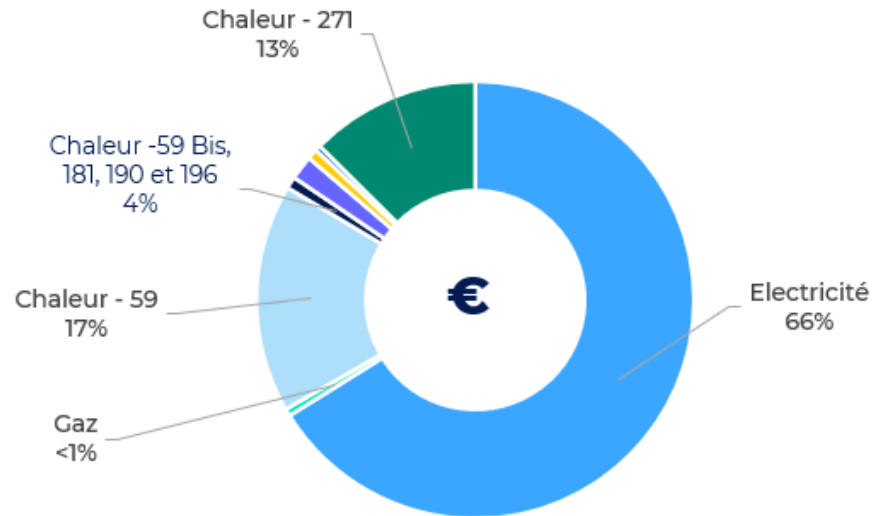


ENJEUX ÉNERGÉTIQUES

Répartition des consommations en énergie



Répartition financière des énergies

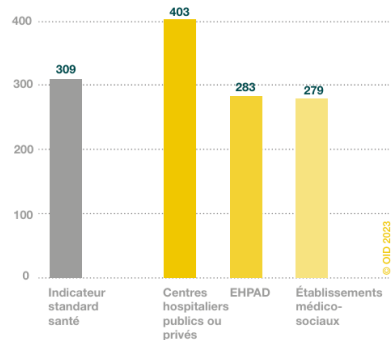


- Les consommations du **réseau de chaleur et d'électricité** se partagent quasiment à **50% - 50%** les consommations énergétiques du site.
- **L'électricité** représente cependant les **2/3 de la facture** du fait des prix élevées de l'électricité sur l'année 2023.
- Coté réseau de chaleur, les consommations sont principalement regroupées au niveau de la **sous-station BMC et de la sous-station Périnatalité**.
- Les consommations de **gaz** de la Maison du Bébé et de la Maison de la Femme sont **anecdotiques** par rapport aux consommations du site (0,5%).

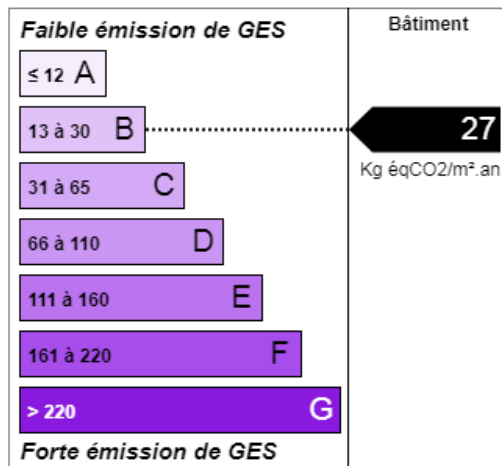
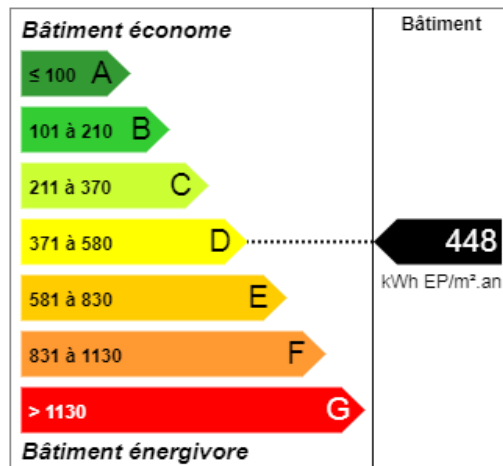
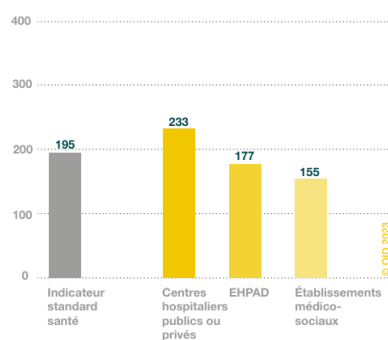


ENJEUX ÉNERGÉTIQUES SURFACIQUES

CONSOMMATION EN ÉNERGIE PRIMAIRE DES BÂTIMENTS DE SANTÉ PAR TYPOLOGIE (EN kWh_{EP}/m².an)



CONSOMMATION EN ÉNERGIE FINALE DES BÂTIMENTS DE SANTÉ PAR TYPOLOGIE (EN kWh_{EF}/m².an)

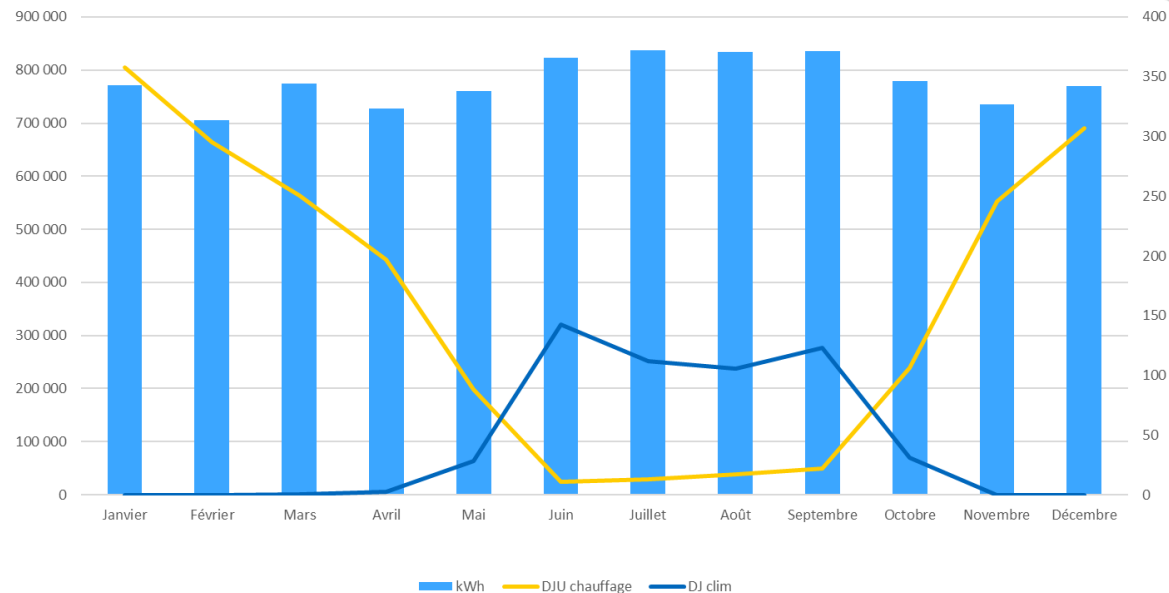


Ratio énergie finale	270 kWh Ef/m ²
Ratio énergie primaire	448 kWh Ep/m ²
Ratio étiquette environnement	27 kgCO ₂ /m ²
Coût surfacique	55 €/m ²

- Le site se situe légèrement au-dessus de la moyenne des Centres hospitaliers en France coté énergie finale mais légèrement en-dessous coté énergie primaire (d'après le rapport 2023 de l'OID).
- La note **B** concernant les émissions de GES est liée au faible impact carbone du réseau de chaleur mais surtout de l'électricité en France.
- Le réseau de chaleur « Plaine Commune Energie » a une empreinte carbone de **149 g CO₂/kWh**. Il est majoritairement constitué d'une **chaufferie biomasse** à hauteur de 64% associé à une **chaufferie gaz** et de la **géothermie**.



CONSOMMATION MENSUELLE - *ELECTRICITÉ*



Année	2023
Energie	Electricité
Zone	Globalité
Fournisseur	EDF
Contrat	C1 – HTA LU Pointe Fixe

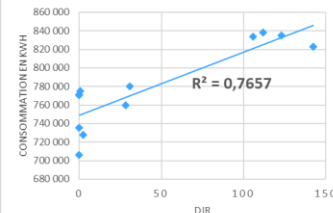
Usages principaux de cette énergie	Production, Ventilation, Eclairage, Process, Divers
------------------------------------	---

Puissance souscrite	1 731 kW
Puissances max. atteintes	1 789 kW

Consommation	9 354 720 kWh
Facture totale (TTC)	2 578 196 €

- Les **consommations électriques** sont plutôt **stables sur l'année** avec un talon de consommation mensuel particulièrement élevé de **700 000 kWh**. Cela s'explique par le fonctionnement permanent d'un grand nombre d'équipements et car le chauffage est réalisé principalement par le réseau de chaleur.
- On constate cependant que l'évolution de la consommation électrique est en **corrélation avec l'indicateur d'intensité des besoins de climatisation DJR**, ce qui s'explique par la surconsommation des **groupes froids en été**.

CORRÉLATION CONSO ELECTRICITÉ VS DJR



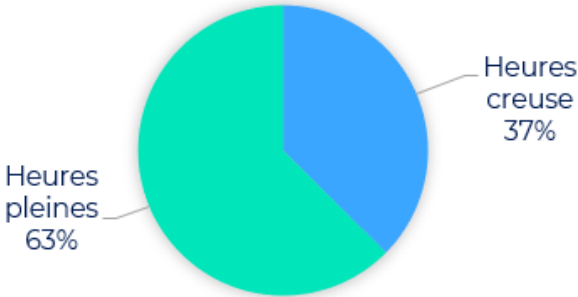


RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS - ÉLECTRICITÉ

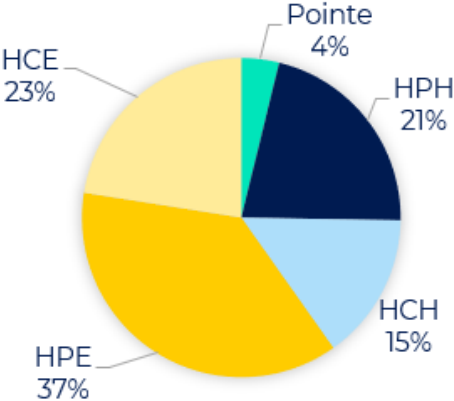
Puissances souscrites

	Pointe	HPH	HCH	HPE	HCE
Puissance souscrite (kW)	1561	1561	1561	1731	1731
Puissances maximales atteintes (kW)	1567	1524	1202	1789	1599

Répartition heures pleines / creuses



Répartition par type d'heure



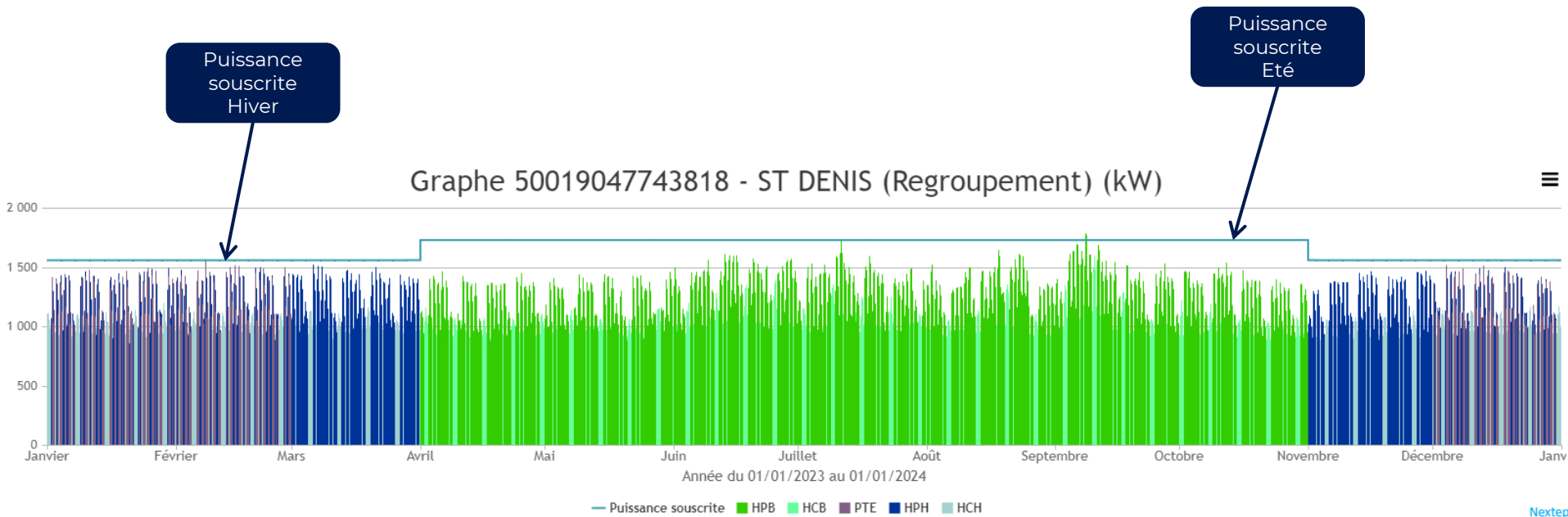
Répartition par saison



- La majorité du site est à **occupation continue**. La consommation en **heures creuses** est donc particulièrement **importante**.
- On revérifie la **part importante de la production de froid en été**.



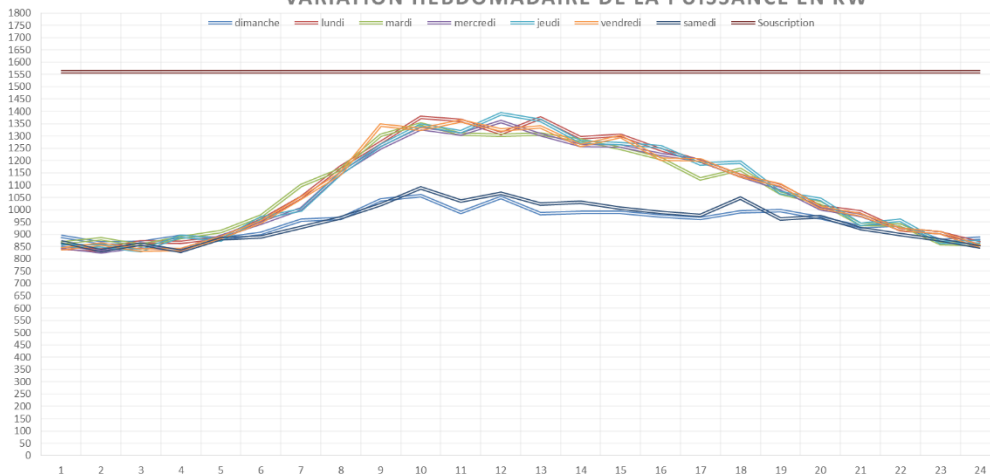
PUISSANCE APPELÉE ÉLECTRIQUE



- La puissance souscrite est plutôt bien adaptée au profil de charge du site.
- Il y a eu quelques dépassements en été mais ceux-ci ont été très courts. Le montant de la facture des dépassements est de seulement 65 € sur l'année et donc inférieur au surplus des frais d'augmentation de la puissance souscrite sur l'abonnement.
- Il est encore possible **d'abaisser légèrement les puissances souscrites été et hiver** pour réaliser un **gain financier** supplémentaire.

VARIATION HEBDOMADAIRE DE LA PUISSANCE EN KW

— dimanche — lundi — mardi — mercredi — jeudi — vendredi — samedi — Souscription



PUISSANCE APPELÉE ELECTRIQUE

Janvier 2023

Talon nuit hivernal :

830 kW

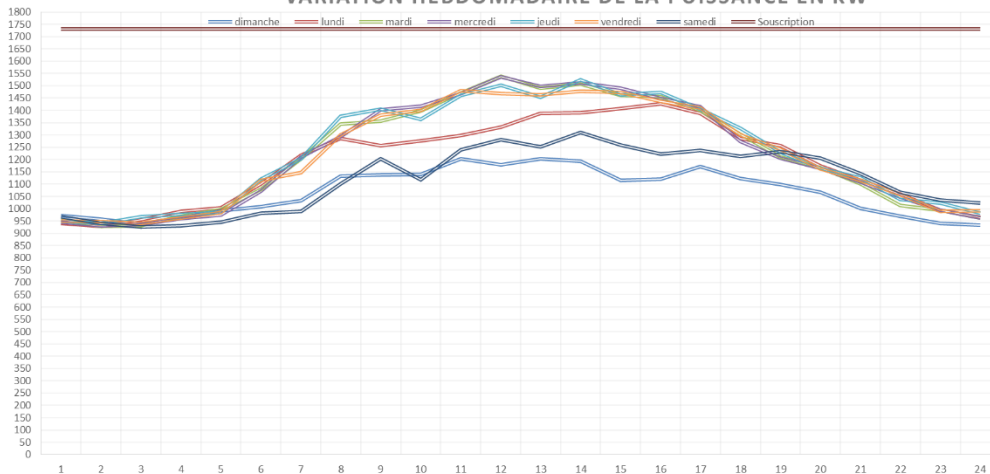
Occupation 6h-23h :

Max 1 400 kW

Baisse des consommations le WE
(1100 kW)

VARIATION HEBDOMADAIRE DE LA PUISSANCE EN KW

— dimanche — lundi — mardi — mercredi — jeudi — vendredi — samedi — Souscription



Juin 2023

Talon nuit estival :

930 kW

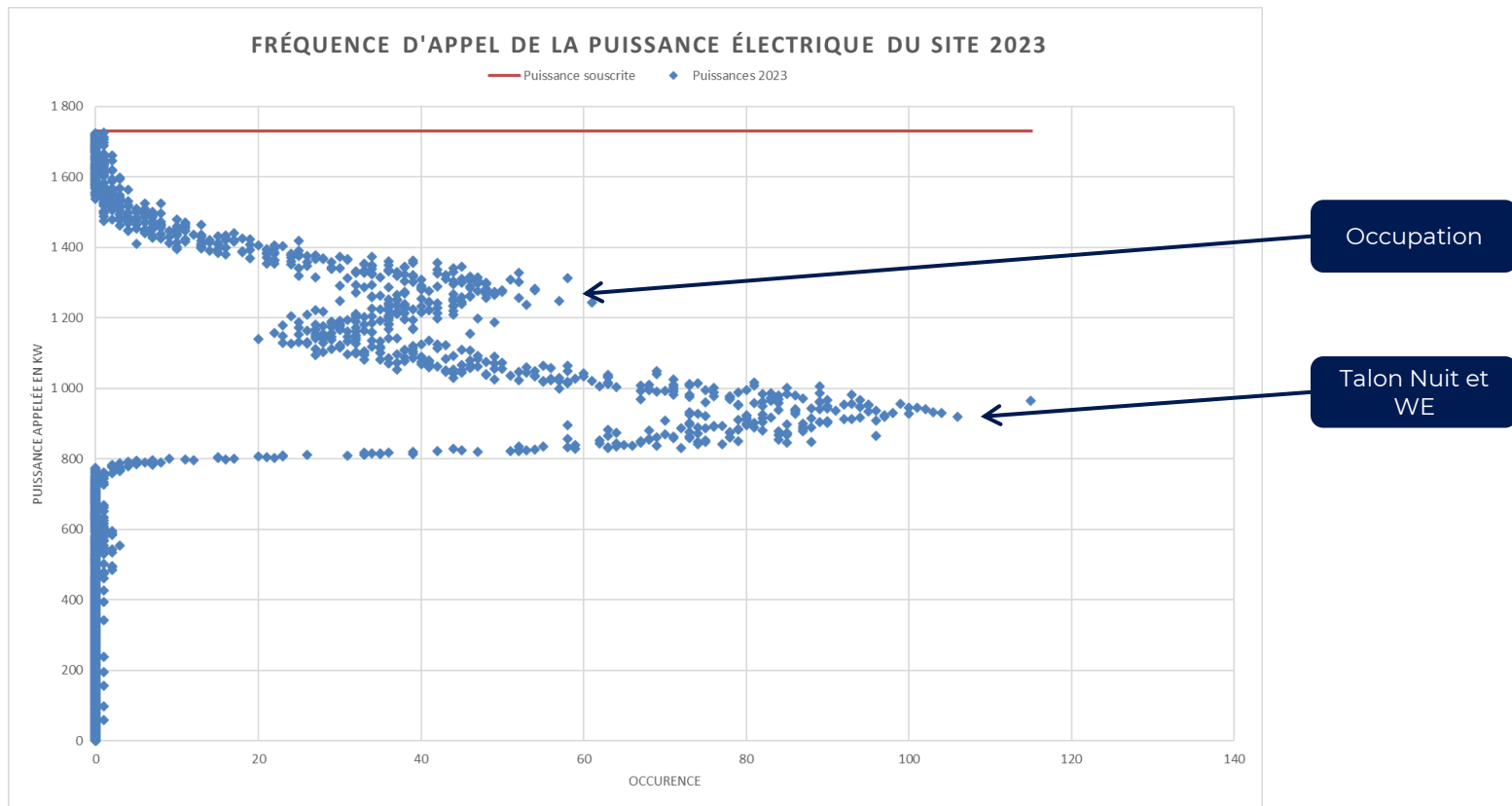
Occupation 6h-23h :

Max 1 550 kW

Baisse de consommation le WE moins
marquée (surconsommations des
groupes froids)

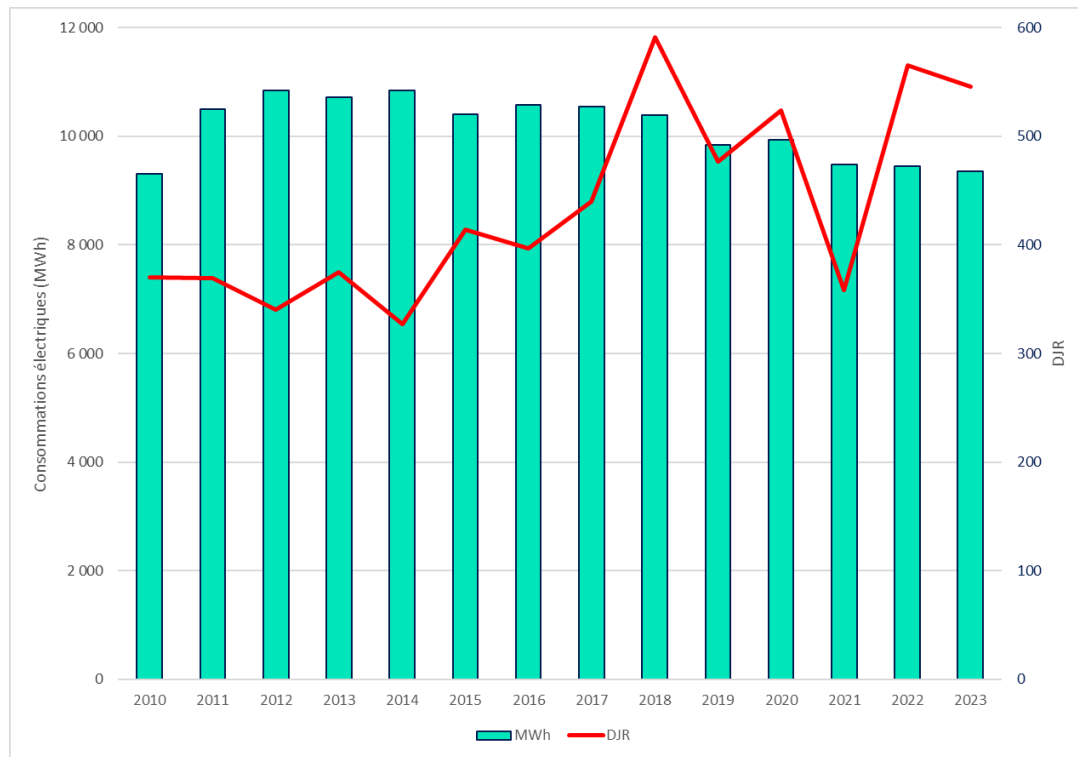


FRÉQUENCE D'APPEL DE PUISSANCE - *ELECTRICITÉ*





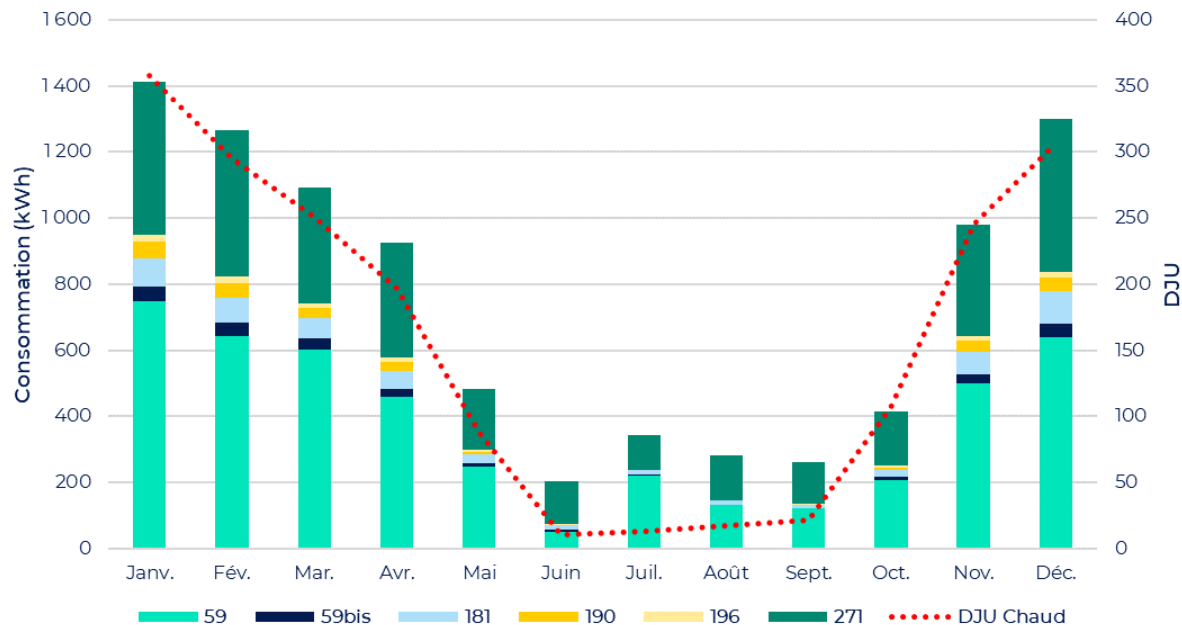
CONSUMMATION ANNUELLE - *ELECTRICITÉ*



- **2014** est l'année la **plus consommatrice** avec une consommation de **10 835 MWh**.
- On constate une **baisse progressive des consommations depuis 2017**.
- De 2014 à 2023, la consommation **d'électricité a chuté de 14%**.



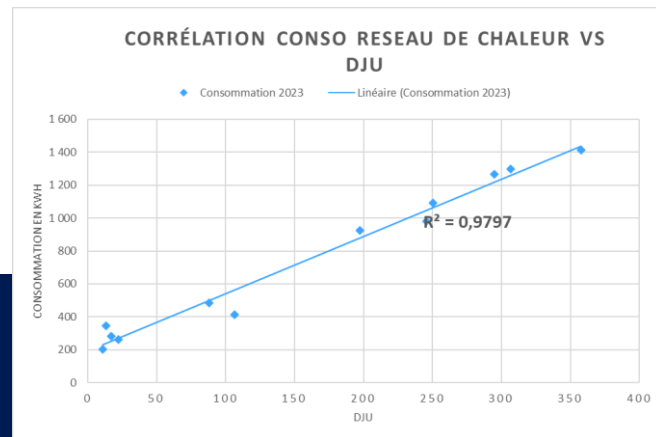
CONSUMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Consommation	8 965 000 kWh
Facture totale (TTC)	1 142 584 €

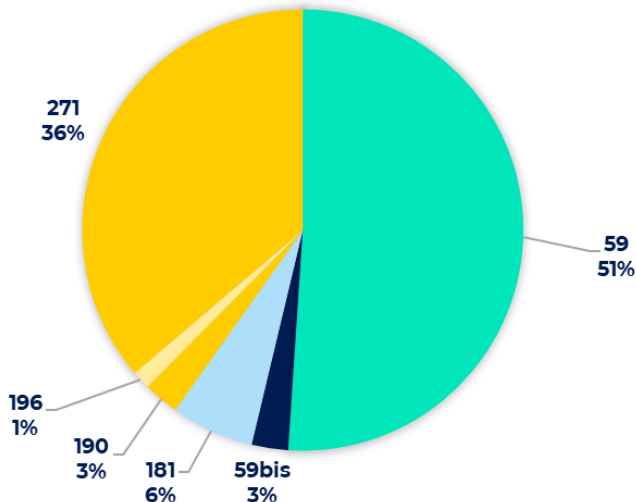


- Les consommations **suivent peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU**.
- Il existe une **très bonne corrélation** entre les consommations et les DJU avec un R^2 de 0,97. Cela témoigne d'un **bon pilotage du site**.
- Les consommations résiduelles en **période estivale** correspondent aux consommations d'**ECS et chauffage de certains blocs**.



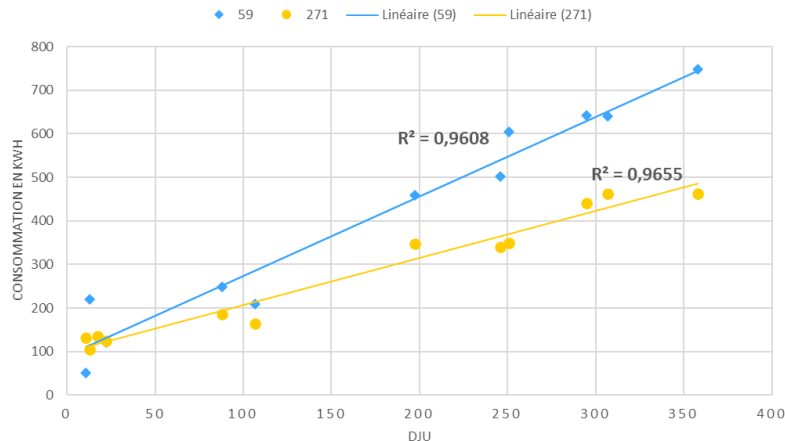
RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS – RÉSEAU DE CHALEUR

Répartition sous-station

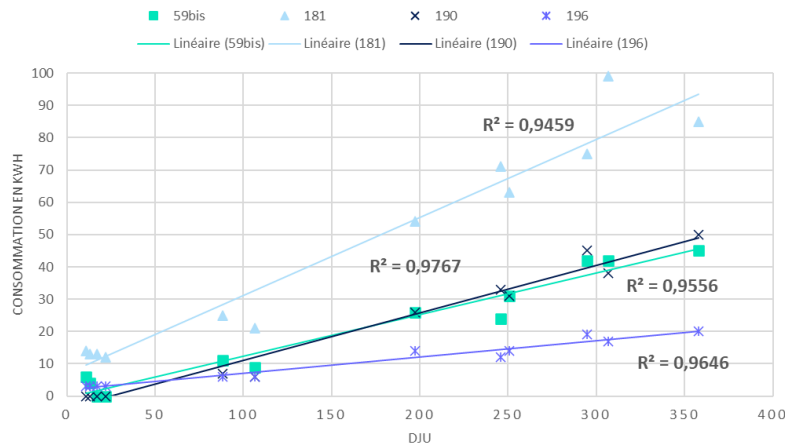


- Les **sous-stations 59 et 271** représentent la grande majorité des consommations avec **87% des consommations** du réseau de chaleur.
- On revérifie la **bonne corrélation et donc le bon pilotage entre les consommations et les DJU** sur l'ensemble des sous-stations.
- Il ne serait possible de **vérifier les puissances souscrites** de chaque sous-station uniquement en récupérant auprès du fournisseurs les consommations journalières sous-station par sous-station sur une année complète.

CORRÉLATION CONSO RESEAU DE CHALEUR VS DJU



CORRÉLATION CONSO RESEAU DE CHALEUR VS DJU

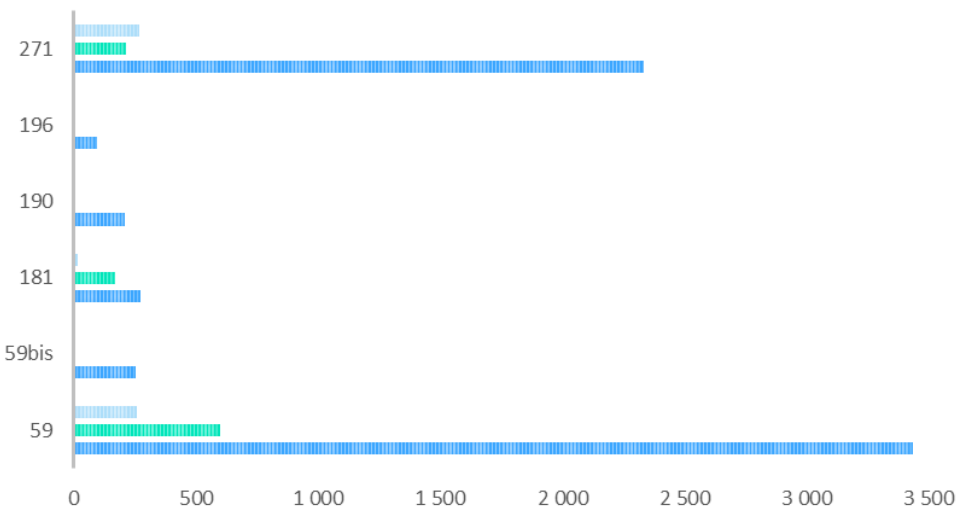




RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS - ECS

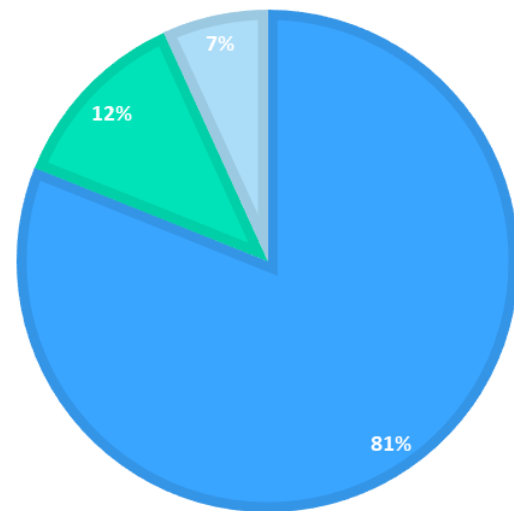
RÉPARTITION CHAUFFAGE/ECS (MWH)

■ Chauffage Eté et dépassement ECS ■ ECS ■ Chauffage



RÉPARTITION CHAUFFAGE/ECS (MWH)

■ Chauffage ■ ECS ■ Chauffage Eté et dépassement ECS

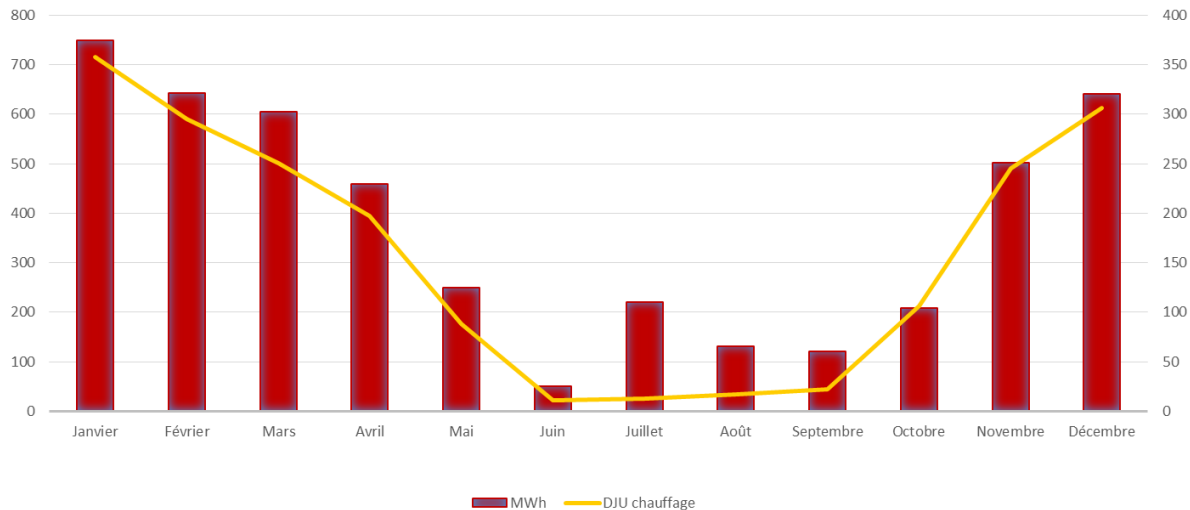


- **L'ECS représente de 12 à 19% des consommations de réseau de chaleur** du site de Delafontaine.
- Il n'y a pas de production d'ECS à partir des sous-stations pour les bâtiments IFSI (190) et Administratif (59 Bis).
- Il peut rester des **consommations résiduelles de chauffage** en période estivale pour les bâtiments BMC et Périnatalité du fait des besoins des zones **blocs opératoires**.



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 59

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 59
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	BMC + Cuisine + IRM
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	4 359 kW
---------------------	----------

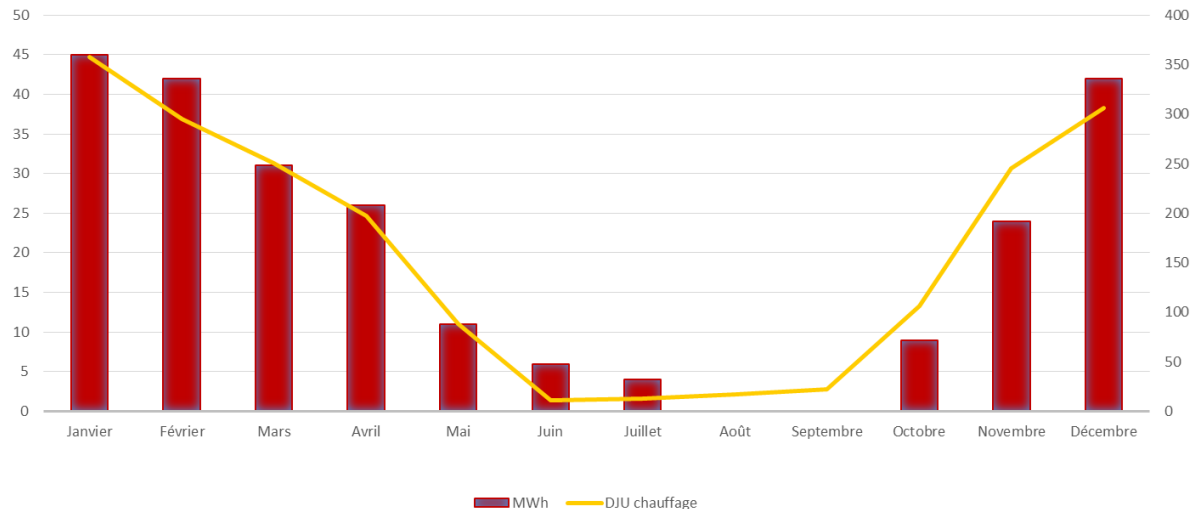
Consommation	4 577 000 kWh
Facture totale (TTC)	579 816 €

- Les consommations **suivent peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU**.
- On remarque une **surconsommation anormale sur le mois de juillet** (et de manière moins marquée en août et en septembre).



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 59 BIS

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 59 BIS
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	Accueil Administratif
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	217 kW
---------------------	--------

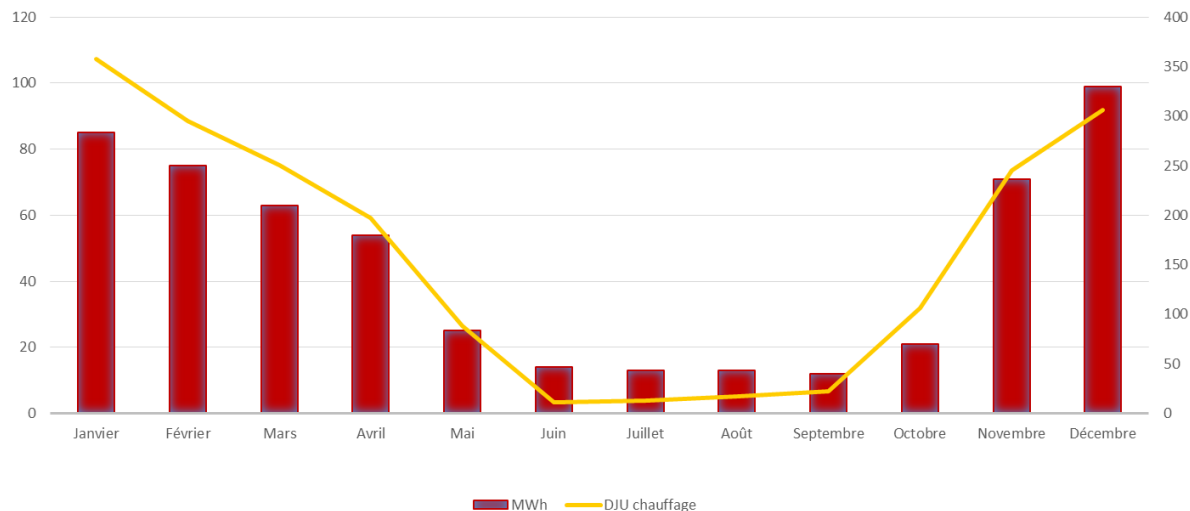
Consommation	240 000 kWh
Facture totale (TTC)	30 085 €

- Les consommations **suivent** peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU.
- Il aurait été **possible d'arrêter** les installations dès le mois de juin pour effacer les consommations de juin et juillet.



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 181

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 181
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	101 Logements
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	391 kW
---------------------	--------

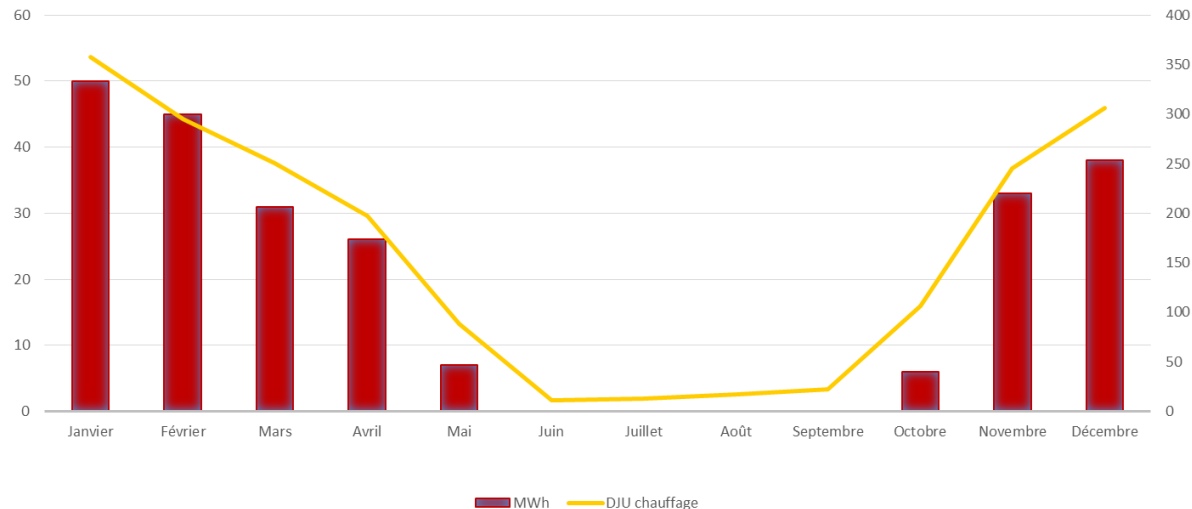
Consommation	545 000 kWh
Facture totale (TTC)	61 189 €

- Les consommations **suivent peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU**.
- Les consommations **estivales** correspondent à la production d'**ECS** pour les logements.
- Les consommations de **chauffage** ont significativement **augmenté sur la 2^{ème} partie de l'année**.



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 190

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 190
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	IFSI
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	151 kW
---------------------	--------

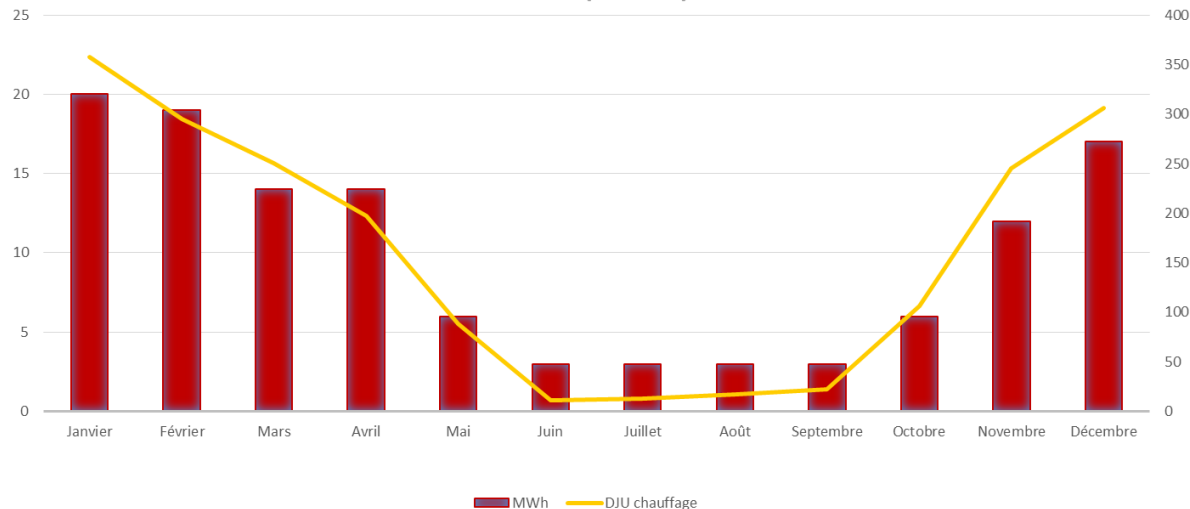
Consommation	236 000 kWh
Facture totale (TTC)	26 505 €

- Les consommations **suivent** peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU.
- Les installations ont bien été **mises à l'arrêt** pendant la période estivale (ECS électrique).



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 196

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 196
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	Crèche
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	90 kW
---------------------	-------

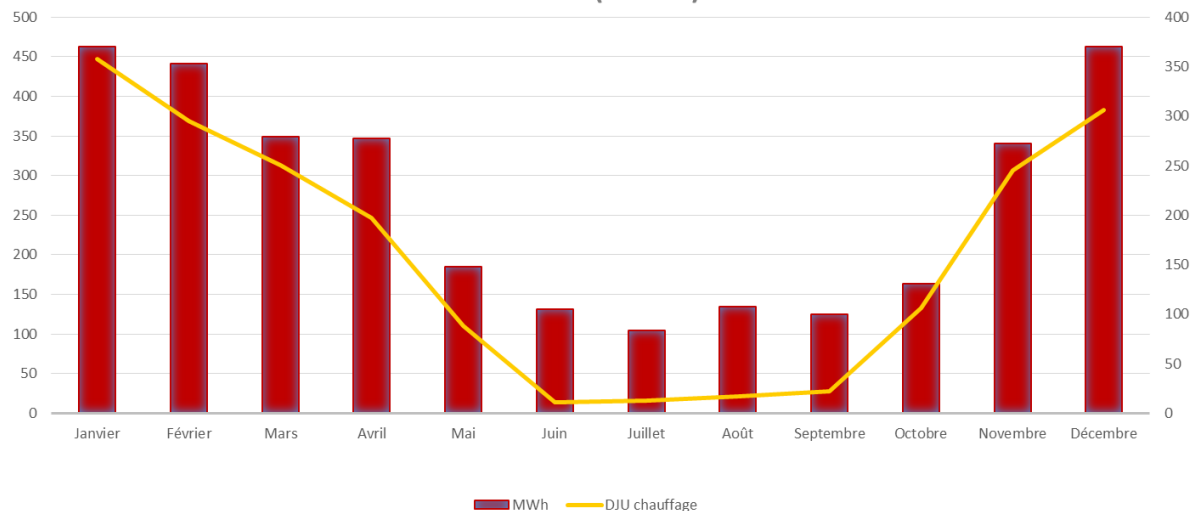
Consommation	120 000 kWh
Facture totale (TTC)	13 733 €

- Les consommations **suivent** peu ou **prou** l'indicateur de rigueur climatique DJU.
- Les consommations **estivales** correspondent à la production d'ECS.



CONSOMMATION MENSUELLE – RÉSEAU DE CHALEUR 271

CONSOMMATIONS RÉSEAU DE CHALEUR SOUS-STATION 271
2023 (MWh)



Année	2023
Energie	Réseau de chaleur
Zone	Périnatalité
Fournisseur	Plaine Commune Energie

Usages principaux de cette énergie	Chauffage et ECS
------------------------------------	------------------

Puissance souscrite	3 600 kW
---------------------	----------

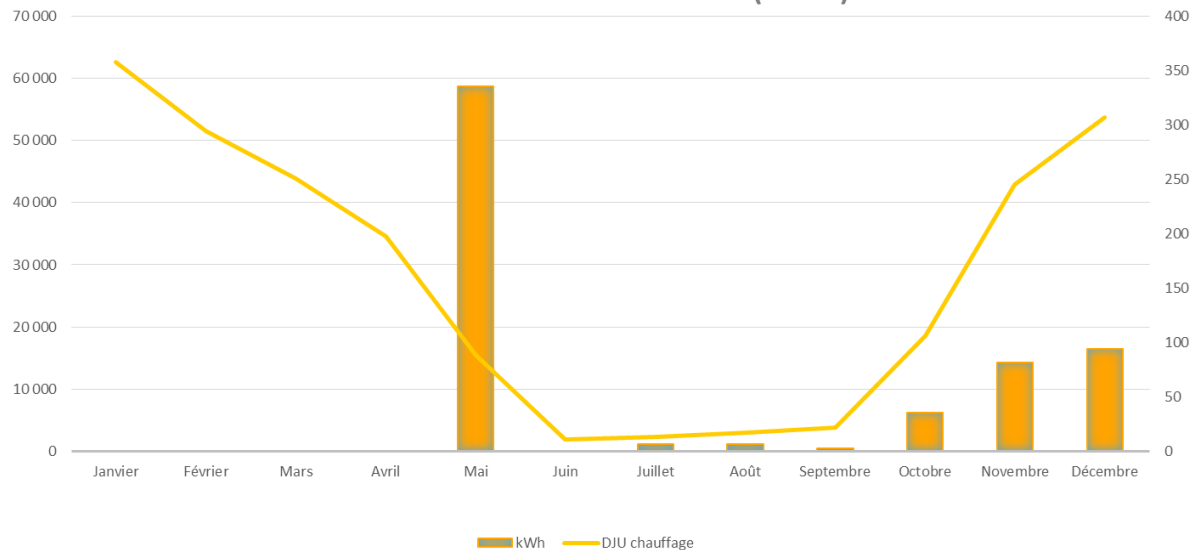
Consommation	3 247 000 kWh
Facture totale (TTC)	431 253 €

- Les consommations **suivent peu ou prou l'indicateur de rigueur climatique DJU**.
- Le talon de consommation mensuelle de 100 MWh correspond principalement à la consommation d'**ECS mais aussi aux besoins des CTA des blocs opératoires et réanimation**.



CONSOMMATION MENSUELLE – GAZ

CONSOMMATIONS GAZ 2023 (KWH)



Année	2023
Energie	Gaz
Zone	Maison de la Femme Maison du Bébé
Fournisseur	EDF

Usages principaux de cette énergie	Chauffage
------------------------------------	-----------

Puissance souscrite	T2
---------------------	----

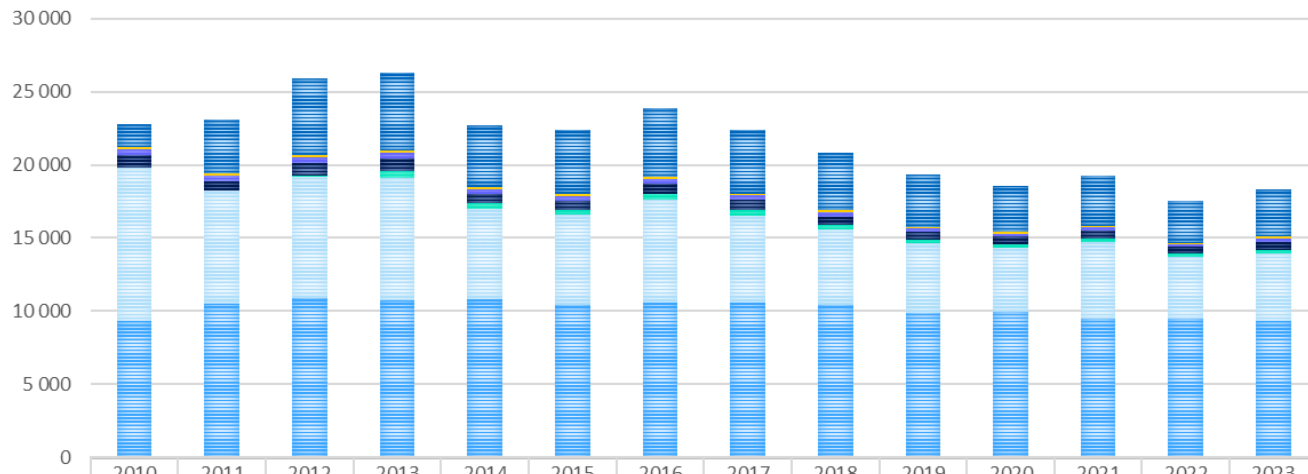
Consommation	98 600 kWh
Facture totale (TTC)	20 888 €

- La facture du mois de **mai** a **rattrapé les consommations de l'ensemble du début d'année**.
- Il n'est **pas possible d'interpréter ces données** sur l'année 2023.



CONSOMMATION ANNUELLE

CONSOMMATIONS ENERGIE FINALE (MWH)



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
■ Chaleur 271 Perinatalité	1 575	3 698	5 234	5 334	4 273	4 394	4 685	4 406	3 885	3 597	3 145	3 422	2 897	3 247
■ Chaleur 196 Creche	137	131	145	155	112	117	129	108	131	131	125	132	114	120
■ Chaleur 190 IFSI	449	364	421	388	304	306	340	333	301	234	206	236	169	236
■ Chaleur 181 101 Logements	878	689	801	886	651	637	678	656	594	541	533	526	443	545
■ Chaleur 59 Bis Administratif	0	0	92	432	357	359	358	384	307	260	261	248	260	240
■ Chaleur 59 BMC	10 466	7 710	8 356	8 395	6 189	6 173	7 070	5 991	5 182	4 758	4 358	5 226	4 235	4 577
■ Electricité	9 302	10 494	10 845	10 721	10 835	10 397	10 579	10 545	10 392	9 846	9 937	9 482	9 445	9 355



CONSOMMATION ANNUELLE

- 2013 est l'année la **plus consommatrice** avec une consommation de **26 311 MWh**.
- On constate une **baisse progressive des consommations depuis 2013**.
- De **2013 à 2023**, la consommation d'électricité a chuté de **13%**, tandis que celle du réseau de chaleur a diminué de **42%** sur la même période.
- On constate une **baisse des consommations sur l'ensemble des réseaux de chaleur** de l'ordre de 40% (seule la baisse sur la Crèche est moins marquée).

Réseau de chaleur	Gain 2013 à 2023
Chaleur 59 BMC	45%
Chaleur 59 Bis Administratif	44%
Chaleur 181 101 Logements	38%
Chaleur 190 IFSI	39%
Chaleur 196 Creche	23%
Chaleur 271 Périnatalité	39%

- SAU était alimenté par le bâtiment Intermédiaire via le BMC avant le 15/06/2011.



CONSUMMATION ANNUELLE - CPE

Un **CPE** est en place avec **IDEX** depuis le **1^{er} juillet 2017** dans le cadre d'un **P2+P3+P5**. Il s'applique sur la période **2017 à 2027**.

L'objectif est la **diminution des consommations d'énergie** (**uniquement du réseau de chaleur**) de **26,9% à l'horizon 2027, sans intervention sur le bâti**.

Les postes concernés sont :

- **Chauffage**
- **ECS**
- **Production de Froid**
- **Traitement d'air**
- **Air Comprimé**
- **GTB**

Saison	Economie (%)	Saison	Economie (%)	Saison	Economie (%)
2017-2018	-12,3%	2021-2022	-24,5%	2025-2026	-26,9%
2018-2019	-21,1%	2022-2023	-24,5%	2026-2027	-26,9%
2019-2020	-22,5%	2023-2024	-25,7%		
2020-2021	-23,3%	2024-2025	-25,7%		

Objectifs Baisse de consommation du CPE

Les travaux prévus concernent :

- **Remplacement des CTA** B810 (animalerie-morgue et Services Généraux), A107, Electrologie, Radio 2, Radio 3, salle d'exploration fonctionnelle, Pédiatrie nourrissons, Pédiatries adolescent, Chambres au **BMC**
- Création de **vannes de pieds de colonnes/désembouage complet/équilibre du bâtiment BMC**
- **Désembouage/équilibre** des bâtiments **IFSI et 101 Logements**
- Pompes à **variation de vitesse**
- Mise en place de **compteurs d'énergie**
- Amélioration de la **GTB**

- Le site de **Casanova** est également **inclus dans le CPE**.
- Les valeurs d'ajustement retenus sont les **DJU** et les consommations **d'ECS**.
- Sur l'exercice **2022-2023**, les **résultats** attendus sont **dépassés avec une économie de -28.2% (-336 720.51 €TTC)** au lieu de -23.7%.

03.

ETAT DES LIEUX







La thermographie a permis d'identifier un certain nombre de points faibles niveau déperditions thermiques :

BMC :

- De nombreux ponts thermiques au niveau des étages intermédiaires ainsi qu'au niveau du plancher bas.
- Déperditions dynamiques dues à l'ouverture de fenêtres.

IFSI :

- Importants ponts thermiques au niveau des planchers intermédiaires et du plancher bas ainsi que déperditions thermiques visibles sur la toiture.

Maternité :

- Importants ponts thermiques constatés au niveau des étages intermédiaires et de la dalle au sol.

SAU :

- Importants ponts thermiques au niveau de la dalle au sol.

Loge :

- Ponts thermiques importants au niveau du plancher haut et déperditions thermiques visibles sur le mur extérieur. Le bâtiment ne semble pas (ou peu) isolé.

101 logements :

- Importants ponts thermiques au niveau des étages intermédiaires (notamment R+1), du plancher bas ainsi qu'au niveau du refend du mur extérieur.

Types de surfaces déperditives	Composition	Coefficient de déperdition		Performance
		U réglementation rénovation [W/(m².K)]	U du bâtiment [W/(m².K)]	
Mur extérieur - BMC, Crèche, Perception, 101 Logements	Béton non isolé	<0,45	0,80	Basse
Mur extérieur - IFSI	Béton non isolé Très fin	<0,45	1,00	Basse
Mur extérieur - Périnatalité	Béton + isolation	<0,45	0,60	Moyenne
Mur extérieur - Maison de la Femme et Maison du Bébé	Béton + isolation	<0,45	0,25	Haute
Plancher haut - BMC, Crèche, Perception, 101 Logements	Toiture terrasse Béton non isolé	< 0,34	0,70	Basse
Plancher haut - IFSI	Tôle non isolée	< 0,34	0,80	Basse
Plancher haut - Périnatalité	Toiture terrasse Béton isolé	< 0,34	0,27	Moyenne
Plancher haut - Maison de la Femme et Maison du Bébé	Toiture terrasse Béton isolé	< 0,34	0,22	Haute
Plancher bas - BMC, Crèche, Perception, 101 Logements, SAU, Cuisine, IFSI	Béton non isolé	< 0,4	0,55 à 0,8	Basse
Plancher bas - Périnatalité	Béton + isolation	< 0,4	0,40	Moyenne
Plancher bas - Maison de la Femme et Maison du Bébé	Béton + isolation	< 0,4	0,27	Haute
Vitrage - Crèche, Perception, Cuisine	Double vitrage aluminium Ancien	<2,6	3,70	Basse
Vitrage -101 Logements, Périnatalité, IRM et BMC	Double vitrage aluminium ou PVC > 7 ans	<2,6	2,60	Moyenne
Vitrage - Maison de la Femme et Maison du Bébé	Double vitrage aluminium ou PVC Récent	<2,6	1,60	Haute
Vitrage - IFSI	Simple vitrage aluminium	<2,6	6,40	Basse



BÂTI

→ Le site a été **construit de 1976 à 2015**, l'isolation de la **partie intérieure à 1980** est **très peu performante**. On peut néanmoins souligner que les fenêtres simple vitrage du BMC ont été remplacées sur la dernière décennie.

→ Le bâtiment **IFSI** est lui **extrêmement déperditif** avec des problèmes d'infiltrations d'eau et de confort des occupants.

→ La partie **Périnatalité** respecte la **RT2005** et les bâtiments **Maison de la Femme / Maison du Bébé** la **RT2012**. Ils sont thermiquement **plus performants**.

→ Les caractéristiques présentées ci-dessus sont issues de relevés sur site ainsi que d'estimations. La simulation thermique dynamique (STD) et les relevés par caméras thermographique confirme la bonne isolation globale du bâtiment.

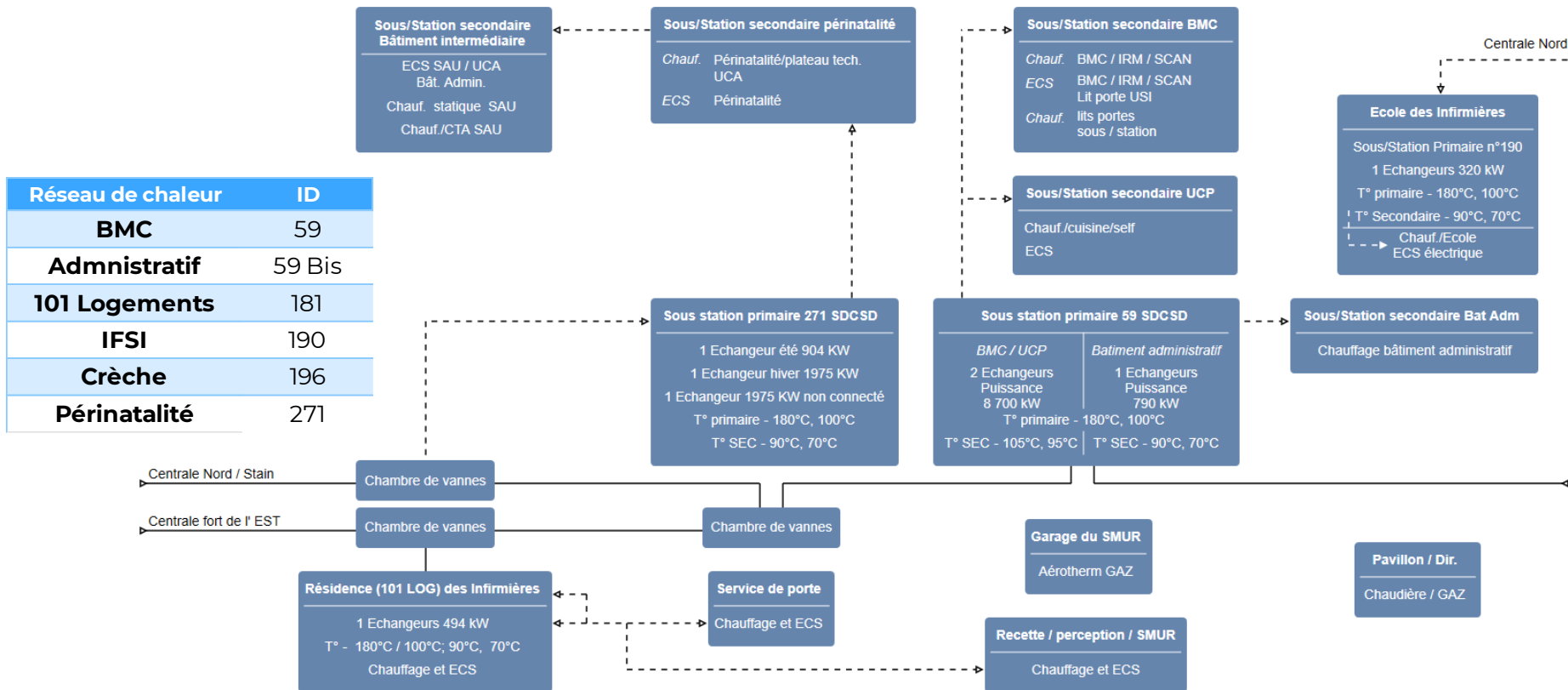
→ La **STD** permettra d'étudier les pistes d'amélioration thermique des parois des bâtiments.

U = Transmission thermique

Plus le coefficient est petit, moins le bâtiment est déperditif.

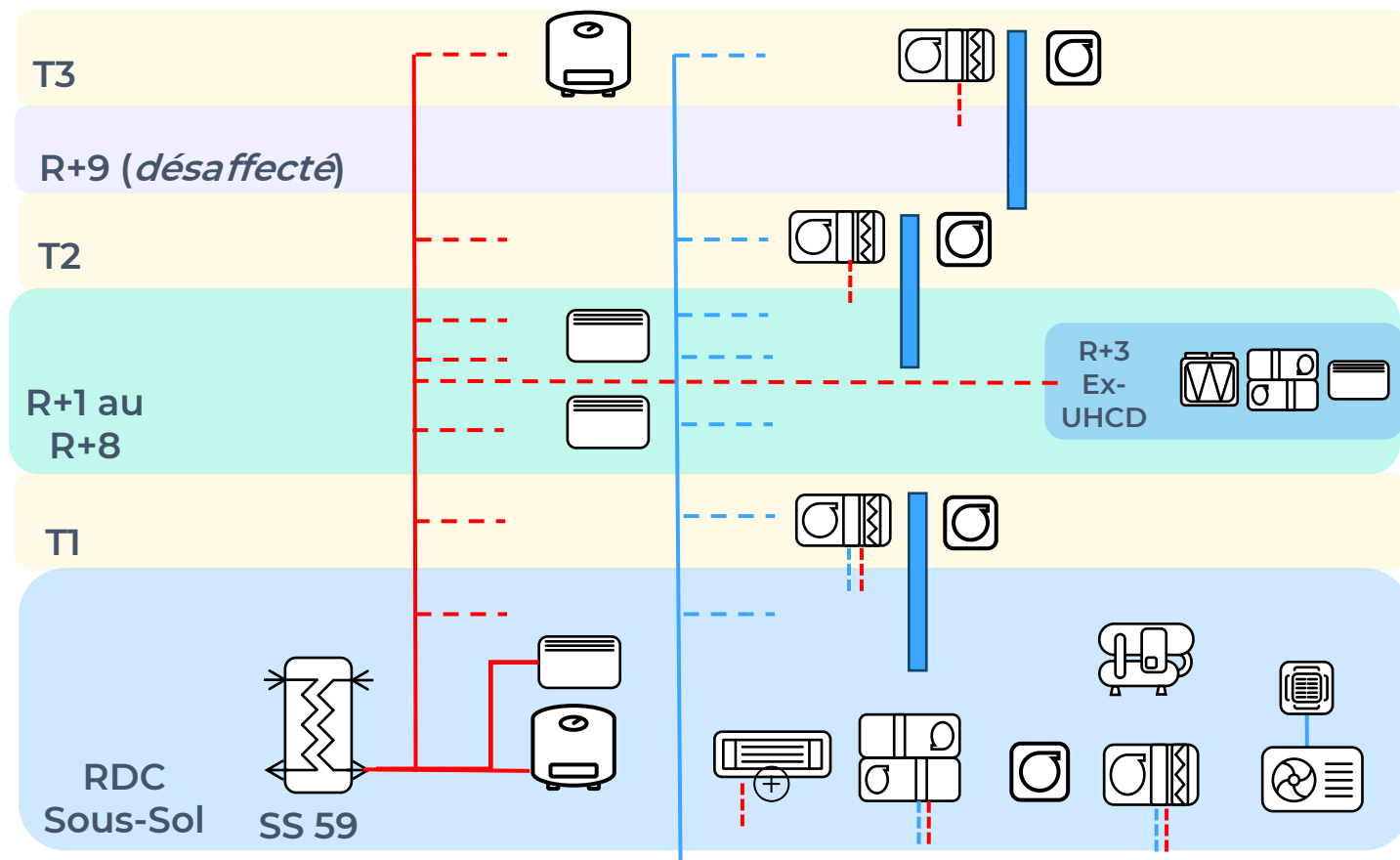


PRINCIPE CVC – RÉSEAUX THERMIQUES CHAUD





PRINCIPE CVC – BMC



Radiateur à eau



ECS



IRM / Scanner



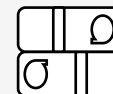
Groupe Froid



CTA Simple Flux



Panneaux Rayonnants



CTA Double Flux



Extracteur



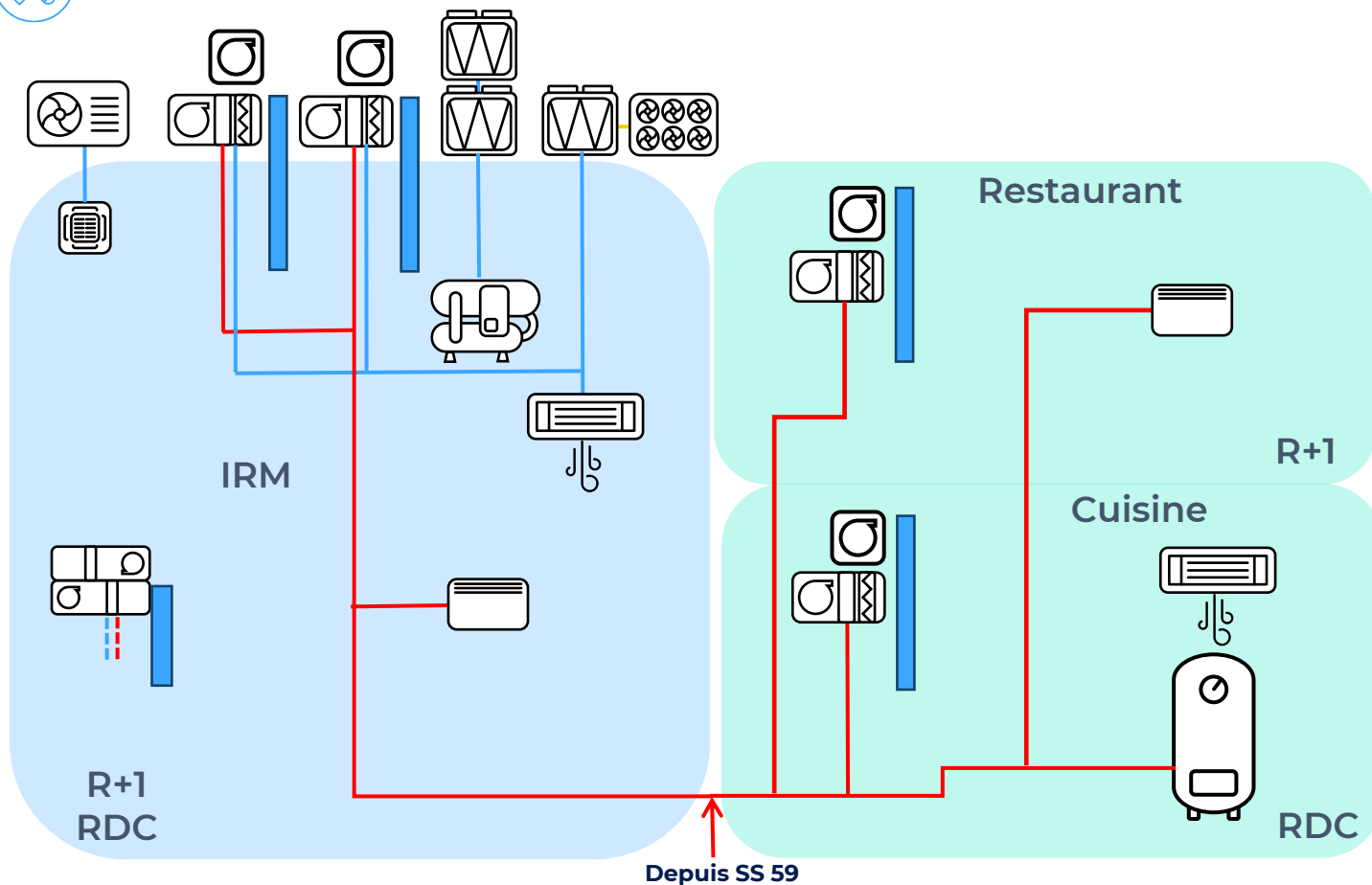
Split



Cassette



PRINCIPE CVC – IRM + CUISINE



Depuis SS 59



PRINCIPE CVC – IFSI + CRÈCHE

IFSI

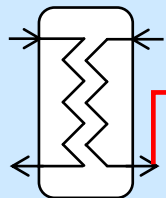
Crèche

R+2

R+1

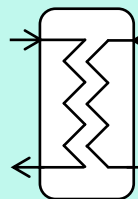
RDC

SS -1

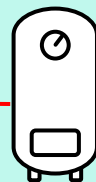


SS 190

RDC



SS 196



Echangeur de chaleur



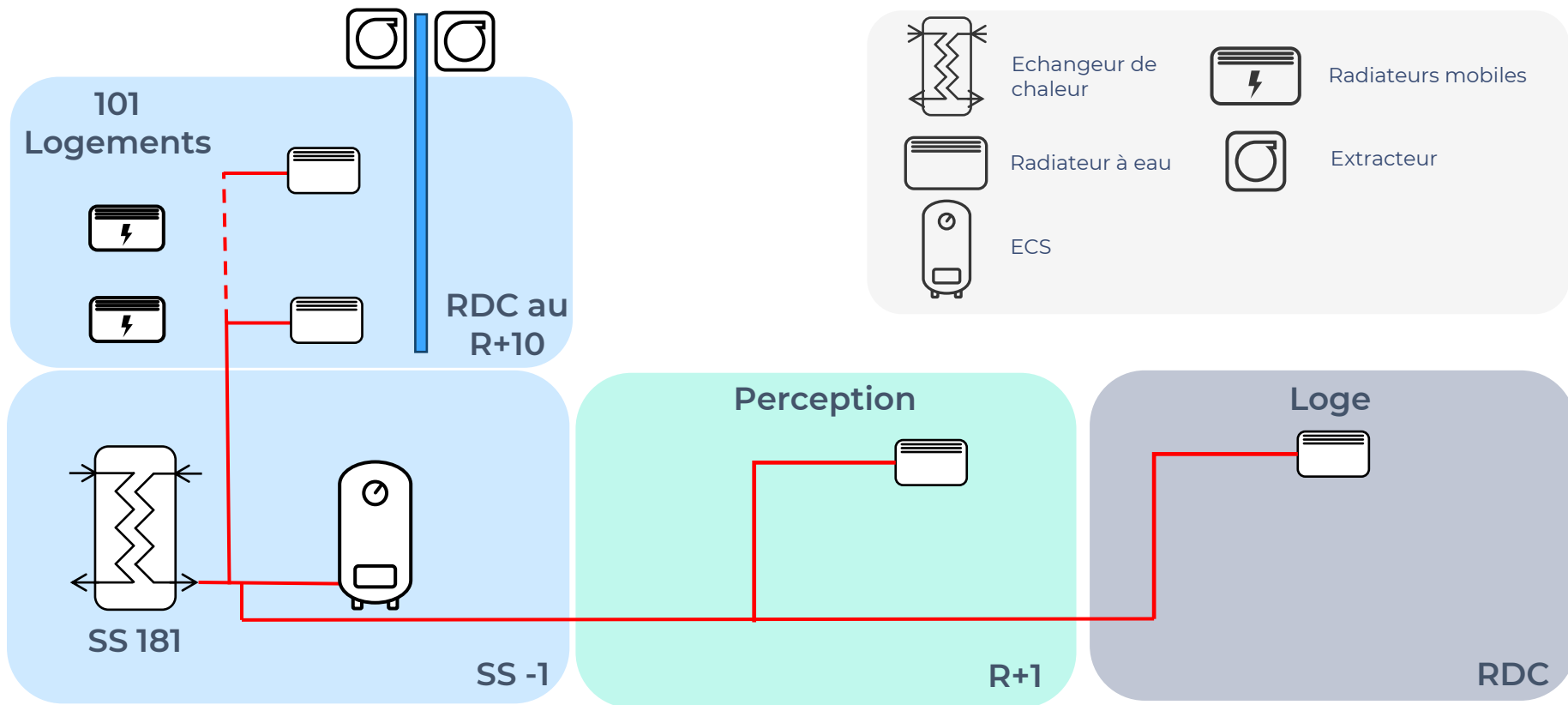
Radiateur à eau



ECS

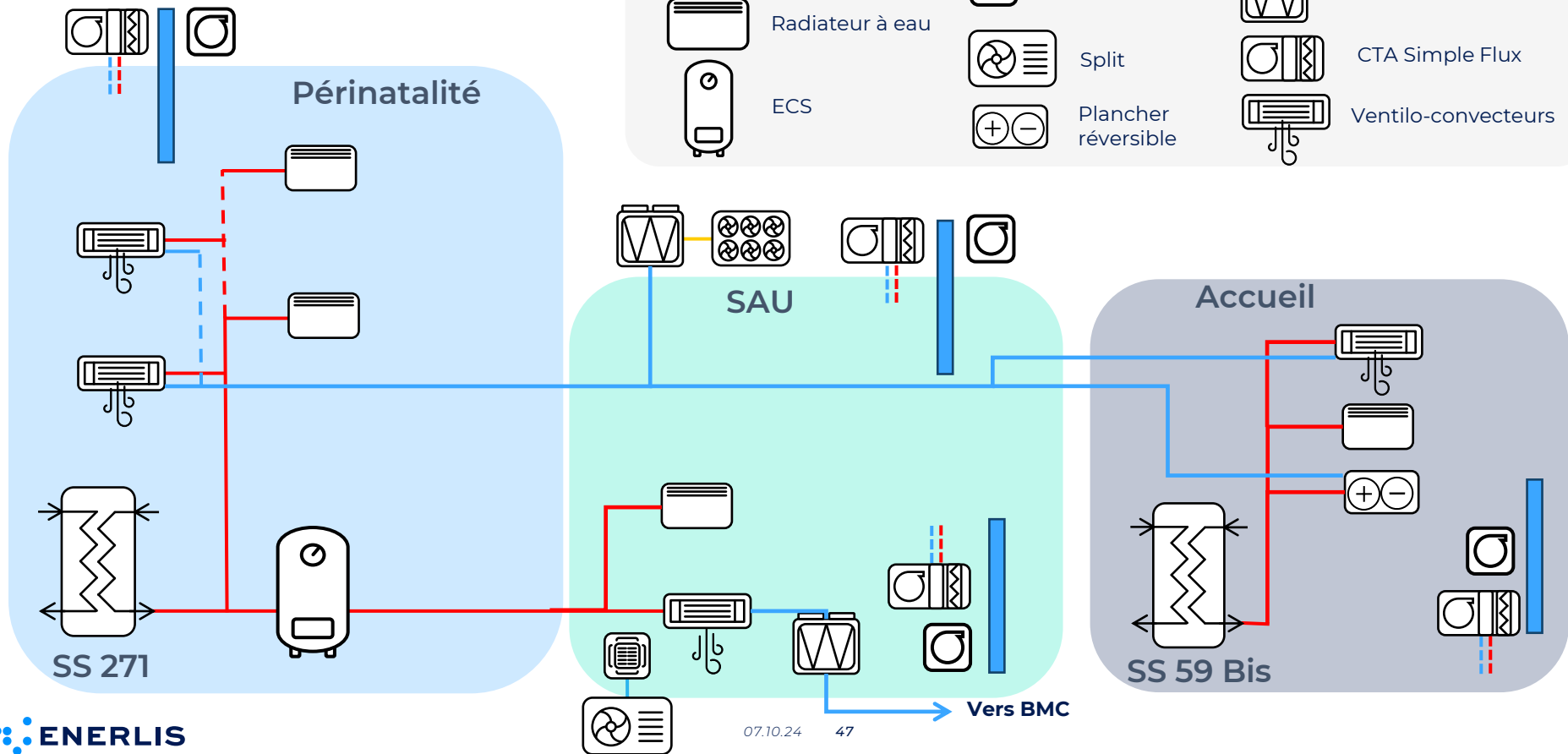


PRINCIPE CVC – 101 LOGEMENTS, LOGE ET PERCEPTION



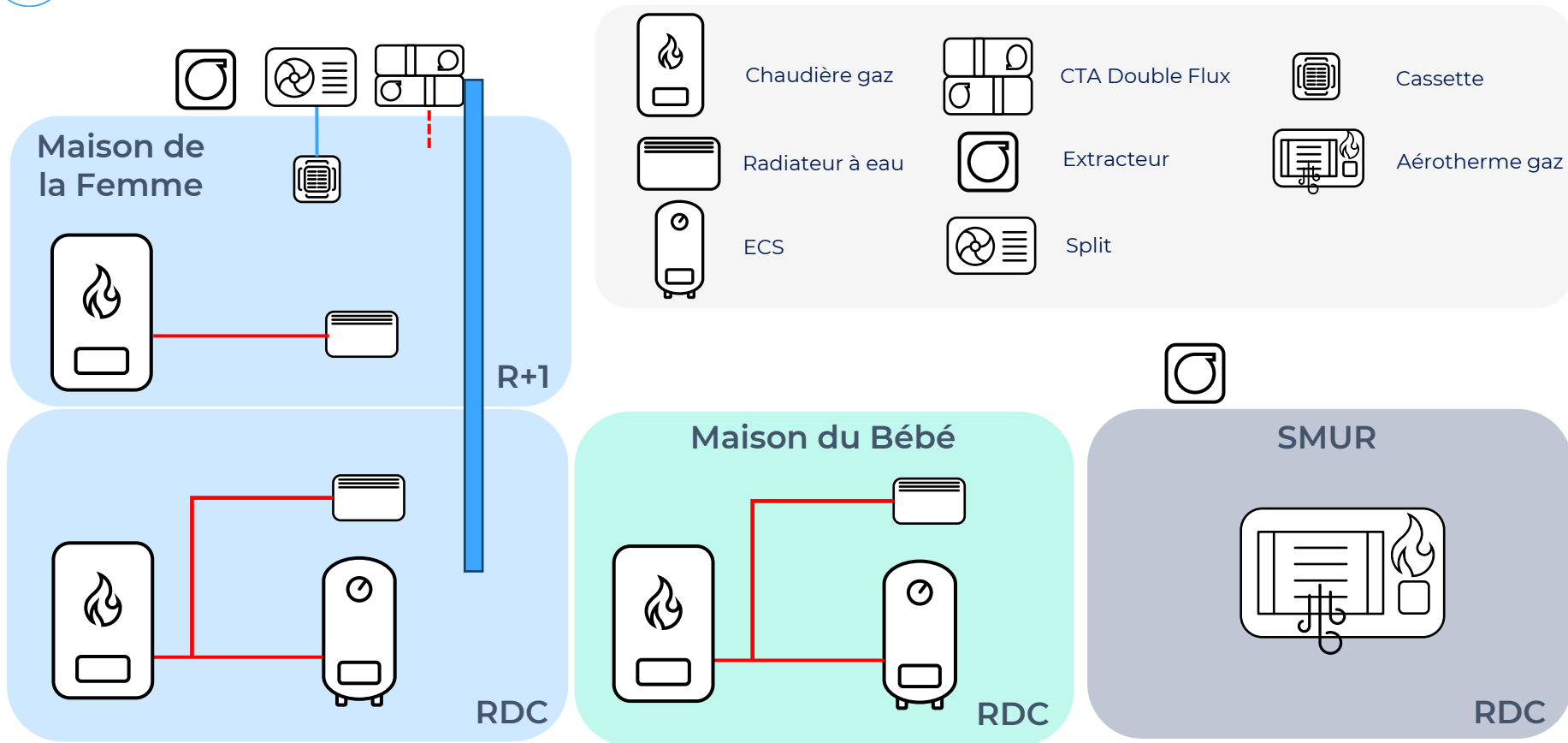


PRINCIPE CVC – PÉRINATALITÉ, SAU ET ACCUEIL





PRINCIPE CVC – MAISON DE LA FEMME, MAISON DU BÉBÉ ET SMUR (GAZ)





PRODUCTION DE CHAUD – RÉSEAU DE CHALEUR

Chaque sous-station est alimentée par le réseau de chaleur de la ville « Plaine Commune Energie » en eau surchauffé.

Par l'intermédiaire d'un échangeur, l'eau chaude au primaire est fournie à environ 90°C toute l'année au niveau des 6 sous-stations.

Les paramètres de régulation sont :

- Température de consigne : **85 à 90°C**
- Température de consigne ECS : **60 à 65°C**
- Fonctionnement Permanent
- La température du **primaire d'eau chaude** est **très élevée** et il est très important de correctement **calorifuger** les réseaux, ainsi que de **réguler les réseaux** ne nécessitant pas une température aussi élevée.
- Le réglage des températures d'**ECS** est **correct** sur le site et adapté à l'usage.
- IFSI est la seule sous-station où il n'y a pas de production d'ECS associée au réseau de chaleur (ECS électrique).

Réseau de chaleur	ID	Puissance Souscrite (kW)
BMC	59	4 359
Administratif	59 Bis	217
101 Logements	181	391
IFSI	190	151
Crèche	196	90
Périnatalité	271	3 600

- La sous-station **IFSI** a été **renové récemment**.
- La sous-station **101 Logements** mériterait une **renovation**.
- La sous-station Périnatalité dispose d'un échangeur en spare prêt à être remplacé en cas de défaillance.





PRODUCTION DE CHAUD – GAZ

Les nouveaux bâtiments Maison du Bébé et Maison de la Femme (2014/2015) ne sont pas repris sur le réseau de chaleur mais dispose de leurs productions indépendantes Gaz.

Equipement	Type	Puissance calorifique (kW)	Zone
VISSMANN VITODENS 222 -F	Chaudière Gaz à condensation	32	Maison de la Femme Bas
WEISHAUP TWC 32 A	Chaudière Gaz à condensation	30,2	Maison de la Femme Haut
ATLANTIC EFFINOX CONDENS 5034	Chaudière Gaz à condensation	35,2	Maison du Bébé
TOTAL		97	

- Les chaudières étaient à l'arrêt pendant notre visite (paramètres non accessibles).
- Elles alimentent les **radiateurs** pour chaque site, ainsi que **la batterie chaude de la CTA** pour la Maison de la Femme.
- Il existe également un **aérotherme Gaz** au niveau du Garage du **SMUR**.

- Ces équipements impactent pour **moins de 1%** des consommations énergétiques mais étant **isolés et non repris** sur la GTB, il faut tout de même **veiller à leurs bons réglages**.
- **Le thermostat** d'ambiance de l'aérotherme du SMUR est **caché derrière une armoire**. Il faut être vigilant par rapport aux **dérives de consommation**.





PRINCIPE CVC – RÉSEAUX THERMIQUES FROID

3 Groupes froids TRANE 3 x 715 kW



☐ Maternité (CTA, ventilo-convecteurs, cassettes, armoire de climatisation onduleurs)

☐ Administration (CTA, ventilo-convecteurs, plancher)

☐ Nouvelles CTA Réanimation

2 Groupes Froids CARRIER 510 + 350 kW



☐ SAU (CTA, ventilo-convecteurs)

☐ IRM 2

☐ BMC

☐ BMC – salle parentérale + office et salle étage sur les 8 étages

☐ Autocom

☐ Stérilisation

IRM/Scanner 1



☐ 2 Groupes Froid Process TRANE de 51 kW

☐ 1 Groupe Froid Confort CIAT de 94 kW

Ex-UHCD



☐ 1 Groupe Froid CLIVET de 86 kW



PRODUCTION DE FROID

Modèle	Zone	Type	Quantité	Etages	Puissance frigorifique unitaire (kW)	Puissance électrique unitaire (kW)	Puissance minimum	EER	COP	Fluide	Année
Carrier 30HXC145	SAU	Eau-Eau à Compresseur à spirale	1	6	510	153	0,2	3,20		R134a	1998
Carrier 30HXC110	SAU	Eau-Eau à Compresseur à spirale	1	6	349	119	0,2	4,6		R134a	2013
CLIVET WSAN-XSC352	BMC	Air-Eau à compresseur à spirale	1	2	86	32	/	2,7		R410a	2009
TRANE RTAC200	Périnatalité	Air-Eau à compresseur à vis	3	17	715	244	0,17	2,9		R134a	2009
TRANE ECGAN200	IRM	Air-eau à compresseurs à spirales	2	2	51	19	0,5	2,67		R407C	2002 et 2005
CIAT LG 0300	IRM	Eau-eau à compresseurs à spirales	1	/	94	20	/	4,6		R410a	2020
Drycooler LUVE	Périnatalité	/	2	12	/	21	/	/		/	2020
Drycooler CIAT	IRM	/	1	5	/	2	/	/		/	2002
TOTAL					3 285	1 138					



PRODUCTION DE FROID - RÉGULATION

Les paramètres de régulation sont :

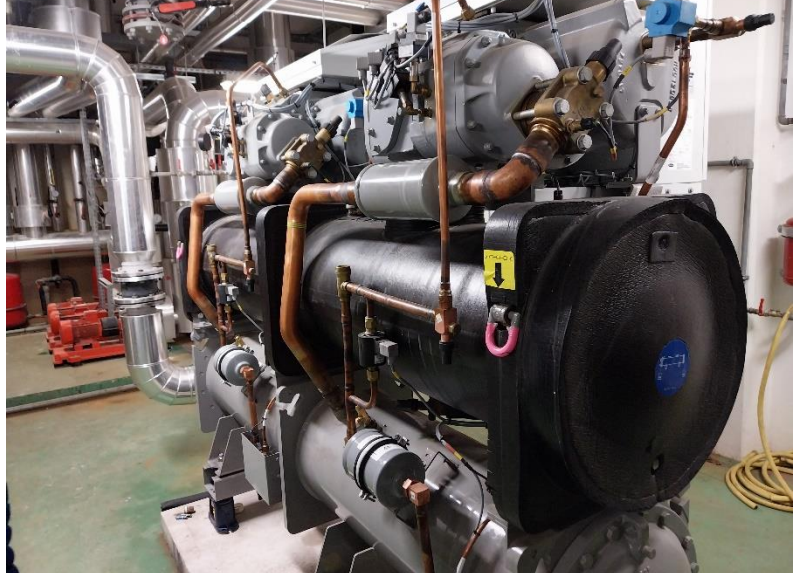
Carrier :

- Programme horaire : **24h/24 et 7j/7**
- Consigne Froid = **7 à 8°C**
- Consigne Dry Cooler = **35°C**
- Marche/arrêt à distance + régulation indépendante

Trane Périnatalité :

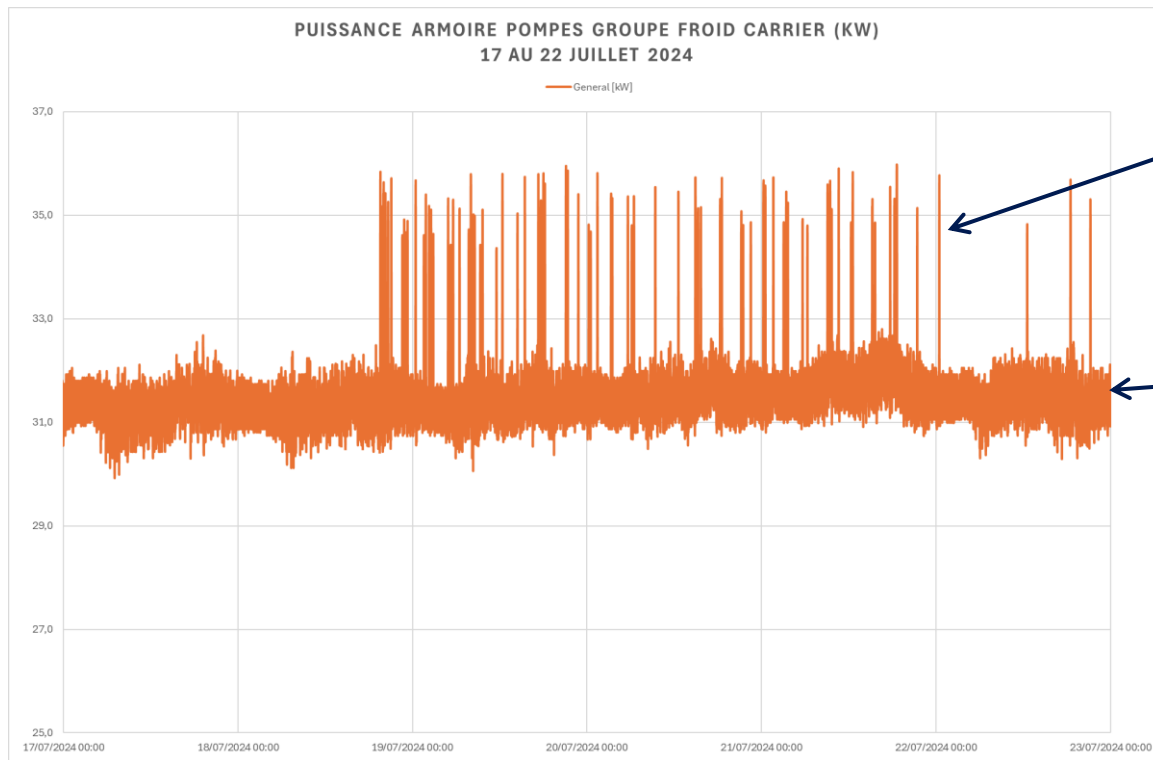
- Programme horaire : **24h/24 et 7j/7**
- Cascade des 3 GF : Consigne GF1 = **7°C** / Consigne GF2 = **9°C** / Consigne GF3 = **12,5°C**
- Marche/arrêt à distance + régulation indépendante

- Il serait pertinent de pouvoir **mettre en place une consigne glissante sur les groupes froids.**
- Une programmation horaire est possible mais **non-utilisée du fait du besoin permanent pour la partie imagerie et blocs opératoires.**
- Il existe une **possibilité de secourir** le réseau Carrier par le réseau TRANE avec l'ouverture de 2 vannes.
- Les groupes froids **Carrier** sont **dimensionnés** pour une température extérieure maximale de **+32°C** selon les standards de 1998. Cela présente un risque vis-à-vis du réchauffement climatique et des canicules de plus en plus fréquentes.
- Les 2 Drycooler des Carrier ont été remplacés à cause du gel sur les précédents équipements.
- Il existe un traçage électrique pour les équipements en extérieur.





PRODUCTION DE FROID – POMPES GROUPES FROID CARRIER



Régulation du
groupe froid Local
Pompes à vide

Fonctionnement
permanent des
pompes
évaporateur et
condenseur
32 kW

- Le général reprend les pompes Evaporateur et Condenseur des groupes froid Carrier ainsi que le groupe froid du local pompe à vide.
- **Le fonctionnement permanent des pompes Condenseur et Evaporateur à vitesse fixe entraînent de fortes consommations. Il existe un potentiel d'optimisation.**



PRODUCTION DE FROID - RÉGULATION

Les paramètres de régulation sont :

Trane IRM :

→ Programme horaire : **24h/24 et 7j/7**

CIAT IRM :

→ Programme horaire : **24h/24 et 7j/7**

Clivet :

- Programme horaire : **Saison estivale**
- Mode froid : Consigne = **8°C**
- Régulation indépendante



- Les deux groupes froids **TRANE** sont dédiés à la partie **Process** du bâtiment IRM/Scanner.
- Ces GF datent de 2002. Il est urgent de **prévoir leurs remplacements** (l'installation d'un nouveau GF de **70 kW** est **programmée**).
- Le groupe froid **CIAT** est dédié à la partie **Confort** du bâtiment IRM/Scanner. Il s'agit d'un équipement **réversible** et il peut donc être utilisé en mode chaud.
- Le **calorifugeage** du groupe froid **CLIVET** est à **reprandre**.
- Il serait installé de plus en plus de **climatisations mobiles** sur site. Ce système est **énergétiquement très mauvais** et il faut privilégier des solutions centralisées à ce type de système ou à minima des splits additionnels.





PRODUCTION RÉVERSIBLE – SPLITS / VRV

Modèle	Quantité	Batiment	Puissance frigorifique unitaire (kW)	Fluide	Année
MITSUBISHI PUMY-P100YHMA	1	BMC	11,2	R410a	2006
MITSUBISHI MUZ-GB50VA	1	BMC	5	R410a	2007
MITSUBISHI PUHZ-P140YKA	1	BMC	14	R410a	2020
DAIKIN RXYSQ10TMY1B	3	BMC	28	R410a	2016
MITSUBISHI PUMY-P200YKM2	1	BMC	25	R410a	2021
MITSUBISHI PUMY-SP140YKM	1	BMC	4,7	R410a	2021
DAIKIN RZQG100L8Y1B	2	BMC	6,8	R410a	2016
MITSUBISHI SUZ-KA50VA2	1	BMC	5	R410a	2012
MITSUBISHI MUZ-GF60VE	1	BMC	6,8	R410a	2021
MITSUBISHI PUHZ-SHW140YHA	1	BMC	14	R410a	2021
HITACHI RAS-10HRNM	1	BMC	7,5	R410a	2008
MITSUBISHI MUZ-SF35VE	2	BMC	3,5	R410a	2013
MITSUBISHI PUHZ-P140YKA	2	BMC	15	R410a	2020
DAIKIN RXS25L2V1B	1	BMC	3,2	R410a	2014
DAIKIN RXS50E2V1B	1	BMC	5	R410a	2006

MITSUBISHI MXZ-5A100VA	1	BMC	10	R410a	2009
MITSUBISHI PUHZ-P100YKA	1	BMC	10	R410a	2020
DAIKIN RXYSQ4P8Y1B	1	BMC	11	R410a	2013
DAIKIN RZQG100L8Y1B	1	BMC	9,5	R410a	2013
DAIKIN RXS60F4V1B	1	BMC	5,7	R410a	2013
DAIKIN RZQSG125L8Y1B	1	BMC	12	R410a	2018
DAIKIN RXS35L3V1B	1	BMC	3,4	R410a	2020
DAIKIN RXS25L3V1B	1	BMC	2,5	R410a	2020
MITSUBISHI MU-GA60VB	1	Périnatalité	6,5	R410a	?
CARRIER 42 VKCO10 38 VAO10	1	Loge	?	?	?
DAIKIN RXM50R2V1B	1	Maison de la Femme	5	R32	2021
HITACHI Double Split	1	IRM	?	?	?
Daikin RZQSG100L7Y1B	3	SAU	9,5	R410a	?
TOTAL			340,1	kW	



PRODUCTION RÉVERSIBLE – SPLITS / VRV

En complément des groupes froids, il existe de nombreuses productions indépendantes sur le site.

Les zones traitées sont par exemple :

- Laboratoire (BMC)
- Radiologie (BMC)
- Locaux Onduleurs
- Locaux Informatiques
- TGBT
- Local Transformateur
- Maison de la Femme
- Cuisine
- IRM
- Morgue
- Ville Evrard

- Les VRV/splits ajustent en permanence la température et le volume du réfrigérant en fonction de la puissance totale nécessaire et des conditions météorologiques. Ils sont énergétiquement efficaces.



PRODUCTION RÉVERSIBLE – SPLITS / VRV

Il existe deux régulateurs centralisés :

MITUSBISHI : Banque de sang + Hématologie (BMC)

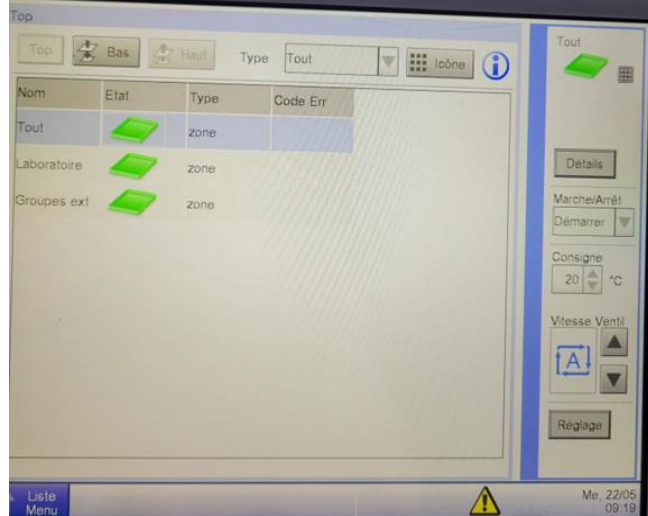
- Programme horaire
- Consigne = 20 à 22°C

DAIKIN : Laboratoires (BMC)

- Programme horaire
- Consigne = 20°C

Les autres unités intérieures sont pilotées de manière indépendante :

- Chaque utilisateur a la possibilité de piloter les cassettes / UE de sa zone au moyen d'une commande murale (fonction maître/esclave)
- Point de consigne en ambiance possible dans des valeurs de consignes limites
- Choix de la vitesse de ventilation,
- Marche/arrêt.



- Il serait pertinent de pouvoir **réduire la plage de réglage** de la consigne de température de consigne sur l'ensemble des équipements afin d'éviter les abus et dérives.
- Hors régulateurs centralisés, une programmation horaire est possible mais **peu-utilisée**.
- L'**hétérogénéité** des installations rend **complexe le pilotage centralisé** de l'ensemble des émetteurs.



PRODUCTION RÉVERSIBLE – ARMOIRE DE CLIMATISATION

On retrouve également des armoires de climatisation pour les locaux spécifiques.

Les zones traitées sont par exemple :

- Locaux Onduleurs
- Locaux Informatiques

Les paramètres de régulation sont :

- Programme horaire : **Permanent**
- Température Consigne = **22 à 25°C**

Marque	Quantité	Batiment
GEA Denco	2	BMC
MITSUBISHI	2	BMC
RC Group	1	BMC
EMICON	2	Périnatalité
STULZ	1	IRM
RC Group Vide	1	SAU



- Pour les locaux informatiques, les armoires de climatisation sont généralement **secourues par des splits** installés dans la même zone.
- Les **températures de consigne** sont **adaptées** au besoin.



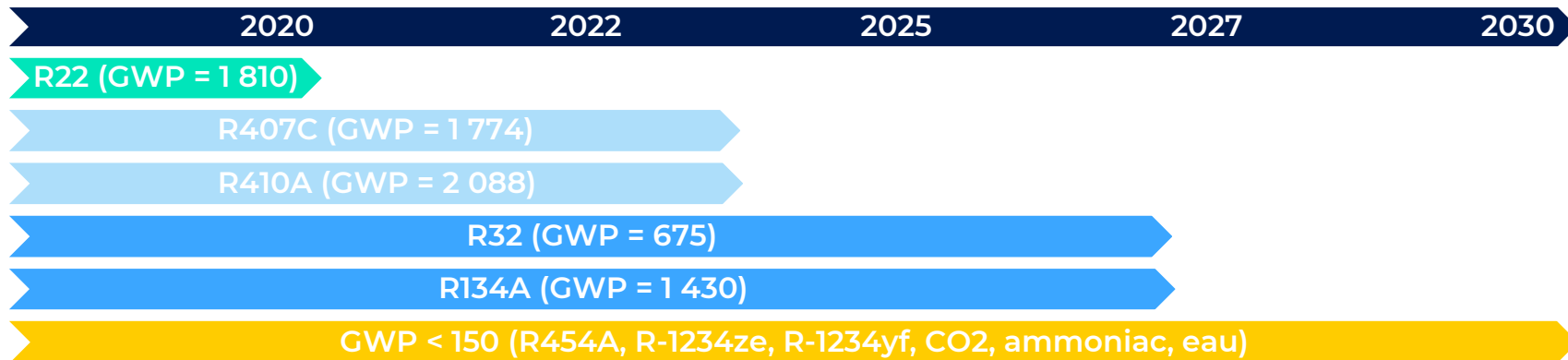
RÉGLEMENTATION F-GAZ

Les fluides frigorigènes utilisés dans les machines frigorifiques (VRV, GF, etc.) ont des impacts importants sur l'environnement du fait de leurs Potentiels de Réchauffement Global (PRG, ou GWP en anglais) élevé. La réglementation établit donc un calendrier s'étendant jusqu'en 2030 pour planifier la réduction progressive de la mise sur le marché des fluides frigorigènes à fort GWP.

Les machines frigorifiques sont soumises au Décret n°2015-1790 du 18 décembre 2015 (lui-même faisant suite à la publication du règlement (UE) n°517/2014) et à l'Arrêté du 29 février 2016, relatifs à certains fluides frigorigènes et aux gaz à effet de serre fluorés.

Les dates à retenir sont les suivantes :

- De 2022 à 2025 : il est prévu d'**éliminer progressivement les fluides** tels que les **R 407C et R 410A**, ainsi que les HFC ayant un GWP d'au moins 1 500, pour les nouvelles installations.
- 2030 : l'utilisation de HFC avec un **GWP de 150 ou plus ne sera plus permise**.





DISTRIBUTION (1/2)

Pompe	Batiment	Quantité	ID	Puissance unitaire (kW)	Variateur de vitesse
Primaire Chaud	BMC	2		7,5	Oui
Secondaire Ouest	BMC	2		1,1	Non
Secondaire Est	BMC	1		1,5	Non
ECS	BMC	2		1,6	Oui
ECS Terasse	BMC	1		0,8	Non
Recupération CTA Hospitalisation	BMC	1		1,5	Oui
EG IRM	BMC	1		1,5	Non
Panneaux Rayonnants Magasin	BMC	1		0,1	Oui
Radiateurs Magasin	BMC	1		0,1	Oui
CTA Magasin	BMC	1		0,1	Oui
Radiateurs UHCD	BMC	1		0,5	Oui
EG Primaire UHCD	BMC	1		0,5	Non
EG Secondaire UHCD	BMC	1		0,5	Non
CTA UHCD	BMC	1		0,8	Oui
ECS	BMC	1		1,3	Oui
EG IRM	BMC	1		1,5	Non
Primaire	Cuisine	1		2,2	Oui
Chauffage	Cuisine	1		0,5	Oui
CTA	Cuisine	1		0,8	Oui
ECS	Cuisine	1		0,8	Non
Primaire	IFSI	1		1,3	Non
Eau Glacée	SAU	1		4,0	Oui
Evaporateur GF SAU	SAU	3		5,5	Non
Condenseur GF SAU	SAU	3		15,0	Non
Circuit CTA	SAU	1		0,6	Oui
Radiateurs SAU Enfants	SAU	1		0,2	/
Radiateurs SAU Adultes	SAU	1		0,3	3 vitesses
Radiateurs Vestiaires	SAU	1		0,0	/
Radiateurs Archives	SAU	1		0,1	Non
ECS Stérilisation	SAU	1			/
ECS	SAU	1		0,3	3 vitesses
Récupération CTA Nouvelles	SAU	6		1,1	Non
Récupération CTA Anciennes	SAU	1		3,0	Non
Charge Primaire Hiver	Périnatalité	2		5,5	Non
Charge Primaire Eté	Périnatalité	1		3,0	Non
Chaud CTA Hebergements	Périnatalité	1	REC 01	2,2	Oui
Chaud CTA Plateau Technique	Périnatalité	2	REC 02	3,0	Oui
Chaud CTA Autres zones	Périnatalité	1	REC 03	0,8	Oui
Chaud Radiateurs	Périnatalité	1	REC 04	0,4	Oui



DISTRIBUTION (2/2)

Chaud Ventilo-convecteurs	Périnatalité	1	REC 06	0,6	Oui
Chaud Sous-station SAU	Périnatalité	1	REC 07	2,2	Non
Récupération CTA 5-6- 7-10-31-40	Périnatalité	6		0,4	Non
Récupération LT 4	Périnatalité	3		0,8	Non
Récupération LT 2	Périnatalité	1		0,8	Non
Récupération LT 5	Périnatalité	1		0,8	Non
Primaire GF TRANE	Périnatalité	3		4,0	Non
Chaud Ventilo-convecteurs	Périnatalité	1		0,6	Oui
Radiateurs	Périnatalité	1		0,4	Oui
Froid Ventilo-convecteurs	Périnatalité	1		2,2	Oui
Froid Ventilo-convecteurs 2	Périnatalité	1	REG 01	2,2	Oui
Froid CTA Hebergements	Périnatalité	1	REG 02	4,0	Oui
Froid CTA Plateau technique	Périnatalité	2	REG 03	15,0	Oui
Froid CTA Autres zones	Périnatalité	1	REG 04	3,0	Oui
Froid Phase 3	Périnatalité	1	REG 01-P3	5,5	Oui
Froid Phase 3	Périnatalité	1	REG 02-P3	2,2	Oui
Froid LT Périnatalité ->SAU	Périnatalité	1		15,0	Oui
Primaire Chaud	Crèche	1		0,8	3 vitesses
ECS	Crèche	1		0,1	Non
Logements	101 Logements	1		0,7	Non
SAMU Porterie	101 Logements	1		0,3	Oui
Primaire Chaud	Administratif	1		1,0	Non
CTA32 + CTA39	Administratif	1	REC 01-PH3b	0,8	Oui
Ventilo-convecteurs	Administratif	1	REC 02-PH3b	0,4	Oui
Radiateurs	Administratif	1	REC 03-PH3b	0,2	Oui
Plancher réversible	Administratif	1	REC 04-PH3b	0,3	Non
ECS	Administratif	1		0,6	Non
Récupération CTA 39	Administratif	1		0,4	Non
Eau Glacée TRANE	IRM	1		1,1	Non
Eau Glacée CIAT Dry	IRM	1		2,2	Non
Eau Glacée CIAT Réseau	IRM	1		1,5	Non
Radiateurs	IRM	1		/	Oui
Batterie CTA	IRM	1		/	Oui
Radiateurs	Maison de la Femme	1		/	Oui
CTA	Maison de la Femme	1		/	Oui
Radiateurs	Maison du Bébé	1		/	Oui
ECS Recyclage	Global	Multiples		/	/
ECS Bouclage	Global	Multiples		/	/
Surpresseurs	Global	Multiples		/	/
TOTAL				253	kW



DISTRIBUTION – RÉGULATION

Réseau	Batiment	Consigne T°	Programme horaire	Bande morte / Réduit
Radiateurs Ouest	BMC	T° de 20° à 70°C Text de 20° à -10°C	L-D 7h-21h	Réduit
Radiateurs Est	BMC	T° de 20° à 70°C Text de 20° à -10°C	L-D 7h-21h	Réduit
Radiateurs UHCD	BMC	T° de 20° à 75°C Text de 20° à -10°C	L-D 5h-19h	Réduit
Récupération CTA Chaufferie	BMC	Si T° récupération entre 20° et 26°C	L-D 6h-21h	
Chaud Radiateurs	IFSI	T° de 20° à 75°C Text de 20° à -10°C	L-V 6h-17h	Réduit
Froid CIAT Locaux IRM	IRM	Réseau 1 = 9°C Réseau 2 = 18°C	Permanent	
Chaud Logements	101 Logements	T° de 20° à 73°C Text de 20° à -10°C	Permanent	
Chaud Porterie	101 Logements	T° de 20° à 75°C Text de 20° à -10°C	?	
Radiateurs	Cuisine	T° de 20° à 68°C Text de 20° à -7°C	L-D 5h-16h	1°C
CTA SAU	SAU	T° de 55° à 85°C Text de 20° à -7°C	Permanent	
Archives SAU	SAU	T° de 25° à 70°C Text de 20° à -7°C	Permanent	
Vestiaires SAU	SAU	T° de 20° à 80°C Text de 20° à -7°C	Permanent	
SAU Enfants	SAU	T° de 20° à 85°C Text de 20° à -7°C	Permanent	
SAU Adultes	SAU	T° de 20° à 85°C Text de 20° à -7°C	Permanent	
Radiateurs Nouvelle Réa	Périnatalité	Hors COM	?	
CTA Nouvelle Réa	Périnatalité	Hors COM	?	
REC 04 Radiateurs Maternité	Périnatalité	T° de 20° à 70°C Text de 20° à -7°C	L-D 6h-20h30	Réduit





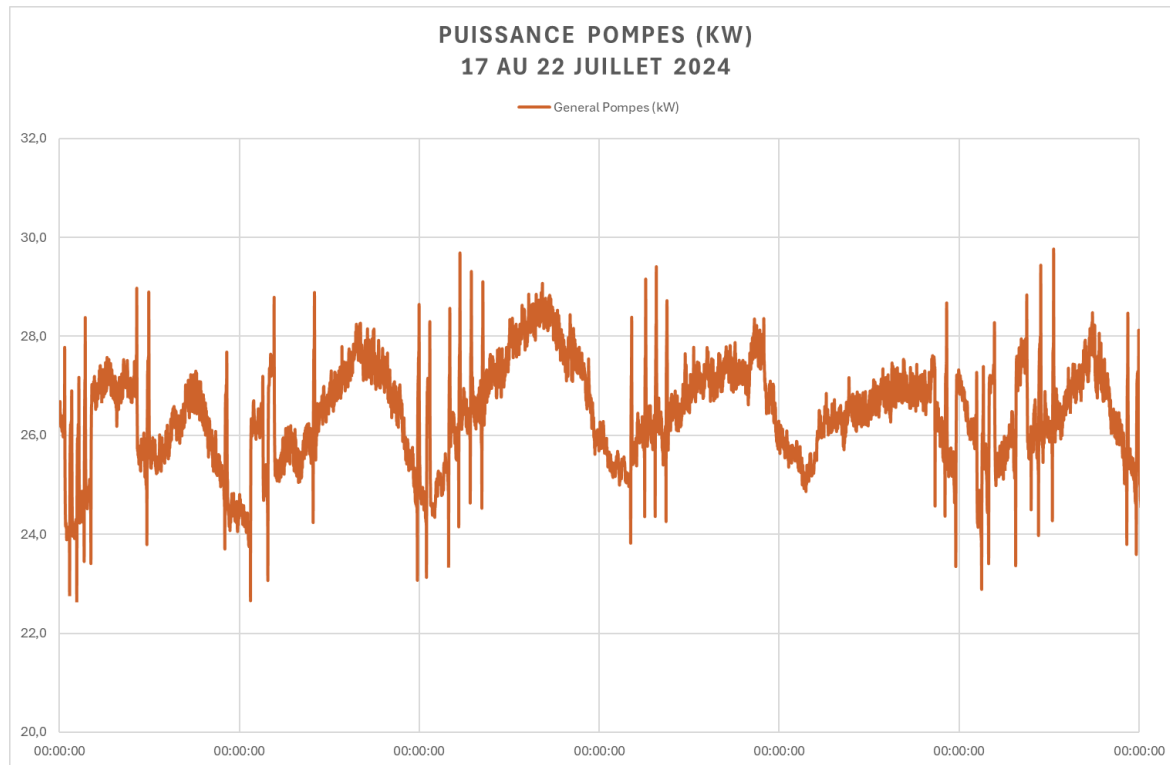
DISTRIBUTION – RÉGULATION

REC 06 Ventiloconvecteurs Maternité	Périnatalité	T° de 25° à 65°C Text de 20° à -8°C	Permanent	
REC 03 Radiateurs Phase 3 Maternité	Périnatalité	T° de 20° à 70°C Text de 20° à -10°C	L-D 6h-21h	Réduit
Récupération CTA LT2	Périnatalité	Si T° récupération entre 20° et 25°C	L-D 6h-21h	
REG 01 Ventiloconvecteurs Phase 2	Périnatalité	13°C	Permanent	
REG 02 CTA Hebergements	Périnatalité	Primaire GF	Permanent	
REG 03 CTA Plateau Technique	Périnatalité	Primaire GF	Permanent	
REG 04 CTA Autres Zones	Périnatalité	Primaire GF	AU	
REG 01 Phase 3	Périnatalité	Primaire GF	AU	
REG Réa UHCD	Périnatalité	Primaire GF	Permanent	
REC 01 CTA + RAC	Périnatalité	Constant Réseau de chaleur	Permanent	
REC 02 Ventilo-convecteurs	Périnatalité	T° de 35° à 70°C Text de 20° à -10°C	Permanent	
REC 03 Radiateurs	Périnatalité	T° de 20° à 70°C Text de 20° à -10°C	L-D 6h-21h	Réduit
REC 04 Plancher réversible	Périnatalité	Chaud : 25 à 30°C Froid : 20°C	L-D 6h-18h30	Arrêt d'urgence
REC 02 Ventilo-convecteurs Admnistratif	Administratif	T° de 45° à 80°C Text de 20° à -10°C	Permanent	
REC 03 Radiateurs Admnistratif	Administratif	T° de 20° à 68°C Text de 20° à -10°C	L 0h-18h M-V 5h-18h	Réduit
REC 04 Plancher réversible Admnistratif	Administratif	T° de 25° à 30°C Text de 20° à -10°C	L-D 6h-18h30	
REG 02 Ventilo-convecteurs Admnistratif	Administratif	10°C	Permanent	
Radiateurs Crèche	Crèche	Hors COM	?	





DISTRIBUTION – POMPES EAU GLACÉE PÉRINATALITÉ



- Le général reprend les pompes de charge Groupe Froid Trane, Secours SAU, REG 01 Ventilo-convecteurs Phase 2 , REG02 CTA Hébergements, REG03 CTA Plateau technique, REG 04 CTA Autres Zones et REG 01 Phase 3.
- **Ces pompes sont en fonctionnement permanent. L'ensemble de ces pompes sont à variations de vitesse. Ils permettent de gagner jusqu'à 6 kW grâce à leur régulation.**



DISTRIBUTION - RÉGULATION

→ Un état des lieux des pompes à variation de vitesse existe sur Delafontaine et le CPE implique l'installation progressive de celles-ci.

- Taux Pompes Variation de vitesse Constant 90°C = **70%**
- Taux Pompes Variation de vitesse Circuits régulés = **85%**
- Taux Pompes Variation de vitesse ECS = **70%**
- Taux Pompes Variation de vitesse Eau Glacée = **60%**

→ Les **programmes horaires, réduit, température de consigne ou loi d'eau** sont plutôt **bien adaptés** au besoin zone par zone.

- On peut juste noter que le **seuil de déclenchement** sur température extérieure paraît un peu **élevé (20° à 22°C)** surtout pour les bâtiments les mieux isolés.
- Ce **paramètre** n'est par ailleurs **pas systématiquement présent** sur les départs régulés.

→ Un grand nombre de circuits sont **régulés** (vanne 2 ou 3 voies).

- Cependant, l'ensemble des **CTA** sont alimentés par des départs **constant 90°C**.
- Bien que le dimensionnement des batteries chaudes soit basé sur un régime d'eau **90-70°C**, il n'est **pas nécessaire** de fournir du 90°C à ces CTA **en mi-saison**.

→ Coté **Froid**, les consignes sont plutôt **adaptées**.

- Il est néanmoins envisageable de mettre en place des **consignes glissantes** sur certains départs.

- Les pompes équipées de variateur de vitesse permettent d'adapter la vitesse de rotation du moteur au besoin afin **d'optimiser la consommation électrique de la pompe**.
- Le **plancher réversible** de la zone Accueil ne serait **pas utilisé**.



Type	Zone
Radiateurs	BMC
Panneaux rayonnants	BMC
BDV	BMC
Batterie électrique Chambres	SAU
Réanimation	SAU
Radiateurs	SAU
BDV/BDC	Périnatalité
Rideau d'air chaud	Périnatalité
Batterie électrique derrière CTA 5-6-7-8-9-10-20-21-22-28	Périnatalité
Cassettes 4 tubes	Périnatalité
Ventilo-convecteurs	Périnatalité
Radiateurs	Périnatalité
Radiateurs	Administratif
Ventilo-convecteurs	Administratif
Rideau d'air chaud	Administratif
Radiateurs	101 Logements
Radiateurs	Cuisine
Ventilo-convecteurs	Cuisine
Convecteurs	Crèche
Radiateurs	IFSI
Ventilo-convecteurs	IRM
Radiateurs	Loge
Radiateurs	Perception
Radiateurs	Maison de la Femme
Radiateurs	Maison du Bébé



TERMINAUX

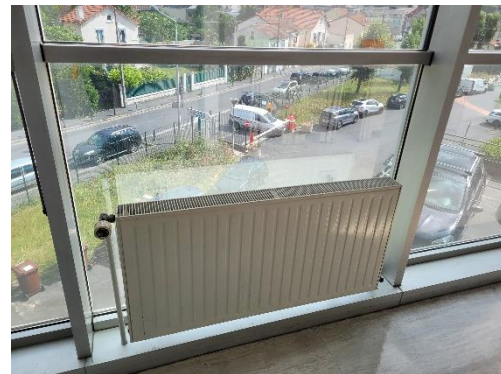
Il existe une grande variété d'émetteurs.

- L'installation de **robinets thermostatiques** sur les radiateurs n'est **pas systématique**. Il est dommage de ne pas systématiser cet organe de régulation.
- Les **radiateurs** d'origine de la **Crèche** sont **très peu performants**. Un remplacement est à prévoir.
- Un grand nombre de **radiateurs du restaurant** sont installées le **long de la façade rideau**. Ceux-ci servent tout autant à lutter contre les déperditions par le vitrage qu'à chauffer le volume intérieur. Ce principe d'installation est **extrêmement énergivore**.
- La **localisation des thermostats d'ambiance des panneaux rayonnants** du Magasin n'est pas forcément représentative de la température de chaque zone.
- D'après le retour des occupants, il est **difficile de chauffer l'IFSI pendant l'hiver** et le nombre de radiateurs (*associé aux très importantes déperditions thermiques*) serait insuffisant.

- Il existerait également des **radiateurs mobiles** au **101 Logements** en plus des radiateurs à eau chaude (Pour rappel, les occupants ne payent pas leurs factures énergétiques). Il pourrait être intéressant des mettre en place des **compteurs d'étage** pour identifier les dérives de consommation.



TERMINAUX - CHAUD





TERMINAUX - RÉVERSIBLE





TERMINAUX - RÉGULATION

Les ventilo-convecteurs de la Périnatalité et de l'accueil sont repris sur la GTB :

Equipement	Consigne T°	Programme horaire	Décalage Occupant
Ventilo-convecteurs Maternité	Chaud = 20/21°C Froid = 23/24°C	Réduit Nuit	+ -3°C

→ Les paramètres de régulation sont **cohérents** avec l'usage.

- Mettant les radiateurs de côté, il serait intéressant de **piloter un maximum d'émetteurs depuis la supervision** comme les panneaux rayonnants par exemple.



VENTILATION – CTA (X70) (1/2)

Equipement	Type	Batiment	Zone	Puissance ventilation (kW)	Puissance batterie électrique (kW)	Puissance batterie Eau chaude (kW)	Puissance batterie Eau froide (kW)	Débit (m3/h)
CTA 1	Double Flux Salle Blanche	BMC	Nutrition Parenterale	/	/	/	/	/
CTA 2	Double Flux Salle Blanche	BMC	Nutrition Parenterale	2,6	6	/	7	1 785
CTA Locaux Annexes	Simple Flux	BMC	Locaux Annexes	0,75	18	/	/	1 600
CTA B104	Simple Flux + Recup eau	BMC	B104	8,2	/	/	/	11 310
CTA Morgue	Simple Flux + Recup eau	BMC	Morgue	10,8	/	/	/	7 025
CTA A107	Simple Flux + Recup eau	BMC	A107	5,2	/	/	/	20 000
CTA Services Generaux	Simple Flux + Recup eau	BMC	Services Generaux	32,4	/	/	/	25 015
CTA Magasin	Double Flux	BMC	Magasin	5,7	/	/	/	7 000
CTA Labo	Simple Flux	BMC	Labo	/	/	/	/	/
CTA Hospitalisation	Simple Flux + Recup eau	BMC	Hospitalisation	37	0	585	256	60 000
CTA UHCD USI	Double flux	BMC	UHCD	/	0	150	78	10 800
CTA Radiologie	Simple flux	BMC	Radiologie	2,2	/	/	/	/
CTA Electropologie	Simple flux	BMC	Electropologie	2,5	/	/	/	/
CTA Radiologie 2	Simple Flux + Recup eau	BMC	T1	0,33	/	6	3	600
CTA Radiologie 3	Simple Flux	BMC	T1	/	/	/	/	600
CTA Urgences Radio T1	/	BMC	T1	/	/	/	/	3 480
CTA Exploration fonctionnelle	/	BMC	T1	/	/	/	/	3 135
CTA 1	Simple Flux + Recup eau	SAU	Adultes	/	0	163	143	15 900
CTA 2	Simple Flux + Recup eau	SAU	Enfants	/	0	70	60	5 850
CTA Stérilisation	Double Flux	SAU	Stérilisation	/	0	/	/	6 014
CTA 06/07	Simple Flux + Recup eau	SAU	Enfants et adultes	/	0	72	/	6 260
CTA 9	Simple Flux + Recup eau	SAU	Bureaux + Circulations	/	0	/	/	3 467
CTA Réanimation Module A	Simple Flux + Recup eau	SAU	Réanimation Module A	6,2	0	42	38	6 930
CTA Réanimation Module B	Simple Flux + Recup eau	SAU	Réanimation Module B	6	0	35	29	6 240
CTA Réanimation Module C	Simple Flux + Recup eau	SAU	Réanimation Module C	5,5	0	46	47	7 035
CTA Zone Technique	Simple Flux + Recup eau	SAU	Zone Technique	3	0	11	17	2 365
CTA Stérilisation	Simple Flux + Recup eau	SAU	Stérilisation	4	0	49	41	6 300
CTA Ancienne Réa	Simple Flux + Recup eau	SAU	Ancienne Réa	1,5	0	9	17	3 110
CTA Services Generaux	Double flux	SAU	Services Generaux	11	0	27		9 500
CTA 4	Simple flux	Périnatalité	Administration	1,5	0	37	9	3 785
CTA 5	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Néotalité - Soins intensifs	7,5	0	52	105	9 080
CTA 6	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Neonatalité - Réanimation	11	0	80	161	13 925
CTA 7	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Locaux annexes bloc obstetrical	5,5	0	51	41	5 245
CTA 8	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salles de naissances	7,5	0	46	93	8 035



VENTILATION – CTA (X70) (2/2)

CTA 9	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salles de naissances	11	0	69		11 920
CTA 10	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Bloc Obstetrical urgences	2,2	0	41	33	4 160
CTA 11	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle de césarienne	2,2	0	7	30	3 400
CTA 12	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 1	4	0	21	42	4 800
CTA 13	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 2	4	0	21	42	4 800
CTA 14	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 3	4	0	21	42	4 800
CTA 15	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 4	7,5	0	40	74	9 000
CTA 16	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 2	7,5	0	40	74	9 000
CTA 17	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 1	7,5	0	40	74	9 000
CTA 18	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 1	4	0	21	41	4 800
CTA 19	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle opération 2	4	0	21	41	4 800
CTA 20	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Endoscopie	5,5	0	34	77	6 610
CTA 21	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Bloc opératoire - Locaux annexes	15	0	60	121	10 440
CTA 22	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Bloc opératoire - Locaux annexes	7,5	0	52	104	8 975
CTA 23	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Salle de réveil	11	0	55	140	13 940
CTA 24	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Hebergement Grossesse Pathologi	7,5	0	151	100	15 410
CTA 25	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Equipe Gyneco Obsteticiens	1,1	0	32	8	3 225
CTA 26	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Hebergement Obstetrique Unité 1	5,5	0	133	88	13 565
CTA 27	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Hebergement Obstetrique Unité 2	3	0	71	47	7 195
CTA 28	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Chambres Kangourou	5,5	0	40	69	6 900
CTA 31	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Consultations	4	0	77	19	7 865
CTA 40	Simple Flux + Recup eau	Périnatalité	Foyer de garde	2,2	0	46	11	4 660
CTA 1	Simple Flux + Recup eau	Administration	Atelier	3	0	60	16	6 770
CTA 2	Simple Flux + Recup eau	Administration	Hall d'accueil	8,3	0	90	37	9 230
CTA 3	Simple Flux + Recup eau	Administration	Consultations	5,5	0	94	23	9 540
CTA 32	Simple Flux	Administration	Hall d'accueil	9,5	0	21	32	10 720
CTA 39	Simple Flux + Recup eau	Administration	Administration	3	0	55	15	6 230
CTA Cuisine	Simple Flux	Cuisine	Cuisine	0,75	0	27	0	3 120
CTA Cuisson	Simple Flux	Cuisine	Cuisson	7,5	0	?	0	15 990
CTA Laverie	Simple Flux	Cuisine	Laverie	1,5	0	?	0	4 680
CTA Locaux Rafraichis	Simple Flux	Cuisine	Locaux Rafraichis	0,18	0	7	7	1 070
CTA Restaurant	Simple Flux	Cuisine	Restaurant	3	0	84	0	9 920
CTA Scanner	Double Flux	IRM	IRM	/	/	/	/	2 050
CTA IRM	Simple Flux + Recup eau	IRM	IRM	/	0	28	19	3 800
CTA Réunion (IRM)	Simple Flux + Recup eau	IRM	IRM	/	0	35	/	3 520
CTA Maison de la Femme	Double Flux	Maison de la Femme	Maison de la Femme	0,528	/	2	0	300



TOTAL

385

24

3 127

2 571

527 596



VENTILATION – EXTRACTEURS

Équipement	Zone	Batiment
Extracteur Hospitalisation	Chambres BMC	BMC
VE Morgue	Morgue	BMC
VE Animalerie	Animalerie	BMC
EXT Labo	Labo	BMC
EXT Radio	Radiologie	BMC
EXT GE	Groupe Electrogène	BMC
EXT 1	Adultes	SAU
EXT 2	Enfants	SAU
EXT 06/07	Enfants et adultes	SAU
EXT 9	Bureaux + Circulations	SAU
VEX 4	Administration	Périnatalité
VEX 5	Néotalité - Soins intensifs	Périnatalité
VEX 6	Néotalité - Réanimation	Périnatalité
VEX 7	Locaux annexes bloc	Périnatalité
VEX 8	Salles de naissances	Périnatalité
VEX 9	Salles de naissances	Périnatalité
VEX 11	Salle de césarienne	Périnatalité
VEX 12	Salle opération 1	Périnatalité
VEX 13	Salle opération 2	Périnatalité
VEX 14	Salle opération 3	Périnatalité
VEX 15	Salle opération 4	Périnatalité
VEX 16	Salle opération 2	Périnatalité
VEX 17	Salle opération 1	Périnatalité
VEX 18	Salle opération 1	Périnatalité
VEX 19	Salle opération 2	Périnatalité
VEX 20	Endoscopie	Périnatalité
VEX 21	Bloc opératoire - Locaux	Périnatalité
VEX 22	Bloc opératoire - Locaux	Périnatalité
VEX 23	Salle de réveil	Périnatalité
VEX 24	Hebergement Grossesse	Périnatalité
VEX 25	Equipe Gyneco Obstetriciens	Périnatalité
VEX 26	Hebergement Obstetrique	Périnatalité
VEX 27	Hebergement Obstetrique	Périnatalité
VEX 28	Chambres Kangourou	Périnatalité
VEX 31	Consultations	Périnatalité
VEX 40	Foyer de garde	Périnatalité
Extracteurs Divers	/	Périnatalité
VEX 1	Atelier	Administratif
VEX 3	Consultations	Administratif
VEX 10	Bloc Obstetrical urgences	Administratif
VEX 39	Administration	Administratif
Extracteur Dechets		Cuisine
Extracteur Local Chariot		Cuisine
Hotte	Cuisson	Cuisine
Hotte	Grill	Cuisine
Extracteur Laverie		Cuisine
Extracteurs 101 Logement		101 Logements
VMC	/	Maison de la Femme
TOTAL	123	kW



VENTILATION – RÉGULATION (1/3)

Equipement	Batiment	Consigne T°	Programme horaire	Réduit Nuit
CTA Terrasse T3	BMC	Chaud = 22°C Froid = 24°C	L - D 5h-22h30	/
CTA echoscanner T1	BMC	?	Arret	/
CTA Radiologie 1	BMC	20°C	Arret	/
CTA Radiologie 2	BMC	22°C	Arret	/
CTA Radiologie 3	BMC	Chaud = 20°C Froid = 21°C	Permanent	/
CTA Urgences Radio T1	BMC	Chaud = 16°C Froid = 18°C	Permanent	/
CTA Hopital de Jour (UHCD)	BMC	Chaud = 22°C Froid = 24°C	L - D 4h-18h	/
CTA A107	BMC	Chaud = 21°C Froid = 28°C	L 4h-19 M-V 6h-19h	/
CTA B104	BMC	Chaud = 21°C Froid = 25°C	L-V 6h-17h S-D 7h-17h	/
CTA B810 Animalerie	BMC	Chaud = 18°C Froid = 22°C	L - D 4h-21h	/
CTA B810 Services Généraux	BMC	Chaud = 20,5°C Froid = 26°C	L - D 4h-20h	/
CTA IRM	IRM	Chaud = 18°C Froid = 20°C	L - S 6h30-18h	/
CTA Réunion (IRM)	IRM	Chaud = 18°C Froid = 22°C	L - D 8h-18h	/
CTA Scanner	IRM	Chaud = 20°C Froid = 23°C	L-V 5h-20h S 7h30-18h	/
CTA 4 Administration	Périnatalité	Chaud = 24°C Froid = 25°C	L - D 4h-18h	/
CTA 5 Néonats soins intensifs	Périnatalité	Chaud = 23°C Froid = 21°C	Permanent	/
CTA 6 Néota Réa	Périnatalité	Chaud = 24°C Froid = 28°C	Permanent	/
CTA 7 Annexes bloc obstétrical	Périnatalité	Chaud = 21°C Froid = 25°C	L-Ma-D 4h-20h Me 4h-24h	/
CTA 8 Salle accouchement	Périnatalité	Chaud = 17,5°C Froid = 18°C	L-D 7h20h	Oui
CTA 9 Salles accouchement	Périnatalité	Chaud = 18,5°C Froid = 19°C	L-D 7h20h	Oui
CTA 10 Bloc obstétrical	Périnatalité	20°C	L-D 7h-19h	3h - 7h 19h - 22h



VENTILATION – RÉGULATION (2/3)

CTA 11 Bloc 9 césar	Périnatalité	Chaud = 17,5°C Froid = 19,5°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 12 Bloc 8	Périnatalité	Chaud = 16,5°C Froid = 19,5°C	L-D 7h-23h	Oui
CTA 13 Bloc 7	Périnatalité	Chaud = 19,5°C Froid = 21,5°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 14 Bloc 6	Périnatalité	Chaud = 18,5°C Froid = 19°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 15 Bloc 5	Périnatalité	Chaud = 20,5°C Froid = 22,5°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 16 Bloc 4	Périnatalité	Chaud = 21°C Froid = 21,5°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 17 Bloc 3	Périnatalité	Chaud = 17°C Froid = 19°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 18 Bloc 1	Périnatalité	Chaud = 19°C Froid = 19,5°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 19 Bloc 2	Périnatalité	Chaud = 19°C Froid = 22°C	L-D 6h-23h	Oui
CTA 20 Endoscopie	Périnatalité	Chaud = 23°C Froid = 26°C	L 0h-19h M-S 4h-19h	Oui
CTA 21 Locaux annexes bloc	Périnatalité	Chaud = 20°C Froid = 20,5°C	L 3h-20 M M J V D 8h-20h	M M J V D 3h-8h + 20h-22h30 S 3h-6h + 18h-22h
CTA 22 Endoscopie	Périnatalité	Chaud = 22°C Froid = 25°C	L-D 7h15-20h	3h15-7h15 20h-22h
CTA 23 Salle réveil	Périnatalité	Chaud = 25°C Froid = 27°C	L-D 7h30-20h	Oui
CTA 24 Hébergement grossesse	Périnatalité	Chaud = 22°C Froid = 25°C	L-D 6h-22h	Oui
CTA 25 Siège équipe gynéco	Périnatalité	Chaud = 22°C Froid = 23°C	L 0h-20h M - S 6h-20h	
CTA 26 Hébergement ostétrique 1	Périnatalité	Chaud = 23°C Froid = 25°C	L-D 6h-22h	Oui
CTA 27 Hébergement ostétrique 2	Périnatalité	Chaud = 23°C Froid = 25°C	L-D 5h-22h	Oui
CTA 28 Unité kangourou	Périnatalité	Chaud = 24°C Froid = 25°C	L-D 5h-22h	Oui
CTA 31 Consultations	Périnatalité	Chaud = 25,5°C Froid = 26°C	L-D 2h-22h	Oui
CTA 32 Hall d'accueil Admin	Périnatalité	Chaud = 20°C Froid = 23°C	L-D 6h-19h30	/
CTA 39 Administration	Périnatalité	Chaud = 19°C Froid = 20°C	L-D 4h-20h	/



VENTILATION – RÉGULATION (3/3)

CTA 40 Hopital de jour	Périnatalité	Chaud = 22°C Froid = 24°C	L-D 2h-23h15	/
CTA Services Généraux	SAU	20°C	L-D 6h-21h	/
CTA Stérilisation	SAU	21°C	Permanent	/
CTA Réanimation A	SAU	22°C	Permanent	/
CTA Réanimation B	SAU	22°C	Permanent	/
CTA Réanimation C	SAU	22°C	Permanent	/
CTA Zone Technique	SAU	22°C	Permanent	/
CTA UHCD	SAU	21°C	Permanent	/
CTA 1	SAU	T° de 20° à 18°C Text de -7°C à 30°C	Permanent	/
CTA 2	SAU		Arret	/
CTA Stérilisation	SAU	21°C	Permanent	/
CTA 6 7	SAU	T° de 28° à 17°C Text de -7°C à 19°C	Permanent	/
CTA 9	SAU	T° de 25° à 19°C Text de -7°C à 20°C	Permanent	/
CTA Cuisine	Cuisine	20°C	L-V 5h-16h S-D 6h-15h	/
CTA Cuisson	Cuisine	20°C	L-V 5h-16h S-D 6h-15h	/
CTA Laverie	Cuisine	17°C	L-D 5h-16h	/
CTA Locaux Raffraichis	Cuisine	Chaud = 10°C Froid = 15°C	L-D 7h-16h	/
CTA Restaurant	Cuisine	25°C	L-V 6h-17h S-D 6h-15h30	/
CTA 1 Ateliers	Administratif	Chaud = 18°C Froid = 20°C	L - V 7h30-15h45	/
CTA 2 Hall accueil	Administratif	Chaud = 23°C Froid = 25°C	L - D 7h-19h	/
CTA 3 Consultations	Administratif	Chaud = 22°C Froid = 24°C	L - V 4h-18h	Oui



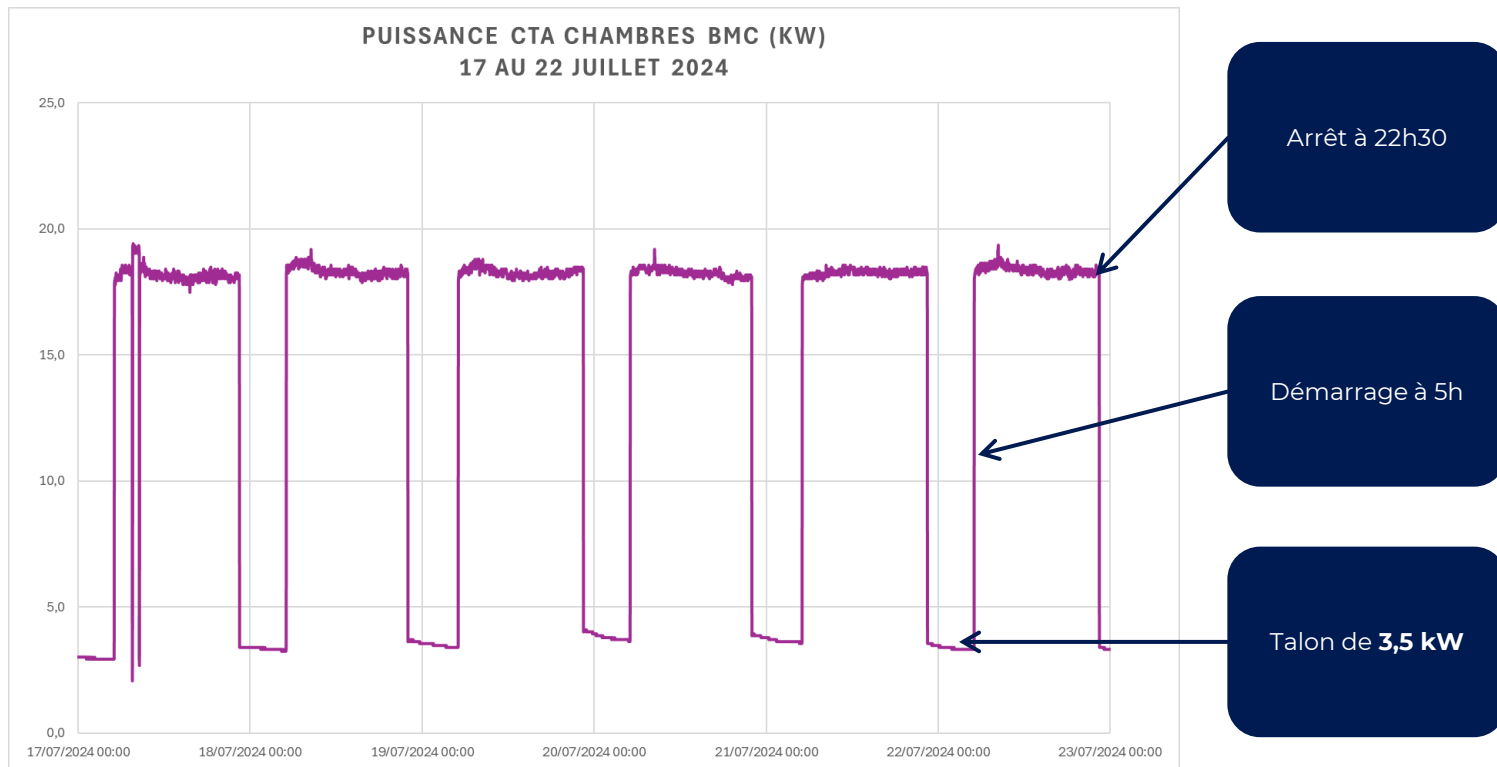
VENTILATION - RÉGULATION

- Les **programmes horaires, réduit, température de consigne ou loi de soufflage** sont plutôt **bien adaptés** au besoin zone par zone.
 - On peut juste noter qu'il serait intéressant de mettre en place plus de **bandes mortes** sur certaines CTA.
 - Chaque **bloc opératoire** est associé à une CTA. Il existe pour celles-ci une commande déportée dans les blocs permettant de réaliser un **+/- 2°C avec relance**. N'étant pas possible de les arrêter plus de 2 heures, des **réduits de ventilation** sont mis en place.
 - Il existe assez **peu de CTA double flux** sur le site.
 - La solution CTA simple + extracteur avec **pompe de récupération** entre batterie a été privilégié pour la Périnatalité, ainsi que pour les derniers remplacements au BMC.
 - Dans le cas où il n'existe qu'une pompe de récupération pour plusieurs CTA, le système peut être **difficile à équilibrer** et on récupère peu d'énergie sur les CTA en bout de ligne.
 - Les **humidificateurs** des CTA Blocs opératoires sont à l'arrêt et pas pris en compte dans l'état des lieux.
 - Il existe un projet pour en remettre certains en route.
- L'apport d'air hygiénique est un poste prépondérant en milieu hospitalier.
 - La nouvelle **CTA Chambres BMC** traite 100% du débit en soufflage. Par contre, l'aéraulique du bâtiment implique que l'extracteur du 9^{ème} étage ne traite que 30% du débit => le reste étant extrait dans d'autres locaux techniques.
 - La fermeture de certains clapets coupe-feu au BMC entrainerait un déséquilibre aéraulique sur certaines zones.





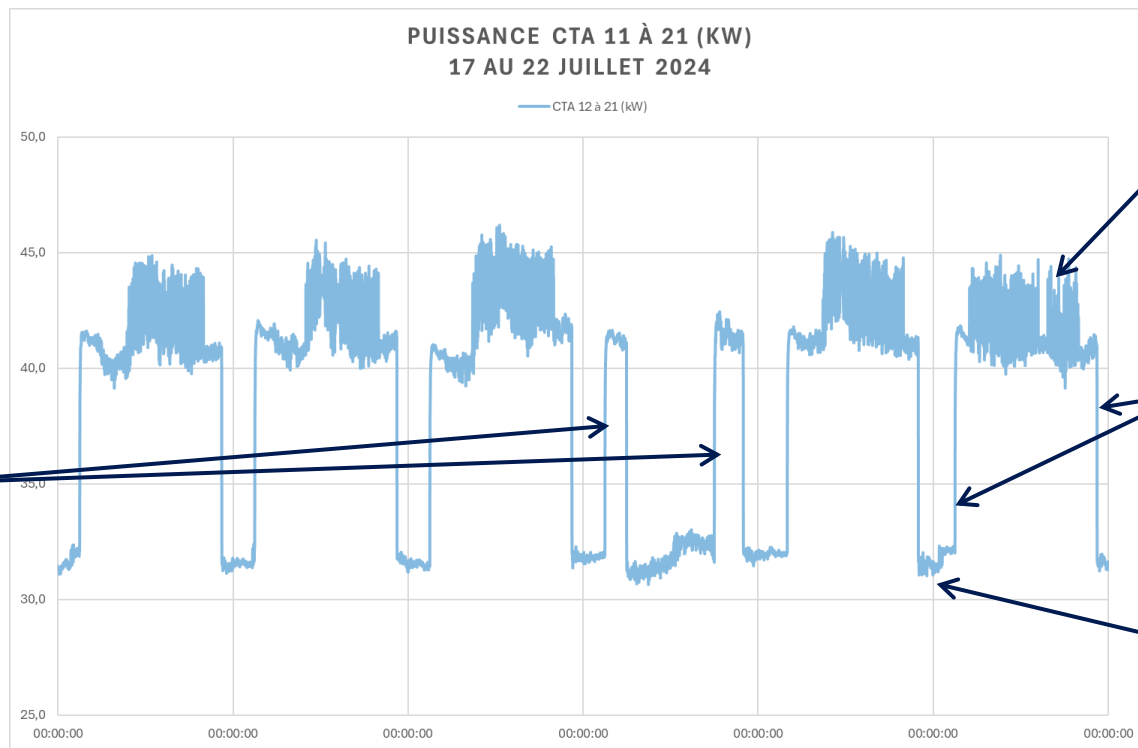
VENTILATION – CTA CHAMBRES BMC



- Le général reprend les CTA Cuisson, annexes cuisine, Locaux rafraîchis et Laverie ainsi que les extracteurs Déchets et Local Chariots.
- **La programmation horaire de la CTA correspond à la GTB.**
- **Le talon de 3,5 kW pourrait correspondre au fonctionnement permanent de la pompe de récupération (1,5 kW) et 2 kW non identifié.**



VENTILATION – CTA 12 À 21 (BLOCS OPÉRATOIRES PÉRINATALITÉ)



Programme
horaire du lundi
de la CTA 21
10 kW

Régulation sur
4 kW

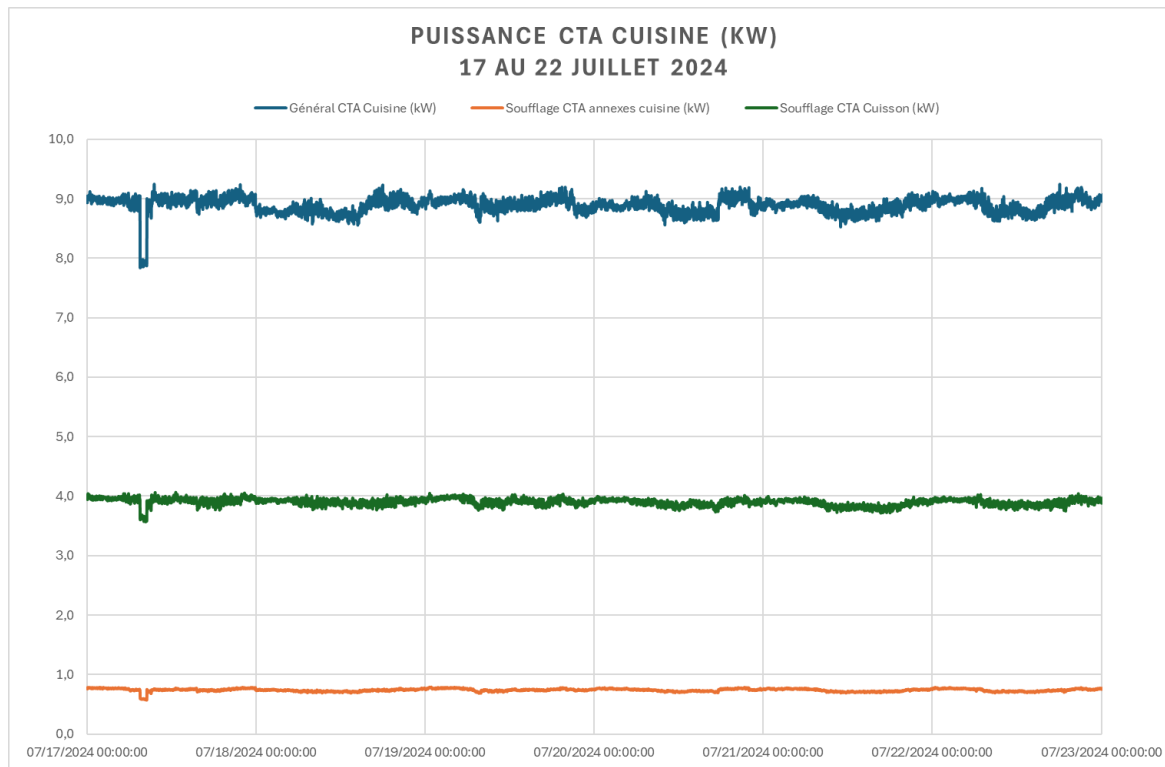
Programme
horaire de 3h à
22h30 de la CTA
21
10 kW

Fonctionnement
permanent
31 kW

- Le général reprend les CTA 12 à 19 (Blocs opératoires), la CTA 21 (Locaux annexes blocs opératoires) et les pompes de récupération.
- **La programmation horaire de la CTA 21 correspond à la GTB. La plage horaire du lundi n'est pas cohérente avec l'usage.**
- **Le réduit de ventilation des CTA Blocs opératoires de 23h à 6h ne semble pas actif.**



VENTILATION – CTA CUISINE



- Le général reprend les CTA Cuisson, annexes cuisine, Locaux rafraichis et Laverie ainsi que les extracteurs Déchets et Local Chariots.
- **Contrairement à ce qui est indiqué sur la GTB, la programmation horaire n'est pas effective sur ces CTA.**



EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

La grande majorité de l'ECS est produite à partir des sous-stations du réseau de chaleur :

- Sous-sol BMC
- T3 (BMC)
- Cuisine
- SAU (x3)
- Périnatalité (x2)
- 101 Logements
- Crèche

L'objectif est de produire à une température de 62°C et ainsi éviter les risques de légionelle.

On retrouve également de l'ECS électrique sur les zones isolées suivantes :

- IFSI
- SMUR
- Maison du bébé

- Les ballons électriques permettent de répondre aux différents besoins d'ECS du site : sanitaires, douches.
- Le **réglage des températures d'ECS** est **correct** sur le site et adapté à l'usage.

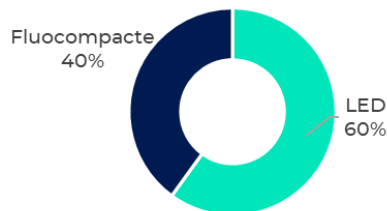




ECLAIRAGE

Localisation	Type Eclairage
BMC	Circulation LED
	Dichroïde 2x18W
	Dichroïde 1x18W
	T8 36W
	T8 58 W
	Spot LED
Périnatalité	Majorité Fluo T5
	Downlight LED Salle de Bain
Maison de la Femme	LED et dichroïde
Maison du Bébé	LED
Crèche	T8 4x18W
IFSI	T8 2x36W
IRM	T5 4x14W
Cuisine	T8 2x36W ou T8 36W
	Dichroïde 18W
	T8 4x18W
	Dalle
101 Logements	T8 2x18W ou hublot LED
Parking	Réglettes LED

Répartition des quantités **Estimée**



La majorité des luminaires du bâtiment sont en LED. La proportion est estimée à 60%.

Le relamping LED se fait progressivement dans le cadre de la maintenance et représente une optimisation de ce poste.

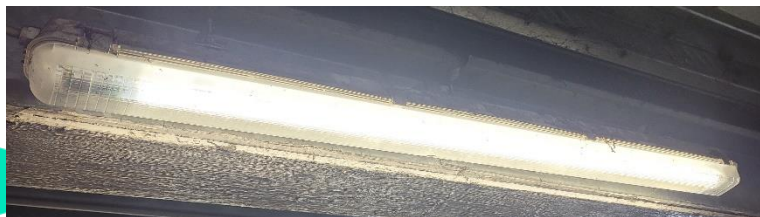
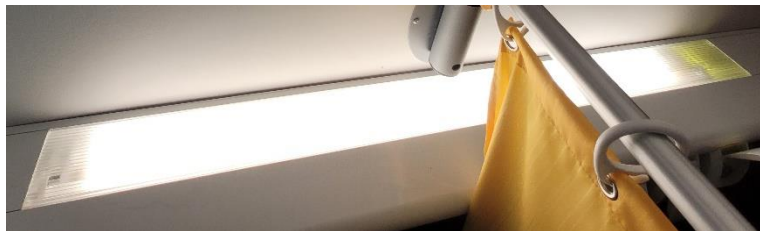
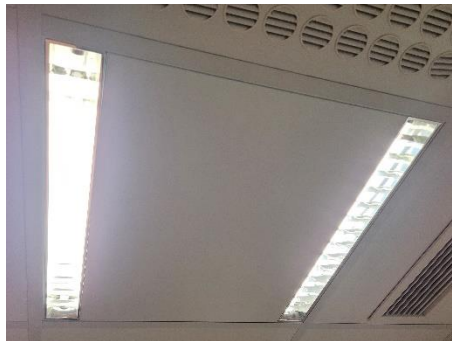
- Au BMC, les prochains projets sont le passage en LED du 2ème et du 6ème.
- Au niveau de la maternité, les salles de bain sont en LED mais il reste le passage des chambres.
- Chaque néon T8 est systématiquement remplacé par un « néon » LED.
- Le parking est allumé 24h/24 mais est 100% LED.

→ Une partie de l'éclairage est piloté par la **GTB** :

Zone	Programme horaire
Circulation Maternité 2/3	L-D 17h-8h
Circulation Maternité 2/3 Administration	L-D 6h-22h
Escaliers + RDC + Sous-sol BMC	Permanent/ Non Permanent



ECLAIRAGE - LUMINAIRES





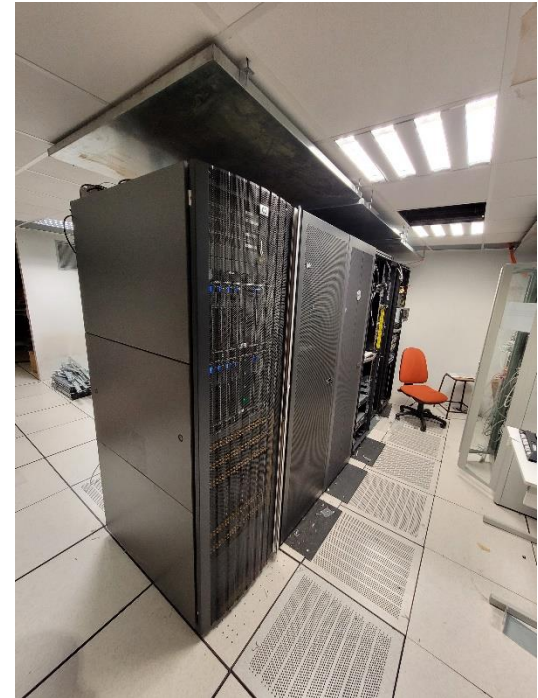
BUREAUTIQUE / INFORMATIQUE

Les bureaux et les salles d'examen/consultation sont équipés des éléments suivants :

- PC et écran
- Photocopieuse

On retrouve également des usages spécifiques :

- Local Autocom
- Locaux serveurs
- Baies informatiques
- Onduleurs



- La puissance totale installée est estimée à **90 kW**.



RESTAURATION

La cuisine est équipée des éléments suivants :

- Réfrigérateur
- Congélateur
- Equipements de vaisselle
- Four
- Sauteuse
- Friteuse
- Filmeuse plastique
- Meuble assiettes
- Meuble froid dessert
- Chambre froide positive
- Chambre froide négative



• La puissance totale installée est estimée à **500 kW**.



PROCESS

Le process médical est constitué principalement des équipements suivants :

- IRM/Scanner 1
- IRM/Scanner 2
- Matériel médical divers
- Chaîne robotisée du laboratoire
- Equipements divers laboratoire
- Chambres froides et congélateurs Process
- Equipements divers atelier



- La puissance totale installée est estimée à **227 kW**.



PROCESS – AIR COMPRIMÉ / VIDE

Le process est également constitué des équipements suivants :

- Fluides médicaux : Oxygène, Azote, Air médical
- On retrouve également des productions d'air comprimé et de vide sur site :



Équipement	Type	Quantité	Plage Horaire	Puissance (kW)	Variation de vitesse	Consigne	Année
Compresseur Air	Maugiere MAV 55	3	Permanent	4	Non	8 bar	2002 à 2019
Pompe à vide	Gardner Denver ALMV 202.3	1	Permanent	4		-800 mbar	2013
TOTAL				16			

- L'installation d'air comprimé est complétée par une cuve tampon de 500 L et un sécheur frigorifique.
- Taux de charge Compresseurs d'air = **20%** (très faible) // **Potentiel d'optimisation avec de la variation de vitesse**

- Pour le médical, le principe d'installation des pompes à vide est 1 groupe en fonctionnement et 2 en secours.
- En plus du nouveau groupe, les 3 anciennes pompes à vide sont également conservées en secours.
- Une **armoie de climatisation** est installée dans le local Pompe à Vide qui souffle à 23°C. Il est possible d'optimiser les flux d'air pour éviter cette consommation énergétique inutile.





DIVERS

Le poste divers comprend les éléments non cités précédemment :

- Ascenseurs
- Télévision des chambres
- Ventilateurs des chambres
- Distributeur de boisson chaude
- Distributeur de cannette
- Micro-onde
- Réfrigérateur
- Cafetière
- Equipements du 101 Logements

- La puissance totale installée est estimée à **509 kW**.
- **La modernisation des ascenseurs** a été réalisée en **2007 au BMC**.
- Il existait auparavant une **blanchisserie** au niveau du BMC avec des chaudières vapeur dédiées. La prestation est maintenant réalisée en **externe** et il ne reste plus qu'à curer ces installations.



POSTE DE LIVRAISON ÉLECTRIQUE

Il existe deux arrivées électriques sur le site en fonctionnement normal/secours. Les deux points de livraison font l'objet d'un regroupement.

Une boucle HT traverse ensuite l'ensemble du site avec 5 postes de transformation :

- SAU : **2 x 630 kVA**
- Administration : **400 kVA**
- Maternité : **2 x 1 600 kVA**
- 101 Logements : **250 kVA**
- BMC : **3 x 800 kVA**

En cas d'incident ou de maintenance, certains postes de transformation sont secourus par des groupes électrogènes :

- Maternité : **2 x 910 kVA**
- BMC : **1 600 kVA**

Ceux-ci sont testés périodiquement.

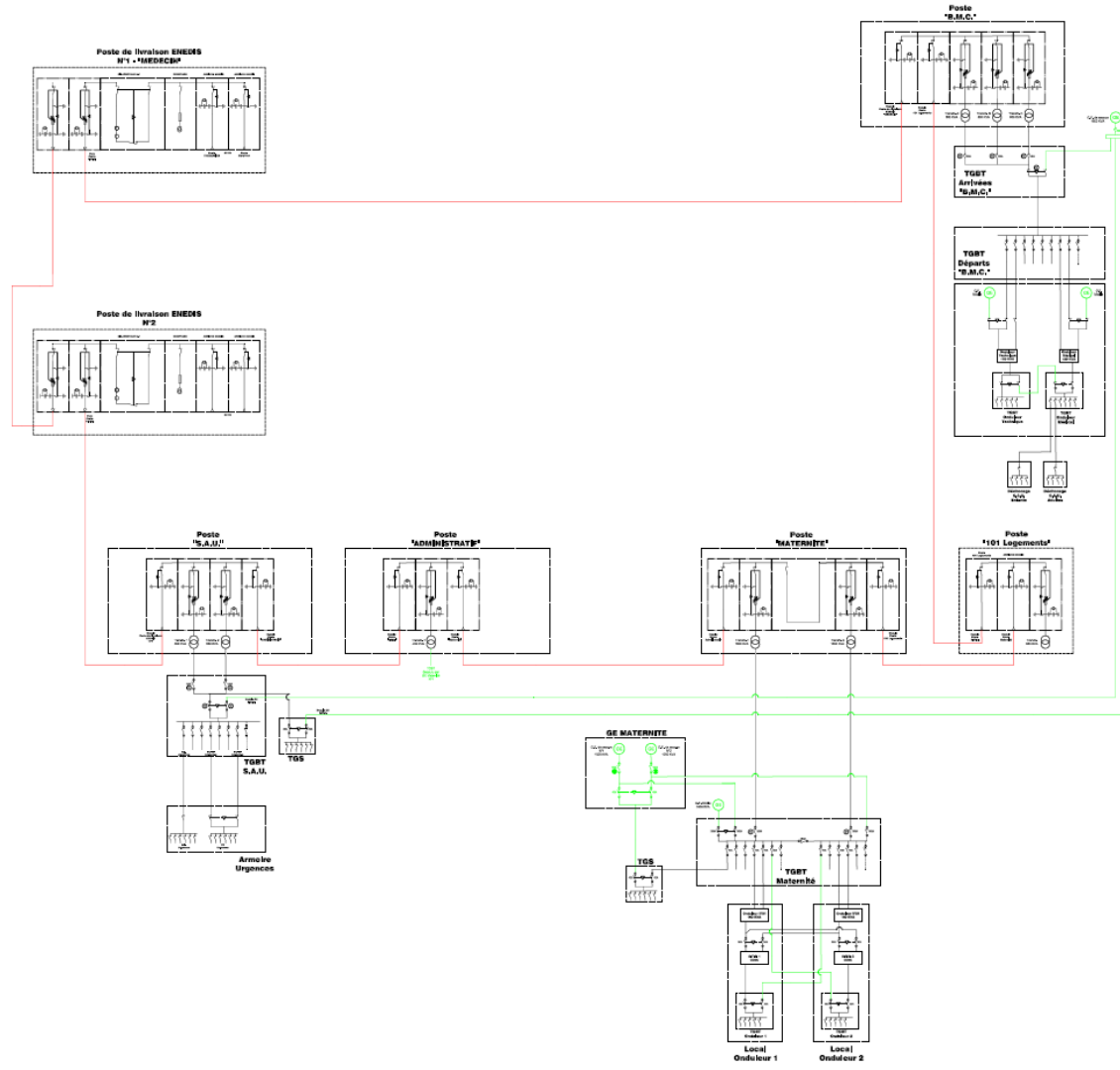
On retrouve également des **réseaux ondulés** (médical BMC, Technique BMC, SAU).

- Il n'y a pas de délestage sur site.
- Il existe un départ BT de BMC vers la Crèche.
- On retrouve également des batteries de condensateurs (la facturation du réactif s'élève à 447 € en 2023).





POSTE DE LIVRAISON ÉLECTRIQUE





SOUS-COMPTEURS ÉLECTRIQUES

Lors de la construction des bâtiments Maternité et Administratif, des sous-compteurs ont été installés au niveau des TGBT.

→ Ces compteurs ne sont **malheureusement pas relevés** : ni manuellement, ni au niveau de la GTB.

De nouveaux compteurs SCHNEIDER ont été rajoutés sur le TGBT BMC et certains autres départs en 2021.

→ Les compteurs du tableau à droite sont ceux **relevés mensuellement** manuellement.

Sous Compteur	Index Janvier 2023	Index Novembre 2023	Conso (kWh)	Consommation Annuelle (MWh)
101 Logements CM1	1 044 549	1 092 620	48 071	52
101 Logements CM2 Studios	1 813 535	1 889 979	76 444	83
101 Logements Communs	1 115 794	1 153 794	38 000	41
Recette (2)	71 573	79 486	7 913	9
Cuisine	592 066	628 848	551 730	602
IRM/SCANNER	1 388 278	2 748 250	13 599 720	14 836
IRM 2 Force	201 090	207 015	5 925	6
IRM 2 Lumière	21 219	24 293	3 074	3
PMA	33 200	36 099	2 899	3
PMA 2	27 811	31 842	4 031	4
Scintigraphie (service)	571 054	655 486	84 432	92
Scanner Scintigraphie	132 899	148 303	15 404	17
Cafeteria	188 701	202 999	14 298	16

- La valeur du compteur **IRM/Scanner** est **anormale**. Je suppose qu'un mauvais coefficient de conversion soit appliquée et que la valeur correcte soit 148 MWh.
- Les relevés mensuels permettent d'identifier les consommations de certains **bâtiments périphériques** (101 Logements, Perception, Cuisine) ainsi que de la partie **Process médical** (IRM + Scanner).

=> Il serait intéressant d'effectuer des relevés sur un plus large nombre de départs électriques et à terme d'avoir des compteurs communicants permettant un archivage sur un système dédié.



- Puissance calorifique installée : **> 290 kW**
- Puissance frigorifique installée : **> 290 kW**

Automatisme et régulation :

- Production CVC : Automates **SIEMENS Desigo PXC**
- Langage de communication : **Bacnet IP**

Supervision :

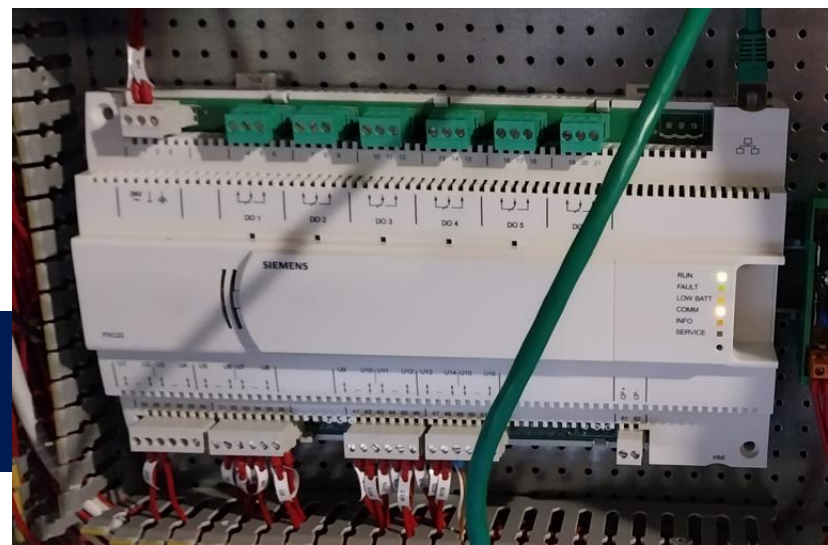
- Logiciel : **SIEMENS Desigo CC**
- Equipements repris :
 - Production/distribution de chaud et froid + Terminaux
 - Ventilation
 - Eclairage

La GTB est complète, récente et performante.

Sa seule faiblesse est qu'il s'agit d'une GTB propriétaire (SIEMENS).

- SIEMENS **finalise** actuellement la **migration** des derniers équipements sur la nouvelle GTB (SAU + clim au BMC).
- Seule la sous-station **Magasins Généraux** (panneaux rayonnants) n'est **pas encore reprise** sur la GTB, ainsi que les bâtiments **Maison de la Femme et du Bébé**.

- Les automates viennent en remplacement des précédents automates de la gamme LANDIS & STAefa gamme PRV2.32. Cette rénovation de la GTB a permis un pilotage plus fin du site avec un passage de **4000 à 7000** points.
- Le poste de supervision de Delafontaine reprend également le site de **Casanova**.





OBLIGATIONS DU DÉCRET BACS

Le décret BACS (Building Automation and Control System) impose la mise en place d'un système performant d'automatisation et de contrôle, tel qu'une GTB (gestion technique de bâtiment), dans les bâtiments tertiaires assujettis, d'ici 2025 ou 2027 selon la puissance des équipements.

Les bâtiments concernés :



Bâtiments avec activités **tertiaires** marchandes ou non marchandes



Equipés d'un système de **chauffage** ou de **climatisation**, combiné ou non avec un système de ventilation

+70
kW

Puissance nominale utile **supérieure à 70kW**

Le calendrier des obligations :

8 avril
2024

Bâtiment neufs
équipés d'un
système de
puissance
> 70 kW

1er janvier
2025

Bâtiments existants
équipés d'un
système de
puissance
> 290 kW

1er décembre
2027

Bâtiments existants
équipés d'un
système de
puissance
> 70 kW



LES CARACTÉRISTIQUES OBLIGATOIRES

La collecte, la sauvegarde et l'exploitation des données de production et de consommations énergétiques des équipements sur 5 ans à minima.

La mesure de l'efficacité énergétique par rapport à des critères de référence définis en amont.

La compatibilité avec tous les équipements du bâtiment.

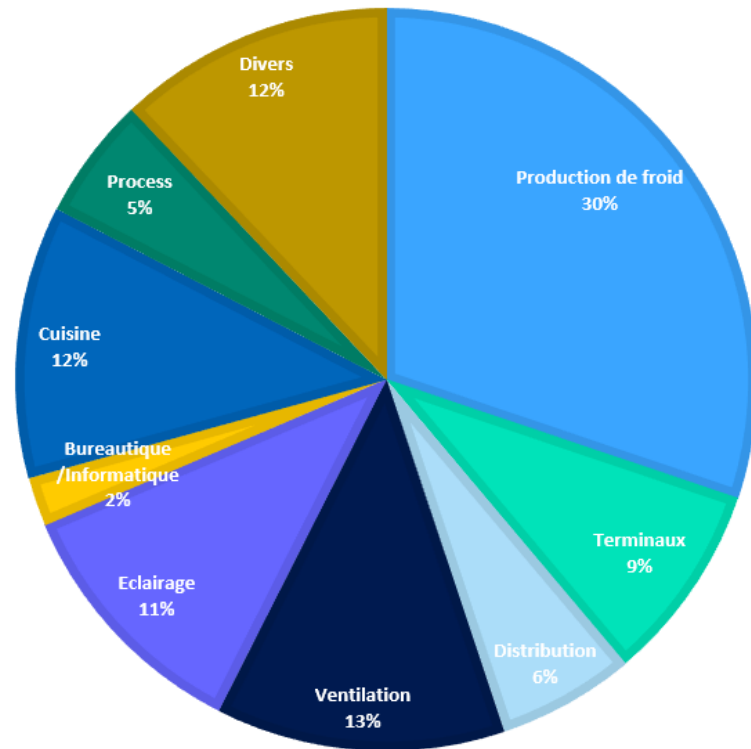
Une coupure manuelle et une gestion autonome de l'un ou de plusieurs des systèmes.

Une exemption est possible pour les bâtiments existants, en justifiant que l'installation du système de régulation a un **ROI > 10 ans**.



BILAN DES PUISSANCES ÉLECTRIQUES

Poste	Puissance installée (kW)
Production de froid	1 275
Terminaux	368
Distribution	253
Ventilation	532
Eclairage	471
Bureautique /Informatique	90
Cuisine	500
Process	227
Divers	509
Total	4 225

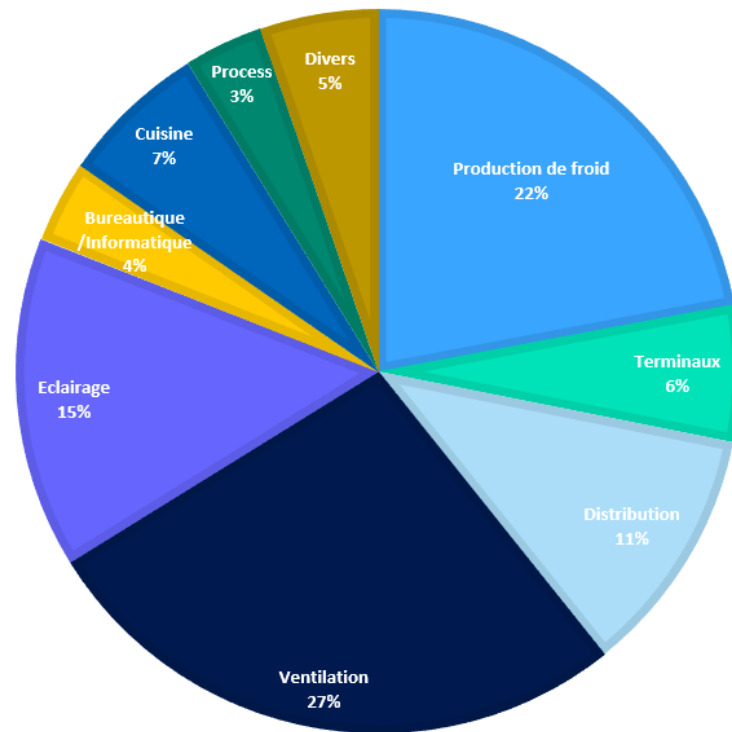


- La **production de froid** constitue la part la **plus importante** de la puissance électrique installée.
- Les postes **Ventilation, Cuisine, Eclairage et Divers** sont également **prépondérants**.



BILAN DES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES

Poste	Consommation (MWh)
Production de froid	2 060
Terminaux	572
Distribution	1 042
Ventilation	2 514
Eclairage	1 383
Bureautique /Informatique	345
Cuisine	613
Process	330
Divers	495

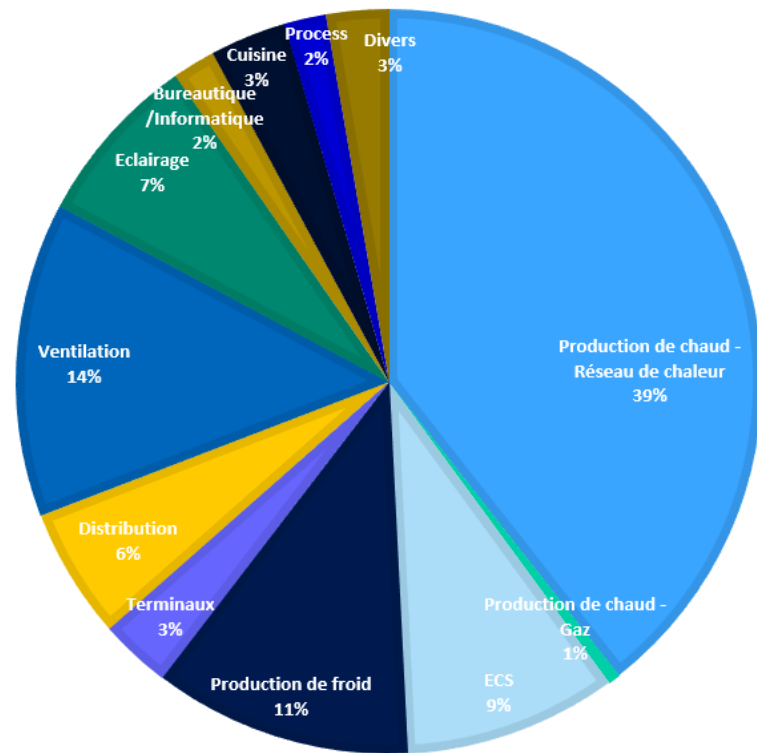


- La **production de froid et la ventilation** constituent la part la **plus importante** de la consommation électrique du site.
- Les postes **Distribution et Eclairage** sont également **prépondérants**.



BILAN DES CONSOMMATIONS GLOBALES

Poste	Consommation (MWh)
Production de chaud - Réseau de chaleur	7 262
Production de chaud - Gaz	99
ECS	1 703
Production de froid	2 060
Terminaux	572
Distribution	1 042
Ventilation	2 514
Eclairage	1 383
Bureautique / Informatique	345
Cuisine	613
Process	330
Divers	495
Total	18 418



• La partie **Chauffage, Ventilation et Climatisation (CVC)** représente **83% des consommations du site**.



SYNTHÈSE



- Gestion centralisée de la production/distribution de chaud, de froid et de ventilation avec régulateurs récents
- Bonne conduite du site et mise en place d'un CPE
- Chauffage par 6 sous-stations sur réseau de chaleur



- Possibilité d' optimiser certains paramètres de régulation
- Principe de fonctionnement des CTA simple flux avec pompe de récupération
- Equipements vieillissants (CTA SAU, Groupe Froid IRM, pompes à vitesse fixe...)
- Eclairage d'ancienne génération dans certaines zones
- Bâti déperditif (bâtiments avant 2010)





04.

SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

Les simulations suivantes constituent une première approche sur la base d'hypothèses à confirmer et à affiner pour un projet spécifique.

Déterminer la composition du bâti et la présence d'isolation verticale ou horizontale pouvait nécessiter des investigations plus invasives (sondage, carottage), et donc éventuellement une dégradation localisée du bâtiment.





PRÉSENTATION MODÈLE

Principe : L'analyse énergétique est effectuée à l'aide du **logiciel Pléiades-Comfie**. Ce logiciel prend en compte les programmes horaires, les températures de consigne, l'occupation et les équipements émetteurs d'énergie pour **calculer les consommations théoriques du bâtiment**.

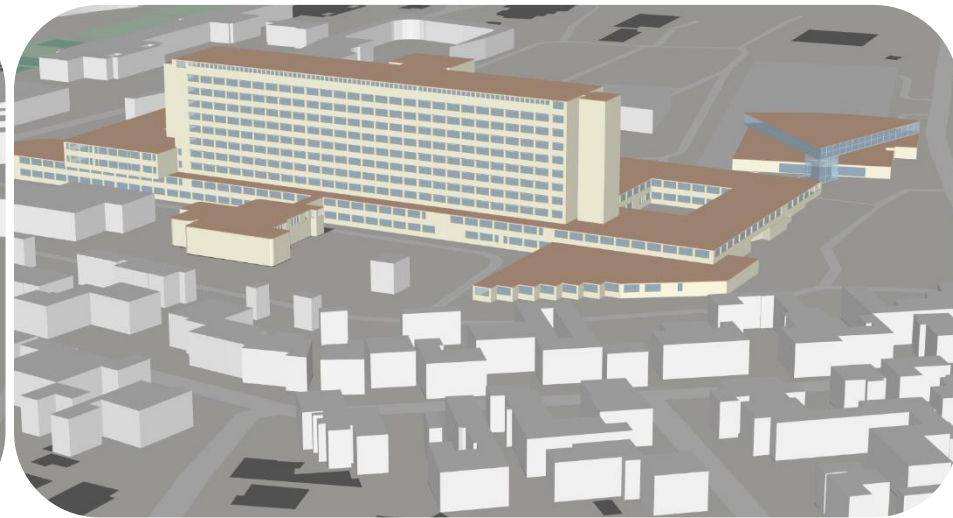
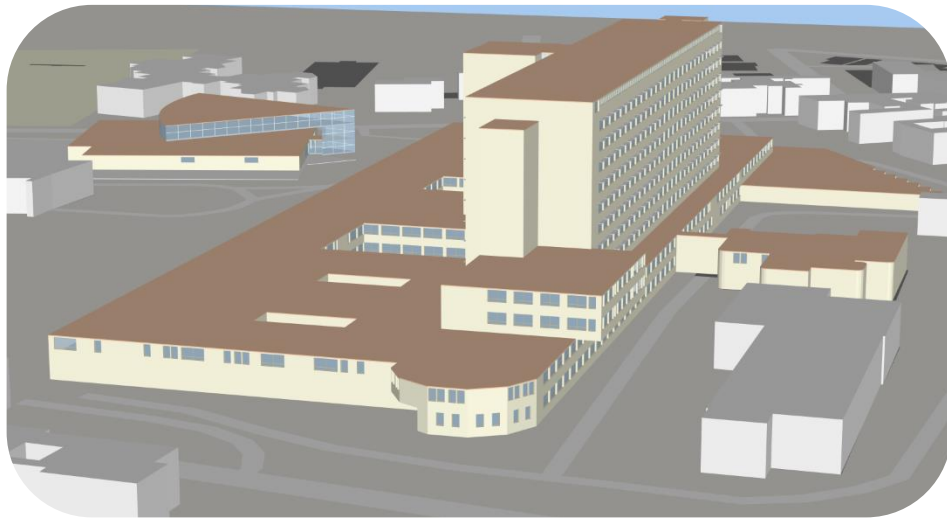
Objectif : La simulation identifie **les besoins en chauffage et en climatisation**, permettant ainsi l'analyse des **écarts avec la consommation réelle**. Cela permet de définir les **possibilités d'amélioration tant du point de vue énergétique que du confort thermique**.

Données logiciel: Le logiciel intègre principalement les apports solaires, l'inertie thermique, l'éclairage naturel, la ventilation naturelle et mécanique, les données météorologiques et les masques de l'environnement.

Données récoltées : La simulations suivantes constituent une première approche sur la base d'hypothèses à confirmer et à affiner pour un projet spécifique. Les hypothèses sont basées une visite du site sans destruction du bâti. Déterminer la composition du bâti et la présence d'isolation verticale ou horizontale pourrait nécessiter des investigations plus invasives (sondage, carottage), et donc éventuellement une dégradation localisée du bâtiment.

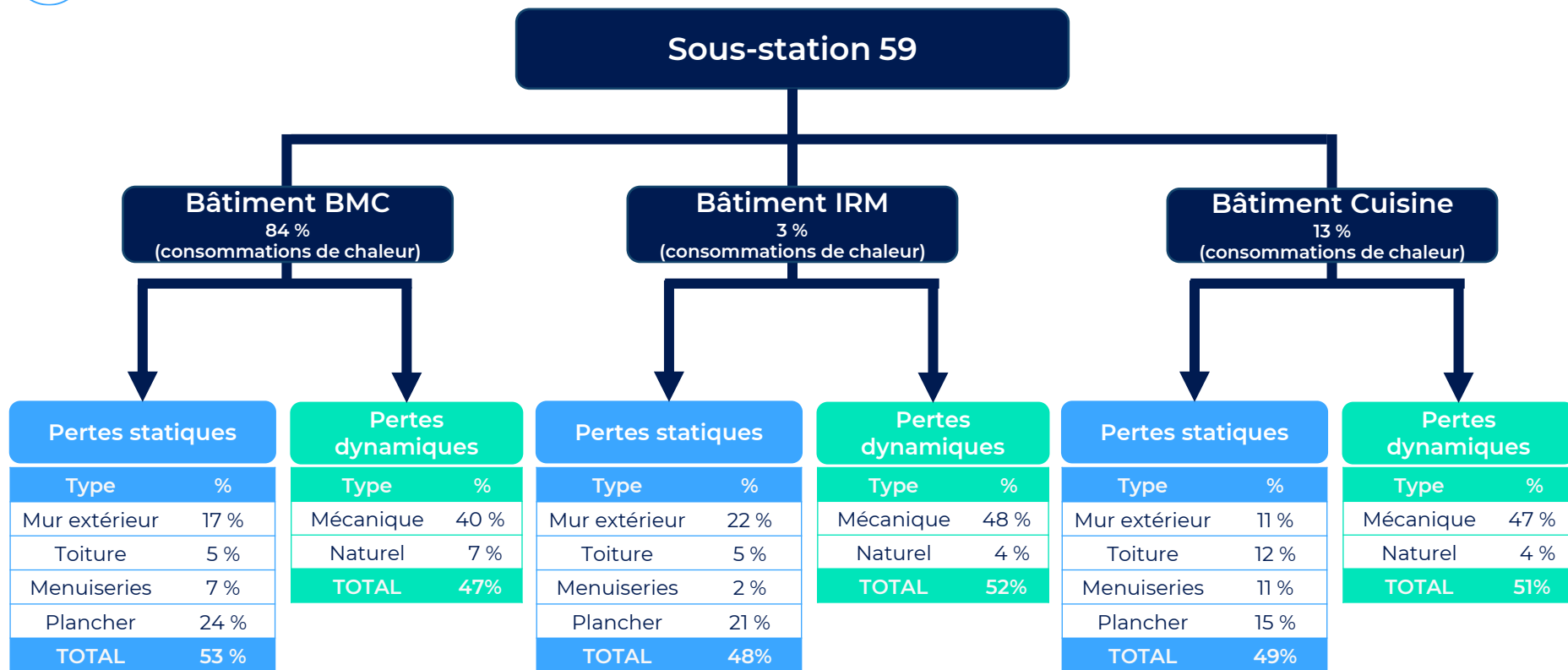
Coefficients des parois [W/(m2.K)]
Mur extérieur
Plancher haut
Plancher bas
Vitrage

Hypothèses de la simulation
Température d'ambiance hiver
Température d'ambiance été
Scénario d'occupation
Infiltration d'air
Débit de ventilation
Usage pris en compte
Scénario d'éclairage
Puissance dissipée





RÉSULTATS – BMC, IRM ET CUISINE





PISTES D'AMÉLIORATION – *BMC, IRM ET CUISINE*

Scénario de référence : Etat existant

- **Mur extérieur** : Béton non isolé
- **Toiture** : Béton + faible isolation
- **Plancher bas** : Dalle de béton sur terre-plein
- **Fenêtre**: PVC / Alu double vitrage

Piste 1 :

Isolation extérieure des murs
(BMC)

35%

De
consommation
liée au chauffage

Piste 2 :

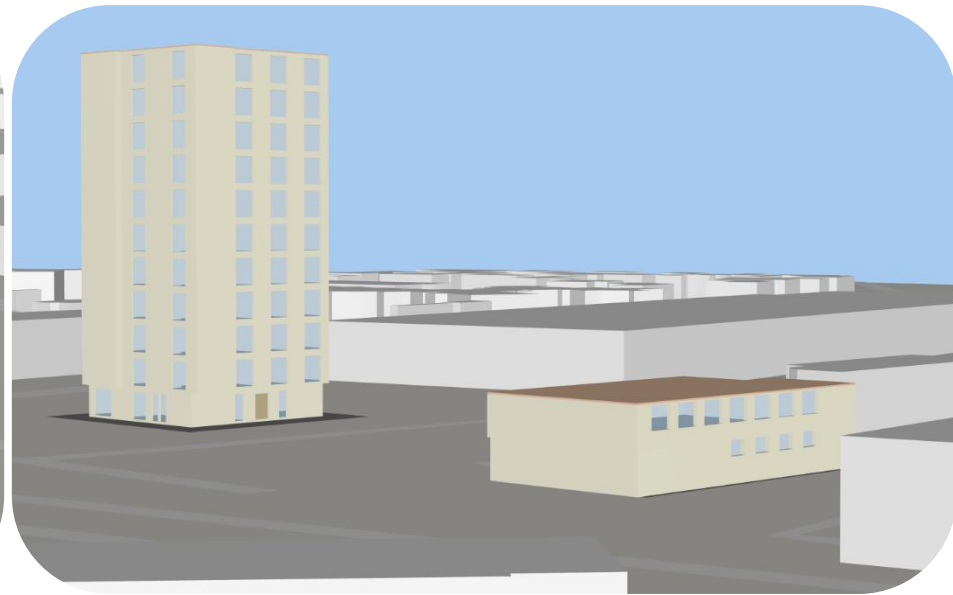
Remplacement des fenêtres
(Cuisine)

1 %

De
consommation
liée au chauffage

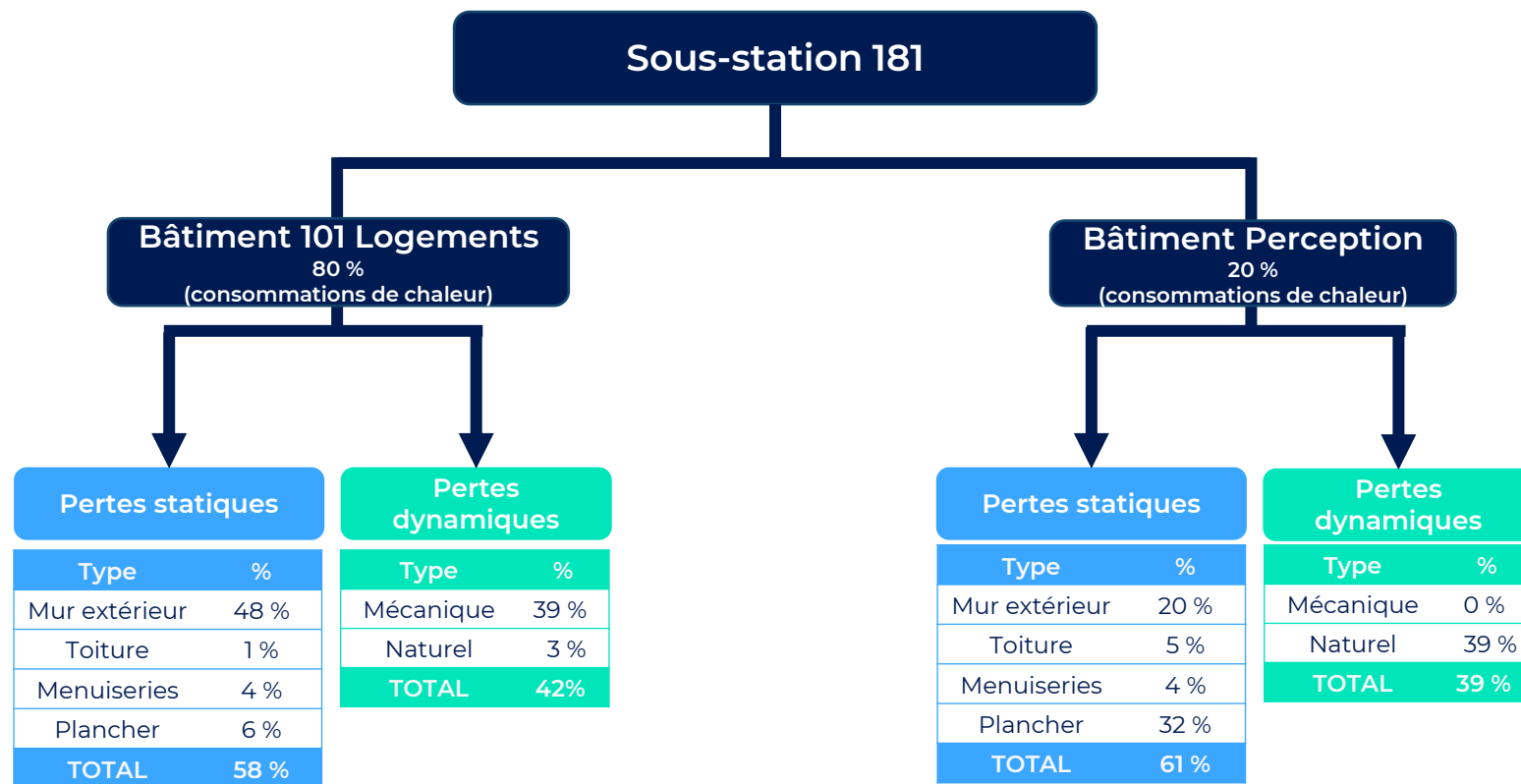


MODÉLISATION 3D – 101 LOGEMENTS ET RECETTE PERCEPTION





RÉSULTATS - 101 LOGEMENTS ET RECETTE PERCEPTION





PISTES D'AMÉLIORATION – 101 LOGEMENTS ET RECETTE PERCEPTION

Scénario de référence : Etat existant

- **Mur extérieur** : parpaing de 20cm + isolant polyester 4cm
- **Toit-terrasse** : étanchéité + isolant
- **Plancher bas** : sur terre-plein
- **Fenêtre** : aluminium double vitrage
- **Puit de lumière** : double vitrage lame d'air argon

Piste 1 :

Isolation extérieure des murs
(101 Logements)

45 %

De
consommation
liée au chauffage

Piste 2 :

Isolation extérieure des murs
(Perception)

7 %

De
consommation
liée au chauffage

Piste 3 :

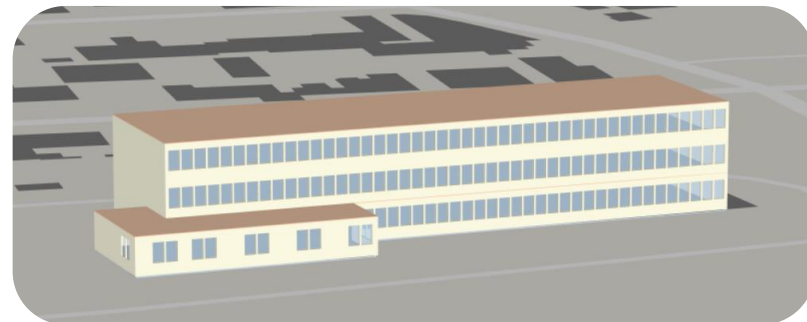
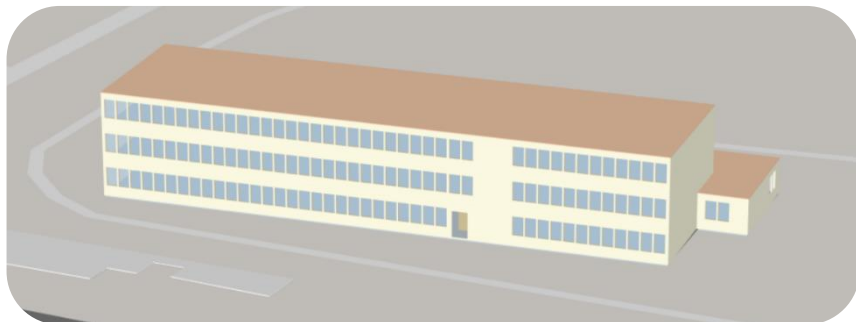
Remplacement des fenêtres
(Perception)

2 %

De
consommation
liée au chauffage

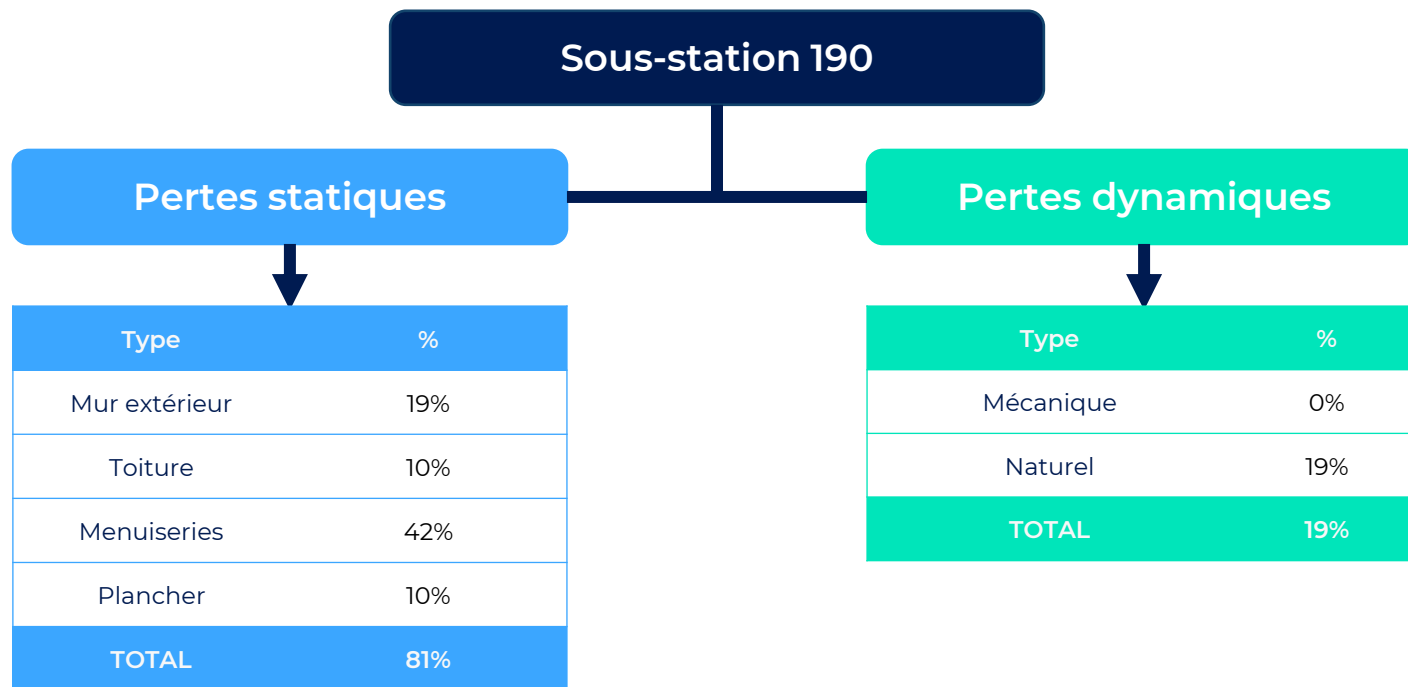


MODÉLISATION 3D – IFSI





RÉSULTATS – IFSI



- Les **pertes statiques** représentent **81 %** des déperditions totales.
- Parmi ces pertes statiques, **42 % sont liées aux menuiseries**.
- La ventilation naturelle engendre **19% des déperditions dynamiques**.



PISTES D'AMÉLIORATION – IFSI

Scénario de référence : Etat existant

- Mur extérieur : $U = 1,00$
- Plancher haut : $U = 0,81$
- Plancher bas : $U = 0,80$
- Fenêtre : $U = 6,40$

Piste 1 :

Remplacement des fenêtres

- Fenêtre : Double vitrage lame d'air argon

58%

De consommation liée au chauffage

Piste 2 :

Isolation thermique par l'extérieur

- Murs extérieurs : Isolation $R = 3,79$ ($m^2.K/W$)

13%

De consommation liée au chauffage

Piste 3 :

Isolation thermique de la toiture

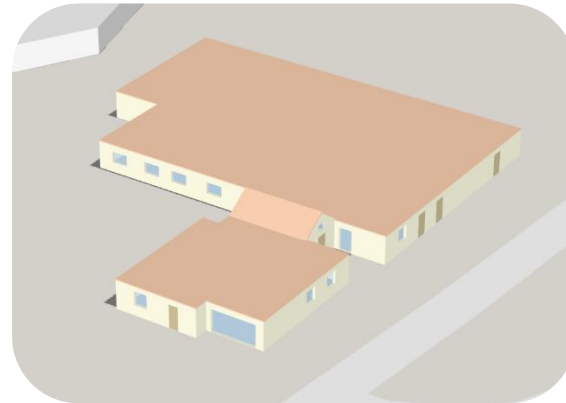
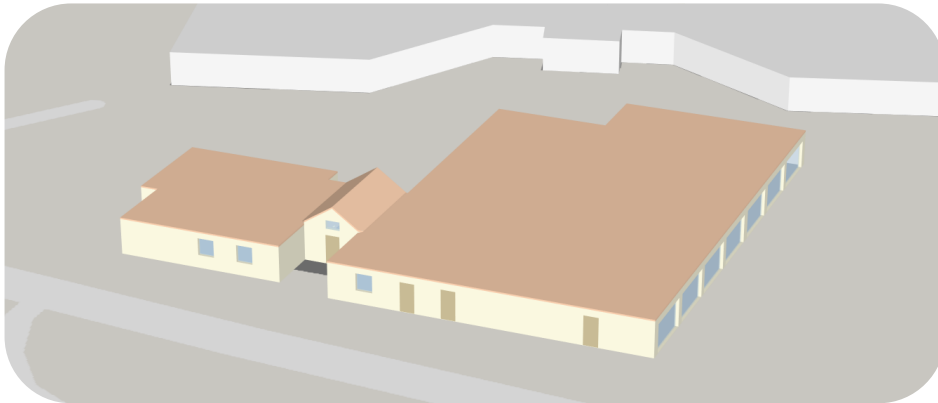
- Toiture : Isolation $R = 6$ ($m^2.K/W$)

11%

De consommation liée au chauffage

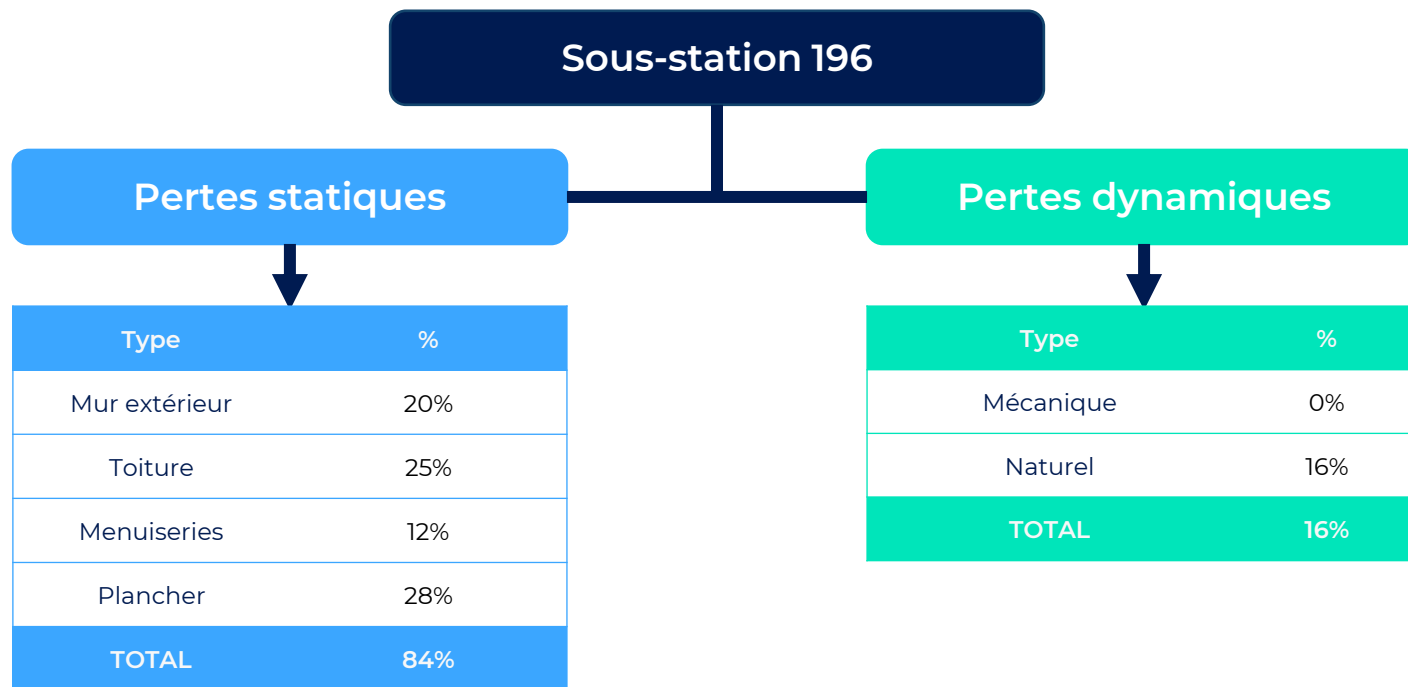


MODÉLISATION 3D – CRÈCHE





RÉSULTATS - CRÈCHE



- Les **pertes statiques** représentent **84 %** des déperditions totales.
- Parmi ces pertes statiques, **25 % sont liées à la toiture**.
- La ventilation naturelle engendre **16% des déperditions dynamiques**.



PISTES D'AMÉLIORATION - CRÈCHE

Scénario de référence : Etat existant

- Mur extérieur : $U = 0,79$
- Plancher haut : $U = 0,78$
- Plancher bas : $U = 0,90$
- Fenêtre : $U = 3,70$

Piste 1 :

Remplacement des fenêtres

- Fenêtre : Double vitrage lame d'air argon

7%

De consommation liée au chauffage

Piste 2 :

Isolation thermique par l'extérieur

- Murs extérieurs : Isolation $R = 3,79$ ($m^2.K)/W$

13%

De consommation liée au chauffage

Piste 3 :

Isolation thermique de la toiture

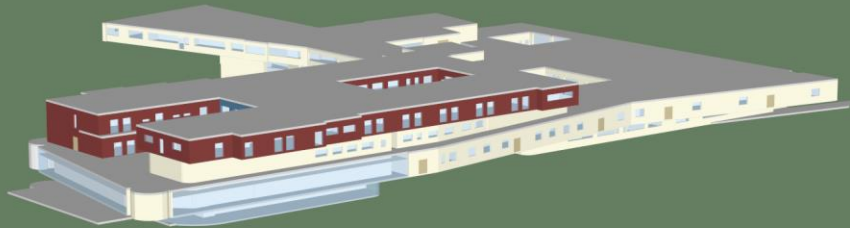
- Toiture : Isolation $R = 4,5$ ($m^2.K)/W$

31%

De consommation liée au chauffage

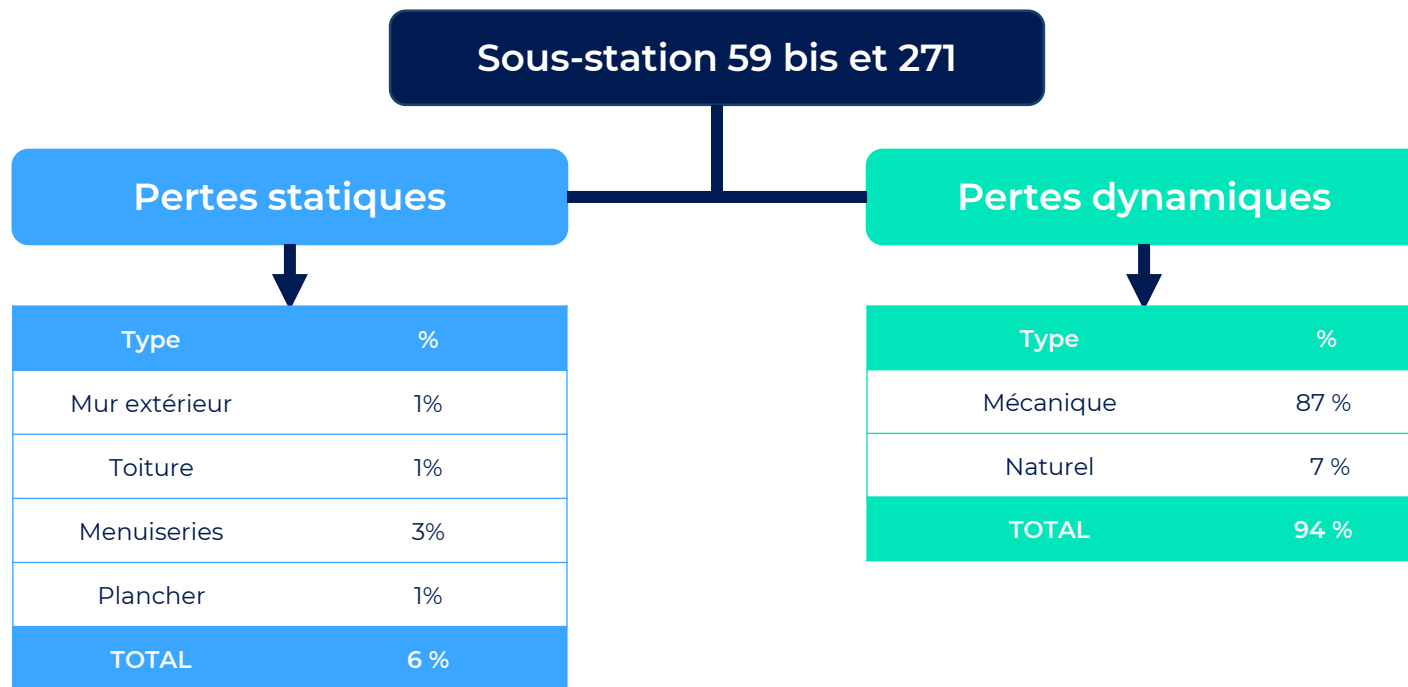


MODÉLISATION 3D – *PÉRINATALITÉ, ACCUEIL ET SAU*





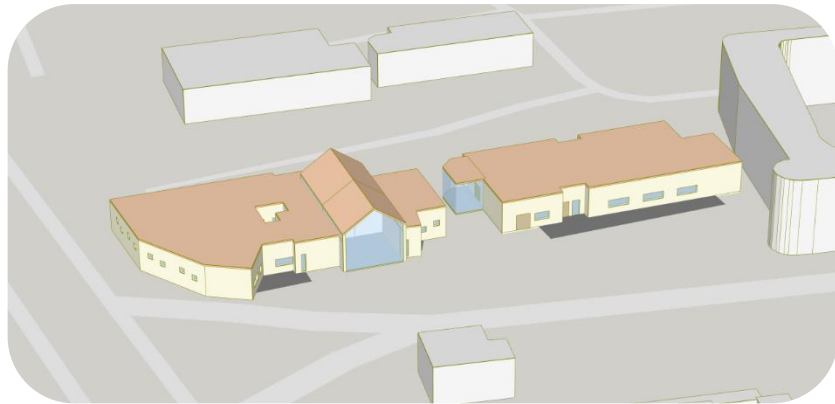
RÉSULTATS – PÉRINATALITÉ, ACCUEIL ET SAU



- La grande majorité des déperditions sont dynamiques.
- Il convient sur ce bâtiment de réguler au mieux les CTA plutôt que de travailler sur le bâti.

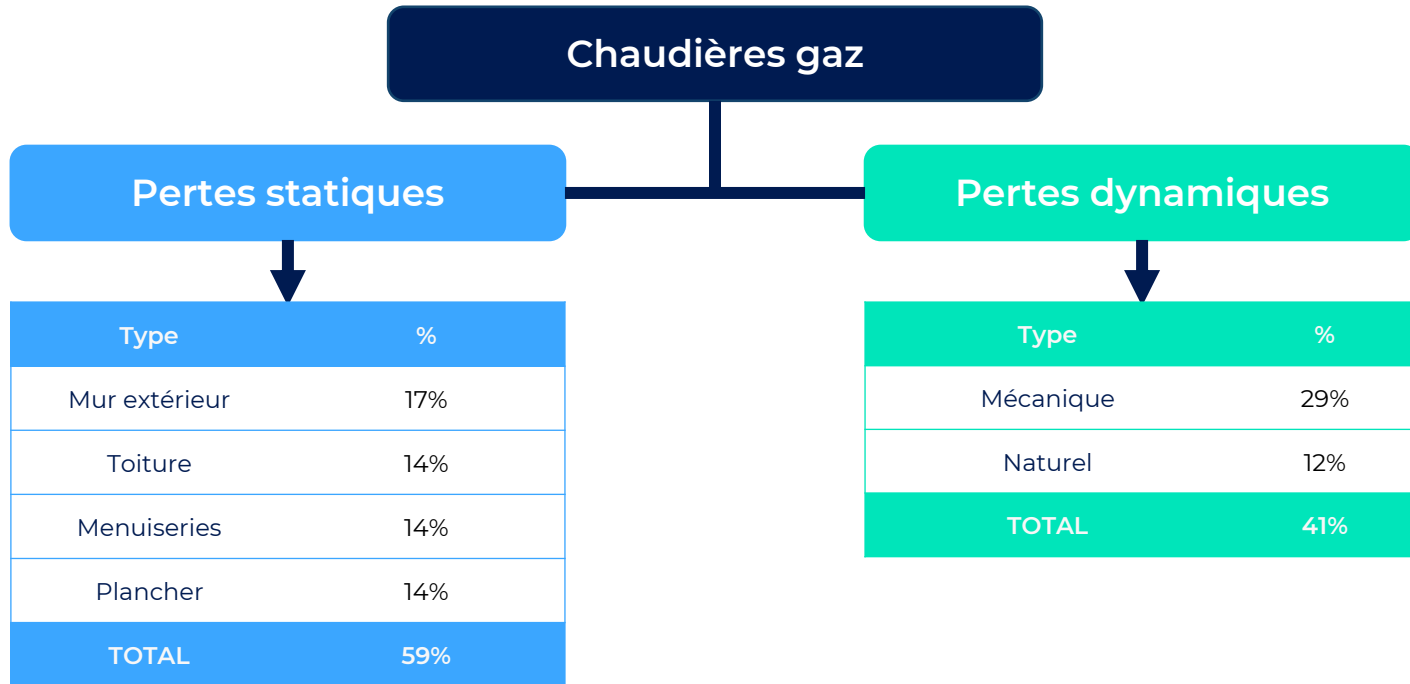


MODÉLISATION 3D – MAISON DE LA FEMME ET MAISON DU BÉBÉ





RÉSULTATS – MAISON DE LA FEMME ET MAISON DU BÉBÉ



- Les **pertes statiques** représentent **59 %** des déperditions totales.
- La ventilation mécanique engendre **30% des déperditions dynamiques**.

05.

SOURCES D'AMÉLIORATION

Les chiffrages suivants constituent une première approche et devront être affinés pour un projet spécifique.

Les estimations des subventions CEE peuvent être amenées à évoluer selon le marché.

Hypothèse Prix Electricité = **224 € HT/MWh**

Hypothèse Prix Réseau de Chaleur(RCU) = **68 € HT/MWh**



SYNTHÈSE DES ACTIONS

Scénario 1

8%

Gains d'énergie

Actions mises en place :

- Optimisation des puissances souscrites, de la Distribution, des CTA et des Terminaux
- Remplacement des Groupes Froids IRM
- Relamping LED

Prix travaux
970 00€

ROI : 5 ans

Scénario 2

11%

Gains d'énergie

Actions mises en place :

- Scénario 1
- Production de Froid CARRIER
- Remplacement CTA SAU et IRM
- GTB et Sous-comptage
- Optimisation Process
- Panneaux Photovoltaïques

Prix travaux
2 030 000 €

ROI : 7 ans

Scénario 3

22%

Gains d'énergie

Actions mises en place :

- Scénario 2
- Isolation des murs par l'extérieur : BMC + 10l Logements
- Isolation Toiture Crèche
- Remplacement Fenêtres IFSI

Prix travaux
6 720 000 €

ROI : 15 ans



← Gain énergétique Investissement →



FICHES ACTIONS – 1 – OPTIMISATION DES PUISSANCES SOUSCRITES

Motivation de la piste :

→ En 2023, Les puissances souscrites sont trop élevées et entraînent une surfacturation électrique.

Description de la piste :

→ Le contrat est basé sur une puissance souscrite de **1561 kW en hiver et 1731 kW** en été, mais aux vues des puissances atteintes en 2023, des puissances souscrites respectives de **1456 et 1542 kW** seraient plus adaptées.

→ L'augmentation des dépassements serait compensée par les autres gains de facturation.

Hypothèses :

→ TURPE

→ Simulation de changement de puissance sur SEME Nextep.



Gain électrique :	0 MWh/an
Gain RCU :	0 MWh/an
Total	0 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,0 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	0,0 TeqCO ₂ /an
Total	0 TeqCO₂/an



Gain électrique :	2 820 €/an
Gain RCU :	0 €/an
Total	2 820 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-



ROI	Immédiat
Prix travaux*	100 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 2 – REMPLACEMENT GROUPES FROIDS IRM

Motivation de la piste :

- Il existe **2 groupes froids TRANE** dédiés au Process pour le bâtiment **IRM**.
- Ces groupes froids datent de **2002 ainsi que 2005** et sont en fin de vie.
- Outre le risque de défaillances, les performances des nouveaux groupes froids sur le marché sont meilleures.
- D'autre part, il a été identifié que le groupe froid Confort **CIAT** alimentant les réseaux Scanner et Ventilo-convecteurs était **réversible** et utilisable en mode chaud.

Description de la piste :

- Dépose des groupes froids TRANE.
 - Consignation et vidange du réseau d'eau.
 - **Installation des nouveaux groupes froids à variation de vitesse et BP flottante.**
 - Réfection de la panoplie hydraulique avec pompes à **variation de vitesse.**
 - Remplacement de la régulation existante et mise en place d'une cascade.
-
- Utilisation du **GF CIAT en mode PAC** en période de chauffage pour bénéficier du COP de 3,5.
 - Interopérabilité avec le réseau de chaleur à ajouter (Hiver = Réseau de chaleur // Mi-saison = PAC).

Le prix indiqué est une approche budgétaire sans garantie. Une étude détaillée doit être effectuée pour valider la faisabilité et les puissances engagées.

Hypothèses :

- Puissance frigorifique GF 1 : 70kW
- Puissance frigorifique GF 2 : 50kW
- Coefficient de performance GF = 3,5



Gain électrique :	22 MWh/an
Gain RCU :	51 MWh/an

Total 73 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	1,1 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	7,7 TeqCO ₂ /an

Total 8,8 TeqCO₂/an



Gain électrique :	4 818 €/an
Gain RCU :	3 476 €/an

Total 8 295 €/an



Fiche CEE :	BAT-TH-112 et BAT TH-145
Gain CEE :	1 045 €



ROI	10 ans
Prix travaux*	84 375 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 3 – PRODUCTION DE FROID CARRIER

Motivation de la piste :

- Le **fonctionnement permanent des pompes Condenseur et Evaporateur à vitesse fixe** entraînent de fortes consommations. Il existe un potentiel d'optimisation.
- La **consigne fixe de 7-8°C** des groupes froids pendant **toute l'année** n'est pas obligatoire. Il est possible de mettre en place une consigne flottante.
- Le groupe froid **CARRIER de 1998** est en fin de vie et l'installation tourne donc en priorité sur le nouveau groupe froid CARRIER de 2013.
- Outre le risque de défaillances, les performances des nouveaux groupes froids sur le marché sont meilleures et il est possible d'envisager de la récupération de chaleur sur la future installation.
- D'autre part, le groupe froid est dimensionné pour une température extérieure maximale de **32°C**. Avec le réchauffement climatique, les nouveaux groupes froids sont dimensionnés pour 40 à 46°C.

Description de la piste :

- **Remplacement des pompes Condenseurs et Evaporateurs** par des pompes à **vitesse variable**
- **Remplacement du Groupe Froid CARRIER de 1998** par un groupe froid de nouvelle génération avec variation de vitesse, BP flottante et récupération de chaleur.
- Mise en place d'une **récupération de chaleur** au niveau de la **sous-station SAU**.
- Mise en place d'une **consigne glissante** sur les 2 groupes froids.

Le prix indiqué est une approche budgétaire sans garantie. Une étude détaillée doit être effectuée pour valider la faisabilité et les puissances engagées.

Hypothèses :

- 3 pompes à vitesse variable de 5,5 kW et 3 pompes à vitesse variable de 15 kW
- Nouveau Groupe Froid de 300 kW option récupération de chaleur
- La consigne d'eau glacée est calculée automatiquement et varie entre **7 et 10°C** :
 - o Si $T^{\circ} \text{ ext} < 8^{\circ}\text{C} \Rightarrow T^{\circ} \text{ consigne} = 10^{\circ}\text{C}$
 - o Si $8^{\circ}\text{C} < T^{\circ} \text{ ext} < 16^{\circ}\text{C} \Rightarrow T^{\circ} \text{ consigne varie entre } 10^{\circ}\text{C et } 7^{\circ}\text{C}$
 - o Si $T^{\circ} \text{ ext} > 16^{\circ}\text{C} \Rightarrow T^{\circ} \text{ consigne} = 7^{\circ}\text{C}$



Gain électrique : 128 MWh/an
Gain RCU : 137 MWh/an

Total 264 MWh/an



Eco. CO₂ électrique : 6,6 TeqCO₂/an
Eco. CO₂ RCU : 20,4 TeqCO₂/an

Total 27,0 TeqCO₂/an



Gain électrique : 28 516 €/an
Gain RCU : 9 235 €/an

Total 28 516 €/an



Fiche CEE : BAT-TH-112 et BAT-TH-145, BAT-TH-139
Gain CEE : 12 085 €



ROI 11 ans
Prix travaux* 418 125 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 4 – POMPES À VARIATION DE VITESSE

Motivation de la piste :

- Il existe encore un **potentiel d'installation de pompes à variation de vitesse** sur le site de Delafontaine.
- Aujourd'hui, le taux de couverture est d'environ **70%**.

Description de la piste :

- Installation d'un **variateur de vitesse** sur la pompe.
- L'installation d'un variateur de vitesse sur le moteur de pompe permet de réguler son fonctionnement en ajustant sa vitesse en fonction de la pression. Cela permet de réaliser des **économies d'énergie tout en augmentant de la durée de vie du moteur**.

Hypothèses :

- Régulation à pression constante des pompes.
- Pompes concernées :
 - BMC Radiateurs Est et Ouest et ECS T3 + EG ex-UHCD
 - SAU ECS
 - IRM EG
 - IFSI Chauffage
 - 101 Logements Chauffage
 - Cuisine ECS



Gain électrique :	17 MWh/an
Gain RCU :	0 MWh/an

Total 17 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,9 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	0,0 TeqCO ₂ /an

Total 0,9 TeqCO₂/an



Gain électrique :	3 869 €/an
Gain RCU :	0 €/an

Total 3 869 €/an



Fiche CEE :	BAT-TH-112
Gain CEE :	526 €



ROI	10 ans
Prix travaux*	40 625 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 5 – OPTIMISATION DISTRIBUTION

Motivation de la piste :

- L'ensemble des **CTA** sont alimentés par des **départs constant 90°C** (sauf SAU).
- Bien que le dimensionnement des batteries chaudes soit basé sur un régime d'eau 90-70°C, il n'est pas nécessaire de fournir du 90°C à ces CTA en **mi-saison**.
- Le **seuil de déclenchement sur température extérieure** paraît un peu **élevé** (20° à 22°C) surtout pour les bâtiments les mieux isolés (consommations de chauffage jusqu'en juillet sur le bâtiment Administratif).
- Par ailleurs, celui-ci n'est pas systématiquement présent sur la GTB. Outre les gains de chauffage, cela permet un gain électrique sur le pompage.
- La **sous-station 101 Logements** mériterait une **rénovation** d'un point de vue maintenance.

Description de la piste :

- Mise en place d'une place d'une **vanne 3 voies pour chaque départ CTA** et mise en place d'une **loi de chauffe** sur la GTB
- **Systématiser** la présence de la **TNC** pour toutes les zones sauf blocs opératoires.
- **Abaissier la TNC** entre 18° et 20°C en fonction de l'usage et de l'isolation de chaque bâtiment.
- **Rénovation de la sous-station 101 Logements** : armoire de commande, calorifuge, ...

Hypothèses :

- V3V avec programmation loi d'eau et reliées à la GTB pour alimenter les batteries hydrauliques des CTA.
- Loi d'eau CTA : De 90°C à 55°C // T° extérieure de 0°C à 20°C



Gain électrique :	4 MWh/an
Gain RCU :	343 MWh/an
Total	348 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,2 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	51,2 TeqCO ₂ /an
Total	51,4 TeqCO₂/an



Gain électrique :	972 €/an
Gain RCU :	23 202 €/an
Total	24 174 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-



ROI	4 ans
Prix travaux*	99 375 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 6 – REMPLACEMENT CTA SAU ET IRM

Motivation de la piste :

- Les **CTA 1, 2, 6/7 et 9 du SAU** datent de **1998**. La durée de vie conventionnelle des CTA est de 17 ans.
- Il s'agit de CTA **simple flux avec récupération à eau**.
- Etant donné l'âge et la présence de l'extraction à proximité du soufflage, nous préconisons le remplacement de ces CTA par des **CTA double flux de dernière génération**.
- La problématique est la même pour les **CTA IRM et Réunion(IRM)**.

Description de la piste :

- Remplacement de chaque CTA par une **CTA double flux avec récupération de chaleur et variation de vitesse** d'un débit équivalent.
- Reprise sur la GTB des CTA

Hypothèses :

- Programmes horaires identiques
- Etude aéraulique pour l'optimal de débit



Gain électrique :	38 MWh/an
Gain RCU :	39 MWh/an

Total 77 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	2,0 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	5,8 TeqCO ₂ /an

Total 7,8 TeqCO₂/an



Gain électrique :	8 514 €/an
Gain RCU :	2 645 €/an

Total 11 159 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-



ROI	29 ans
Prix travaux*	325 000 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 7 – OPTIMISATION CTA

Motivation de la piste :

- Les programmes horaires, réduit, température de consigne ou loi de soufflage sont **plutôt bien adaptés** au besoin zone par zone.
- On peut juste noter qu'il serait intéressant de mettre en place **plus de bandes mortes** sur certaines CTA et que **certains programmes horaires ne sont pas actifs**.
- Il convient également de vérifier le **bon fonctionnement des pompes de récupération**.
- Certains **réduits de ventilation ne semblent pas actifs**.

Description de la piste :

- **Augmentation de bandes mortes** existantes.
- Vérification de l'ensemble des **programmes horaires** (exemple CTAs Cuisine)
- Vérification du bon fonctionnement des **réduits de nuit**.
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble des **pompes de récupération**.

Hypothèses :

- Une nouvelle **analyse fonctionnelle** permettrait de redéfinir la programmation du pilotage des équipements techniques.



Gain électrique : 282 MWh/an
Gain RCU : 242 MWh/an

Total 524 MWh/an



Eco. CO₂ électrique : 14,7 TeqCO₂/an
Eco. CO₂ RCU : 36,0 TeqCO₂/an

Total 50,7 TeqCO₂/an



Gain électrique : 19 087 €/an
Gain RCU : 40 895 €/an

Total 59 982 €/an



Fiche CEE : -
Gain CEE : -



ROI 0,5 ans
Prix travaux* 31 250 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 8 – OPTIMISATION TERMINAUX

Motivation de la piste :

- L'installation de **robinets thermostatiques** sur les radiateurs n'est pas systématique.
- Les **radiateurs** d'origine de la **Crèche** sont très peu performants.
- La localisation **des thermostats d'ambiance des panneaux rayonnants du Magasin** n'est pas forcément représentative de la température de chaque zone.
- Le **thermostat d'ambiance de l'aérotherme gaz du SMUR** est caché derrière une armoire de rangement.

NB : il existe également une problématique de chauffage/climatisation du Self // Celle-ci n'est pas reprise dans la piste car s'inscrit dans une logique de rénovation globale de la zone.

Description de la piste :

- Installation de **robinets thermostatiques anti-vandalisme** (Maison de la Femme, Maison du Bébé, certains radiateurs BMC).
- **Remplacement des radiateurs de la Crèche** par des radiateurs de dernière génération.
- **Déplacement des thermostats d'ambiance** des panneaux rayonnants du Magasin.
- Installation d'un **nouveau régulateur de l'aérotherme gaz du SMUR** avec programmation d'une température de consigne maximum de 18°C et ajout d'une TNC.



Gain électrique :	0 MWh/an
Gain RCU :	39 MWh/an
Gain gaz :	15 MWh/an
Total	54 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,0 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	5,8 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ gaz :	3,4 TeqCO ₂ /an
Total	9,1 TeqCO₂/an



Gain électrique :	0 €/an
Gain RCU :	2 621 €/an
Gain gaz :	2 501 €/an
Total	5 121 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-



ROI	14 ans
Prix travaux*	71 250 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 9 – GTB ET SOUS-COMPTAGE

Motivation de la piste :

- Il n'y a **pas de sous-comptage avec historisation des données sur 5 ans au niveau de la GTB**, l'analyse des dérives énergétique est donc impossible.
- Les **occupants du 101 Logements ne payent pas leurs factures énergétiques**. Il serait intéressant d'avoir une maîtrise des consommations de ces appartements.
- La mise en place d'une GTB offre une meilleure visibilité et gestion des systèmes énergétiques, permettant une surveillance en temps réel des consommations et des performances des équipements. Elle facilite également la détection rapide de tout dysfonctionnement ou gaspillage d'énergie, contribuant ainsi à une gestion plus efficiente et durable des ressources énergétiques tout en augmentant le confort des occupants.
- Il serait intéressant de **couvrir le Magasin, la Maison de la Femme et la Maison du Bébé par la GTB**.
- Les terminaux associés au **splits** sont majoritairement pilotés par **des télécommandes locales**. L'**hétérogénéité** des installations actuelles rend complexe leurs intégrations à la GTB.

Description de la piste :

- **Intégration de la Maison de la Femme, Maison du Bébé et du Magasin Général à la GTB.**
- Installation d'un **compteur électrique d'étage au 101 Logements** pour identifier les dérives énergétiques.
- Réalisation d'un **Audit Plan comptage** pour la globalité du site
- **Intégration des splits à la GTB** avec programmation horaire et limitations des consignes pour chaque projet de remplacement.

*Cette piste nécessite des études DIAG, APS & APD pour affiner les coûts prévisionnels.
L'audit GTB/Plan Comptage peut être réalisé par Enerlis.*



ROI
Prix travaux*

NA
/



FICHES ACTIONS – 10 – RELAMPING LED

Motivation de la piste :

- La majorité des luminaires du bâtiment sont en LED. La proportion est estimée à **60%**.
- Il existe donc encore un grand nombre de **luminaires fluorescents** et donc un **potentiel d'optimisation sur le site**.

Description de la piste :

- **Remplacement des éclairages d'ancienne génération par des luminaires LED.**
- Aucun pilotage complémentaire n'est intégré.

- Economie d'énergie réalisée grâce à la faible consommation des éclairages LED.

Hypothèses :

- Remplacement un point lumineux fluocompacte par l'équivalent en LED (1 pour 1).
- Tubes fluo 1x36W par réglette LED 20W
- Tubes fluo 2x36W , 1x58W et 2x58W par réglette LED 32W
- Dalles fluo 4x14W et 4x18W par dalle LED 36W
- Downlight fluo 2x18W par downlight LED 15W



Gain électrique :	473 MWh/an
Gain RCU :	0 MWh/an
Total	473 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	24,6 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	0,0 TeqCO ₂ /an
Total	24,6 TeqCO₂/an



Gain électrique :	105 682 €/an
Gain RCU :	0 €/an
Total	105 682 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-



ROI	6 ans
Prix travaux*	683 120 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 11 – OPTIMISATION PROCESS

Motivation de la piste :

- 2 des 3 **compresseurs d'air** datent de **2002** et arrivent en fin de vie.
- Malgré leur faible taux de charge, un remplacement par des compresseurs à **vitesse variable** permettrait de réaliser des économies.
- Une **armoire de climatisation** est installée dans le **local "Pompes à vide"**. Les **radiateurs du couloir** attendant en sous-sol sont **maintenus allumés en hiver** pour chauffer les blocs opératoires situés à l'étage du dessus. Il y a un potentiel de récupération d'énergie.

Description de la piste :

- **Remplacement d'un compresseur d'air** à vitesse fixe par un compresseur à **vitesse variable** de puissance équivalente et maintien des 2 autres compresseurs en secours.
- Carrossage et gainage des Pompes à vide, isolation de la pièce et mise en place d'un **registre été/hiver et ouverture du mur vers le couloir**.
- Mise à **l'arrêt des radiateurs du couloir** et du **groupe froid des pompes à vide** pendant l'hiver.

Hypothèses :

- Le registre été/hiver est actionné manuellement 2 fois par an au début et à la fin de la saison de chauffe.



Gain électrique : 7 MWh/an
Gain RCU : 7 MWh/an

Total 14 MWh/an



Eco. CO₂ électrique : 0,3 TeqCO₂/an
Eco. CO₂ RCU : 1,1 TeqCO₂/an

Total 1,4 TeqCO₂/an



Gain électrique : 1 488 €/an
Gain RCU : 486 €/an

Total 1 973 €/an



Fiche CEE : -
Gain CEE : -



ROI 15 ans
Prix travaux* 30 000 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 12 – INSTALLATION DE PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES

Motivation de la piste :

- Le site possède des surfaces en toiture qui pourraient être exploitées avec l'installation de panneaux solaires photovoltaïques.

Description de la piste :

- Installation d'une **centrale photovoltaïque** lestée.
- *Les hypothèses de cette piste permettent uniquement de déterminer un ordre de grandeur en terme financier et temps de retour sur investissement. Sous réserve de la structure, de l'étanchéité, de l'isolant, de la bonne qualité du sol, de la disponibilité électrique et des autorisations administratives.*

Hypothèses :

- Puissance installée : 184 kWc
- Superficie totale : 1 390 m²
- Inclinaison 20°
- 100% autoconsommation
- Productible : 200 MWh/an



Gain électrique :	200 MWh/an
Gain gaz :	0 MWh/an
Total	200 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	10,4 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ gaz :	0,0 TeqCO ₂ /an
Total	10,4 TeqCO₂/an



Gain électrique :	44 764 €/an
Gain gaz :	0 €/an
Total	44 764 €/an



Fiche CEE :	-
Gain CEE :	-

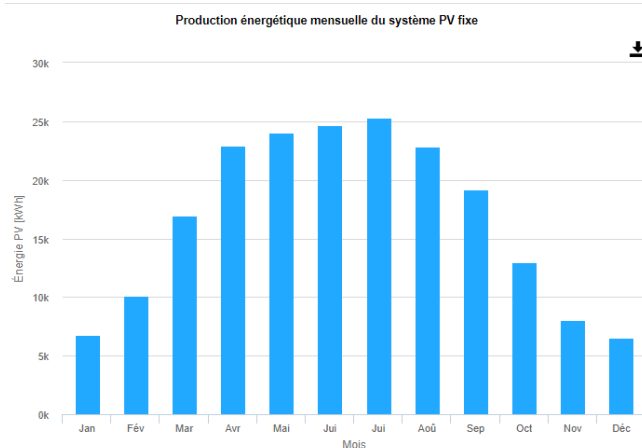
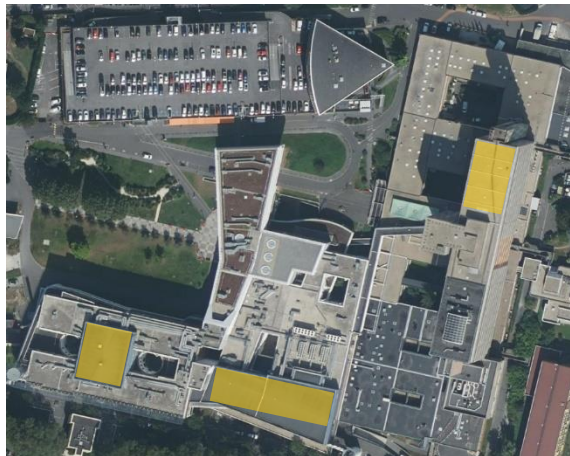


ROI	6 ans
Prix travaux*	258 720 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 12 – INSTALLATION DE PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES



Gain électrique : 200 MWh/an
Gain gaz : 0 MWh/an
Total 200 MWh/an



Eco. CO₂ électrique : 10,4 TeqCO₂/an
Eco. CO₂ gaz : 0,0 TeqCO₂/an
Total 10,4 TeqCO₂/an



Gain électrique : 44 764 €/an
Gain gaz : 0 €/an
Total 44 764 €/an



Fiche CEE : -
Gain CEE : -



ROI 6 ans
Prix travaux* 258 720 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 13 – ISOLATION DES MURS PAR L'EXTÉRIEUR : BMC + 101 LOGEMENTS

Motivation de la piste :

→ Pour ces bâtiments des **années 1970**, les **déperditions par les murs** sont **importantes**.

Description de la piste :

→ **Mise en place d'une isolation par l'extérieur.**

NB : La mise en place sur le **BMC** est plus complexe du fait de la structure de la façade et une solution double peau est préconisée.

Hypothèses :

- Simulation thermique dynamique pour l'étude de l'isolation thermique des différentes parois.
- Isolation extérieure : 16 cm de laine de verre // $R = 3,7 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$



Gain électrique :	0 MWh/an
Gain RCU :	1 847 MWh/an
Total	1 847 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,0 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	275,2 TeqCO ₂ /an
Total	275,2 TeqCO₂/an



Gain électrique :	0 €/an
Gain RCU :	124 831 €/an
Total	124 831 €/an



Fiche CEE :	BAT-EN-102
Gain CEE :	471 218 €



ROI	35 ans
Prix travaux*	4 833 390 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 14 – ISOLATION TOITURE CRÈCHE

Motivation de la piste :

→ Pour ce bâtiment des **années 1970**, les **dépens** par la toiture sont **importantes**.

Description de la piste :

→ **Mise en place d'une isolation de la toiture.**

Hypothèses :

- Simulation thermique dynamique pour l'étude de l'isolation thermique des différentes parois.
- Isolation : P-I-R ou Polyuréthane + Etanchéité // $R = 4,5 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$



Gain électrique : 0 MWh/an
Gain RCU : 37 MWh/an

Total 37 MWh/an



Eco. CO₂ électrique : 0,0 TeqCO₂/an
Eco. CO₂ RCU : 5,5 TeqCO₂/an

Total 5,5 TeqCO₂/an



Gain électrique : 0 €/an
Gain RCU : 2 514 €/an

Total 2 514 €/an



Fiche CEE : BAT-EN-107
Gain CEE : 20 169 €



ROI 35 ans
Prix travaux* 107 510 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



FICHES ACTIONS – 15 – REMPLACEMENT FENÊTRES IFSI

Motivation de la piste :

- Pour ce bâtiment des **années 1970**, les **dépensements** par les **fenêtres simple vitrage** sont **très importantes**.

Description de la piste :

- **Remplacement des fenêtres par des fenêtres double vitrage lame d'air d'argon avec rupteur de pont thermique.**
- Outre les gains énergétiques, cette préconisation **augmente grandement le confort des occupants**.

Hypothèses :

- Simulation thermique dynamique pour l'étude de l'isolation thermique des différentes parois.
- Fenêtre : Double vitrage lame d'air argon avec rupteur de pont thermique.



Gain électrique :	0 MWh/an
Gain RCU :	137 MWh/an
Total	137 MWh/an



Eco. CO ₂ électrique :	0,0 TeqCO ₂ /an
Eco. CO ₂ RCU :	20,4 TeqCO ₂ /an
Total	20,4 TeqCO₂/an



Gain électrique :	0 €/an
Gain RCU :	9 250 €/an
Total	9 250 €/an



Fiche CEE :	BAT-EN-104
Gain CEE :	22 758 €



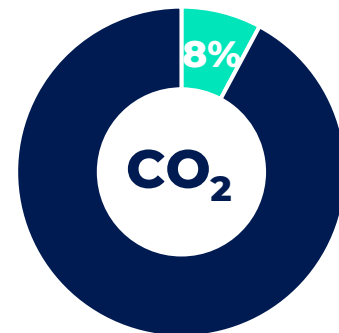
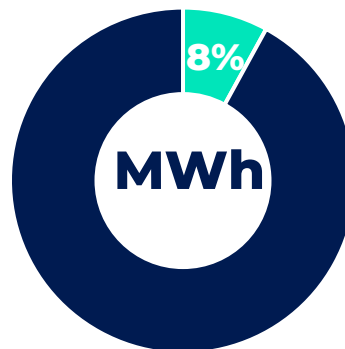
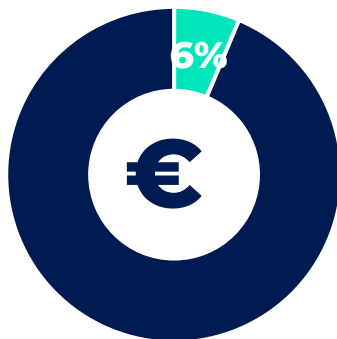
ROI	26 ans
Prix travaux*	261 000 €

*Prix travaux avant déduction des CEE



SYNTHÈSE DÉTAILLÉE DES ACTIONS – SCÉNARIO 1

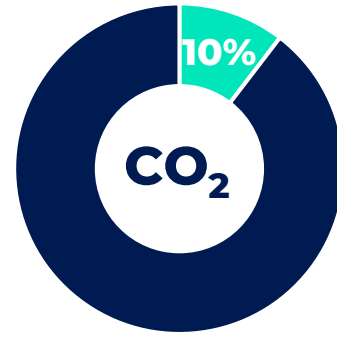
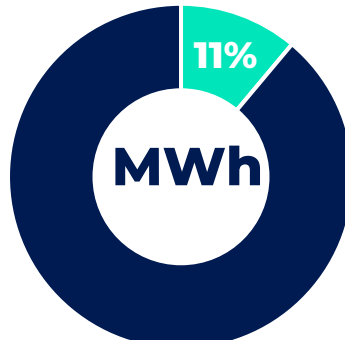
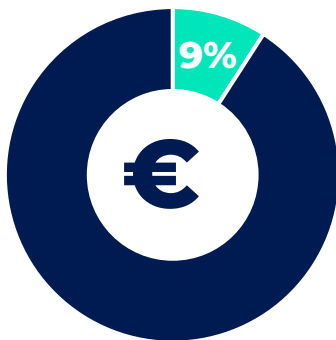
Préconisations	Gains annuels					CEE /ADEME	Prix travaux*	ROI
	Electricité	Gaz	RCU	CO ₂	Euros			
	(MWh/an)	(MWh/an)	(MWh/an)	(Teq.CO2/an)	(€ HT/an)			
Optimisation des puissances souscrites	0	0	0	0,0	2 820	-	100 €	Immédiat
Remplacement Groupes Froids IRM	22	0	51	8,8	8 295	1 045 €	84 375 €	10 ans
Optimisation Distribution	4	0	343	51,4	24 174	-	99 375 €	4 ans
Optimisation CTA	282	0	242	50,7	59 982	-	31 250 €	0,5 ans
Optimisation Terminaux	0	15	39	9,1	5 121	-	71 250 €	14 ans
Relamping LED	473	0	0	24,6	105 682	-	683 120 €	6 ans
Total	781 MWh/an	15 MWh/an	675 MWh/an	145 TeqCO2/an	206 073 €/an	1 045 €	969 470 €	5 ans





SYNTHÈSE DÉTAILLÉE DES ACTIONS – SCÉNARIO 2

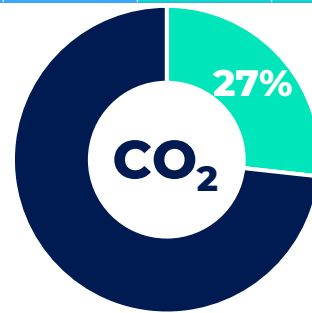
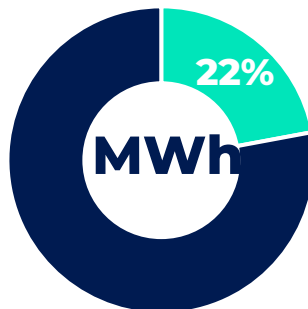
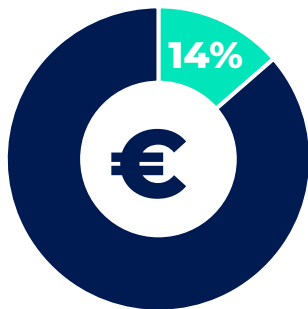
Préconisations	Gains annuels					CEE /ADEME	Prix travaux*	ROI
	Electricité	Gaz	RCU	CO ₂	Euros			
	(MWh/an)	(MWh/an)	(MWh/an)	(Teq.CO2/an)	(€ HT/an)			
Optimisation des puissances souscrites	0	0	0	0,0	2 820	-	100 €	Immédiat
Remplacement Groupes Froids IRM	22	0	51	8,8	8 295	1 045 €	84 375 €	10 ans
Production de froid CARRIER	128	0	137	27,0	37 751	12 085 €	418 125 €	11 ans
Pompes à variation de vitesse	17	0	0	0,9	3 869	526 €	40 625 €	10 ans
Optimisation Distribution	4	0	343	51,4	24 174	-	99 375 €	4 ans
Remplacement CTA SAU et IRM	38	0	39	7,8	11 159	-	325 000 €	29 ans
Optimisation CTA	282	0	242	50,7	59 982	-	31 250 €	0,5 ans
Optimisation Terminaux	0	15	39	9,1	5 121	-	71 250 €	14 ans
GTB et Sous-Comptage	/	/	/	/	/	-	/	NA
Relamping LED	473	0	0	24,6	105 682	-	683 120 €	6 ans
Optimisation Process	7	0	7	1,4	1 973	-	30 000 €	15 ans
Panneaux photovoltaïques	200	0	0	10,4	44 764	-	258 720 €	6 ans
Total	1 171 MWh/an	15 MWh/an	858 MWh/an	192 TeqCO2/an	305 591 €/an	13 657 €	2 041 940 €	7 ans





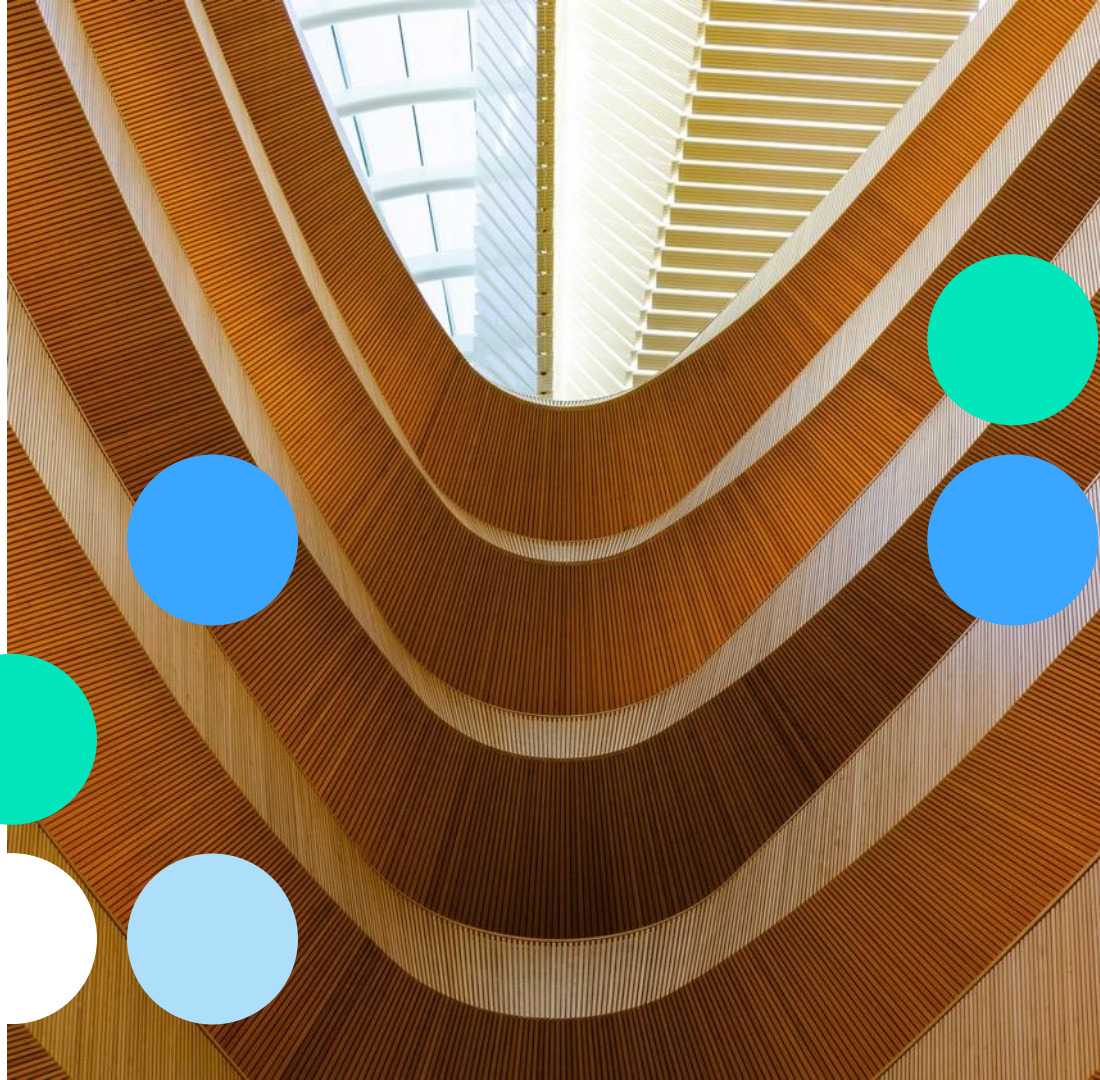
SYNTHÈSE DÉTAILLÉE DES ACTIONS – SCÉNARIO 3

N° Fiche action	Préconisations	Gains annuels					CEE /ADEME	Prix travaux*	ROI
		Electricité	Gaz	RCU	CO ₂	Euros			
		(MWh/an)	(MWh/an)	(MWh/an)	(Teq.CO2/an)	(€ HT/an)			
1	Optimisation des puissances souscrites	0	0	0	0,0	2 820	-	100 €	Immédiat
2	Remplacement Groupes Froids IRM	22	0	51	8,8	8 295	1 045 €	84 375 €	10 ans
3	Production de froid CARRIER	128	0	137	27,0	37 751	12 085 €	418 125 €	11 ans
4	Pompes à variation de vitesse	17	0	0	0,9	3 869	526 €	40 625 €	10 ans
5	Optimisation Distribution	4	0	343	51,4	24 174	-	99 375 €	4 ans
6	Remplacement CTA SAU et IRM	38	0	39	7,8	11 159	-	325 000 €	29 ans
7	Optimisation CTA	282	0	242	50,7	59 982	-	31 250 €	0,5 ans
8	Optimisation Terminaux	0	15	39	9,1	5 121	-	71 250 €	14 ans
9	GTB et Sous-Comptage	/	/	/	/	/	-	/	NA
10	Relamping LED	473	0	0	24,6	105 682	-	683 120 €	6 ans
11	Optimisation Process	8	0	7	1,5	2 316	-	30 000 €	13 ans
12	Panneaux photovoltaïques	200	0	0	10,4	44 764	-	258 720 €	6 ans
13	Isolation des murs par l'extérieur : BMC + 101 Logements	0	0	1 847	275,2	124 831	471 218 €	4 833 390 €	35 ans
14	Isolation Toiture Crèche	0	0	37	5,5	2 514	20 169 €	107 510 €	35 ans
15	Remplacement Fenêtres IFSI	0	0	137	20,4	9 250	22 758 €	261 000 €	26 ans
Total		1 172 MWh/an	15 MWh/an	2 880 MWh/an	493 TeqCO2/an	442 528 €/an	527 802 €	7 243 840 €	15 ans



06.

DÉCRET TERTIAIRE & DÉCARBONATION





DÉCRET TERTIAIRE

Facteurs de conversion finale des énergies consommées.

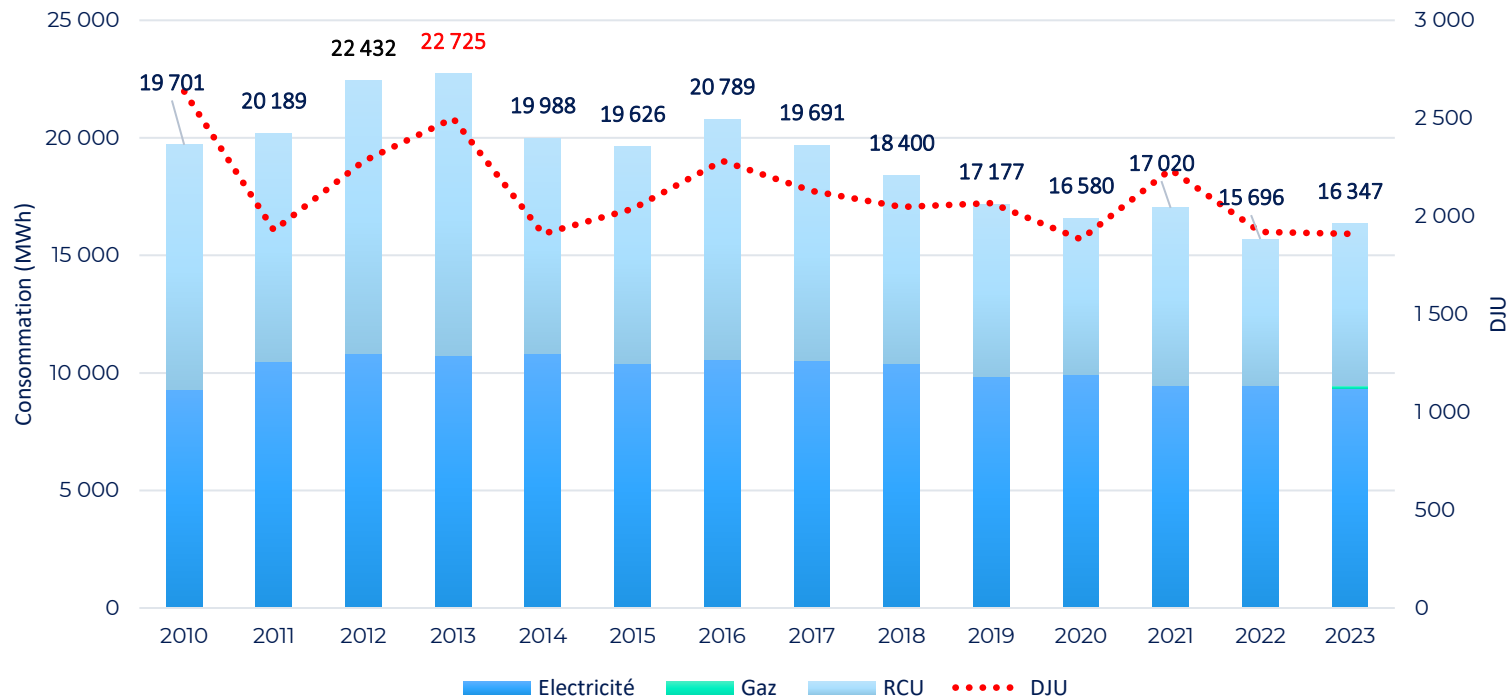
- Dans le cadre du décret tertiaire, l'**Arrêté du 10 avril 2020 relatif aux obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire – Légifrance**, indique des facteurs de conversion en fonction de l'énergie utilisée.
- Ainsi les gains énergétiques du point de vue du DEET sont différents des gains énergétiques réels.
- Les facteurs de conversion du **gaz et des réseaux urbains sont inférieurs à 1**. Ces énergies sont donc à favoriser et notamment pour les réseaux urbains :
 - Réseau de chaleur : 0,77 KWh (PCI)
 - Réseau de froid : 0,25 KWh (PCI)

Les valeurs de consommation exprimées dans les slides suivantes sont converties en énergie finale consommées kWh (PCI) selon l'arrêté du 10 avril 2020.

Coefficients de pondération DT OPERAT	Coefficients
	KWh (PCI)
Electricité (kWh) - Hors IRVE sous-comptée	1
Gaz naturel – réseaux (kWh PCS)	0,9
Gaz naturel liquéfié (kg)	12,553
Gaz propane (kg)	12,66
Gaz propane (m3)	23,7
Gaz butane (kg)	12,57
Gaz butane (m3)	30,45
Fioul domestique (l)	9,97
Charbon – agglomérés et briquettes (kg)	8,889
Houille (kg)	7,222
Bois - Plaquettes d'industrie (kg)	2,2
Bois - Plaquettes forestières (kg)	2,7
Bois - Granulés (pellets) ou briquettes (kg)	4,6
Bois - Bûches (stère)	1680
Réseau de chaleur (kWh)	0,77
Réseau de froid (kWh)	0,25



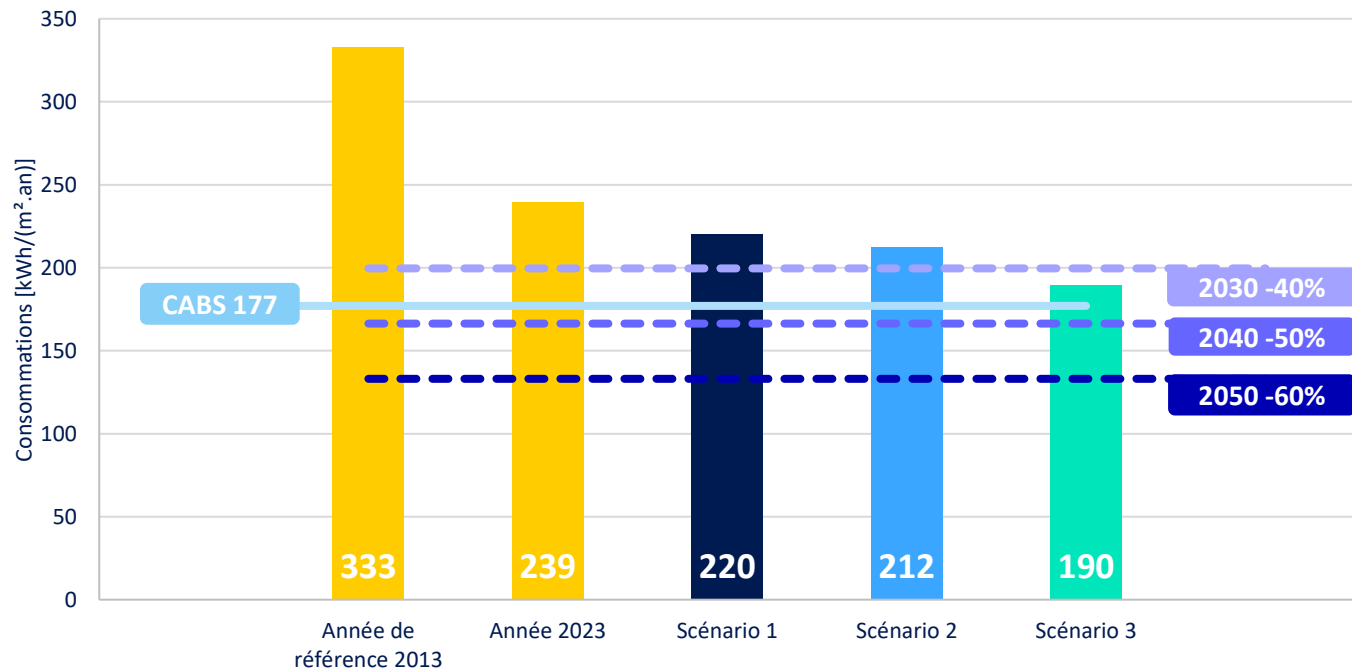
CONSOMMATION ANNUELLE DEET



• L'année de référence Décret Tertiaire est l'année 2013.



OBJECTIFS & SCÉNARIOS



• L'atteinte des **objectifs du Décret Tertiaire** se fera par la **méthode des valeurs relatives (-40%)** sur l'Hôpital Delafontaine.

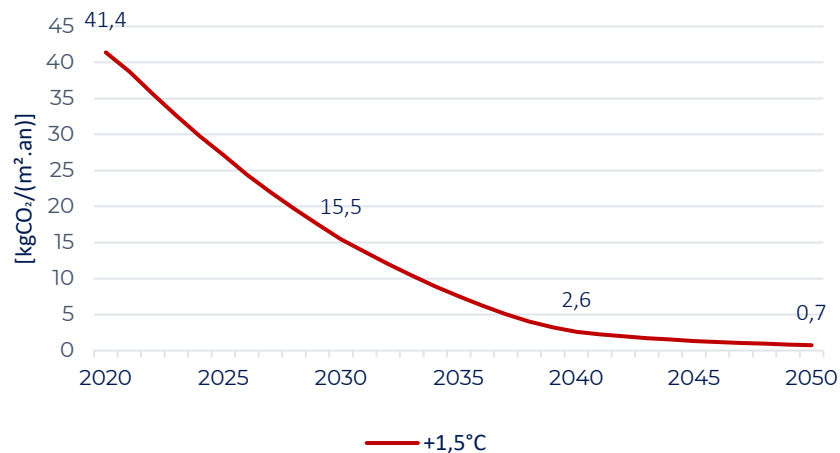


DÉCARBONATION

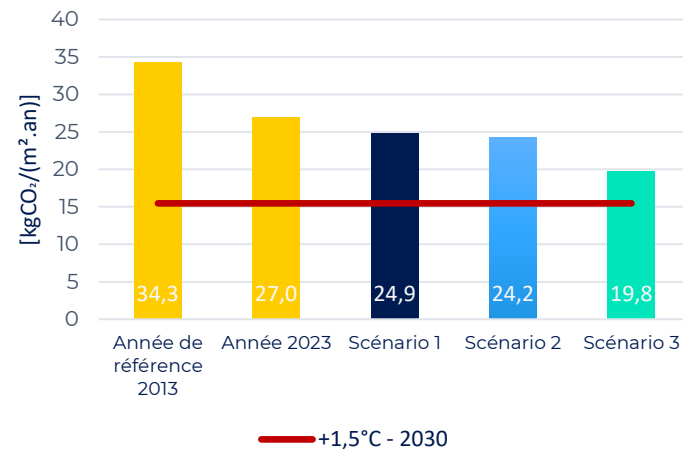
Carbon Risk Real Estate Monitor (CRREM)

C'est un outil permettant aux entreprises du secteur immobilier d'établir les trajectoires de décarbonation cohérentes avec les objectifs de l'accord de Paris sur le Climat. C'est un projet financé par l'UE et qui a été développé par 5 institutions expertes dans le domaine de la recherche sur le carbone.

Objectifs d'émissions CO₂ surfaciques



Emissions CO₂ surfaciques



- L'usage du réseau de chaleur pour le chauffage et l'ECS rend le bâtiment fortement carboné. Pour atteindre les objectifs, cela passera par une décarbonation du réseau de chaleur.



DÉTAILS CRELAT (VALEURS RELATIVES)

- L'année de référence est **2013** avec une consommation de **22 725 MWh**.
- Entre 2013 et 2023, la consommation a **diminuée de 28%**.
- Le bouquet d'action complet permet de réduire les consommations énergétiques **de 43% par rapport à 2013**.
- L'**objectif** « Crelat » du décret tertiaire **est atteignable pour ce site avec le scénario 3**.

Scénarios	Gains	Investissement	Objectif Décret Tertiaire 2030	Objectif Décret Tertiaire 2040	Objectif Décret Tertiaire 2050
		(€ HT)			
Scénario 1	-34%	970 000 €	-40% <i>Non atteint</i>	-50% <i>Non atteint</i>	-60% <i>Non atteint</i>
Scénario 2	-36%	2 030 000 €	-40% <i>Non atteint</i>	-50% <i>Non atteint</i>	-60% <i>Non atteint</i>
Scénario 3	-43%	6 720 000 €	-40% <i>Atteint</i>	-50% <i>Non atteint</i>	-60% <i>Non atteint</i>



DÉTAILS CABS (VALEURS ABSOLUES)

- La **répartition surfacique** et les **usages** pris en compte pour le calcul du CABS sont :
- Environ **30 000 m² de surface** n'ont **pas été affectées** aux diverses catégories et donc affectés à « **Centres hospitaliers – Valeur par défaut** ». Il conviendrait de **refaire l'exercice** pour vérifier si ces surfaces ne peuvent pas être **affectées à des catégories énergivores** et ainsi augmenter l'objectif CABS du site.

Catégories	Surface (m ²)	Objectif CABS (kWh/m ²)
Accueil petite enfance – Crèche	818	82
Formation continue pour adultes – Valeur par défaut	2 406	44
Centres hospitaliers – Administration non intégrée dans un service de soins (bureaux standards)	578	107
Centres hospitaliers – Blocs opératoires (blocs opératoires programmés et blocs opératoires d'urgence)	1 774	372
Centres hospitaliers – Réanimation	1 116	389
Centres hospitaliers – Salles blanches (pharmacie, chimiothérapie, dialyse, oxygénothérapie, prélèvements d'organes...)	115	605
Centres hospitaliers – Laboratoires classés P2, P3, P4	22	540
Centres hospitaliers – Stérilisation	354	1 529
Centres hospitaliers – Blanchisserie	193	959
Centres hospitaliers – Restauration collective – Cuisine centrale (plateau repas)	2 366	192
Centres hospitaliers – Chambres froides positives	96	380
Centres hospitaliers – Consultation	2 682	85
Centres hospitaliers – Hospitalisation ambulatoire	420	182
Centres hospitaliers – Hospitalisation conventionnelle	11 907	201
Centres hospitaliers – Imageries médicales (mammographie, tomographie, échographie, radiographie, IRM...)	774	534
Centres hospitaliers – Laboratoires courants	597	223
Centres hospitaliers – Rééducation fonctionnelle – Kinésithérapie (SSR, thermothérapie, massages...)	93	149
Centres hospitaliers – Zone accueil public	84	78
Centres hospitaliers – Valeur par défaut.	37 511	155
Centre médical (Maison médicale - Protection Maternelle et Infantile) ;	772	83
Etablissement médico-social – Valeur par défaut	3 633	86
Total	68 312	



DÉTAILS CABS (VALEURS ABSOLUES)

→ L'objectif « CABS » du décret tertiaire n'est pas atteignable pour ce site.

Calcul des objectifs :

$$CVC = \frac{\text{Consommation}_{[\text{chauffage}+\text{climatisation}+\text{ventilation}]}}{\text{Surface utile}}$$

$$USE = \frac{\text{Consommation}_{[\text{éclairage}+\text{bureautique}+\text{ECS}]}}{\text{Surface utile}}$$

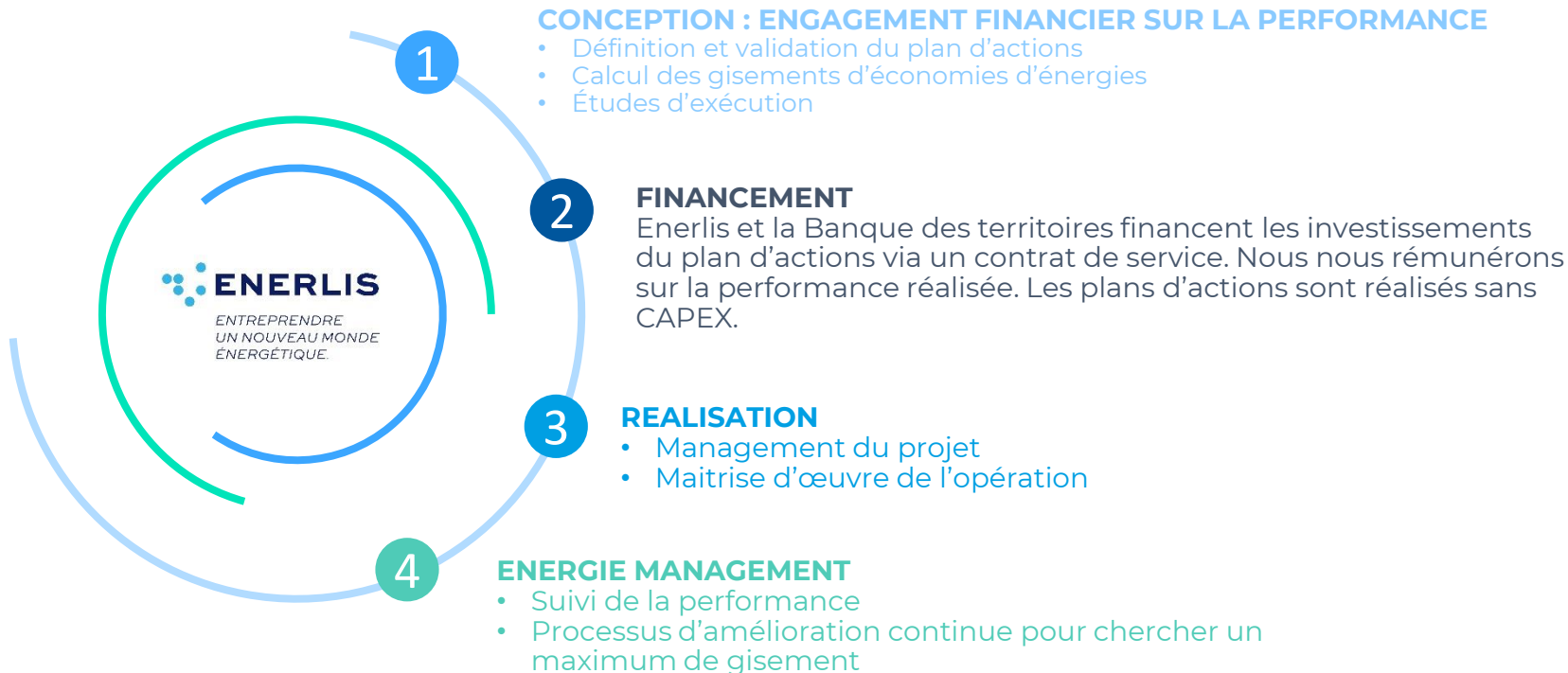
Calcul du CABS :

$$CVC + USE = 177 \text{ kWh}_{EF}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$$



CONTRAT DE SERVICE EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE: LE MODÈLE ESCO

Enerlis finance la rénovation énergétique des bâtiments





LORIS
ENR

 **RÉGIESOLAIRE**

Esope 
L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

nextep[®]
Experts Energies

 **GreenHy**

 **ICAUNA**

Siège social :

77, rue Marcel Dassault
92100 Boulogne-Billancourt

+33 (0)1 70 95 00 80
contact@enerlis.fr

10 agences Enerlis en France & DROM :

Enerlis
Ile-de-France

Enerlis
Grand Est

Enerlis
Hauts-de-France

Enerlis
Nouvelle-Aquitaine
Bordeaux

Enerlis
Nouvelle-Aquitaine
Poitiers

Enerlis
Occitanie

Enerlis
Bretagne

Enerlis
Loire-Atlantique

Enerlis
Auvergne
Rhône-Alpes

GreenHy by Enerlis
PACA Nice

Enerlis
PACA

Enerlis
Corse

Enerlis
La Réunion

Enerlis
Caraïbes

Icauna by Enerlis
Grand Ouest

www.enerlis.fr





ANNEXES

Certificat de Qualification N° 21 04 4162

Période du : 01/04/2024 au 01/04/2025

Nom ou dénomination :	ENERLIS	E-mail :	contact@enerlis.fr
Adresse :	77 rue Marcel Dassault	Site internet :	www.enerlis.fr
Code postal, ville :	92100 BOULOGNE BILLANCOURT	N° siren :	798562450
Téléphone :	0170950080	N° siret :	798562450 00014
Télécopie :		Code NAF :	7112B
Forme juridique :	SAS (Sté par Actions Simplifiée)	Assurance(s) :	QBE Europe SA/NV- MMA
Registre du commerce :	798562450 NANTERRE		
Capital social en € :	1 389 050		
Appareillement :	NEANT		
Chiffre d'affaires Total H.T. pour 2023 en K€ :	30000		
Chiffre d'affaires Ingénierie H.T. pour 2023 en K€ :	30000		
Effectifs permanents déclarés pour 2023 :	116		
Personne(s) ayant le pouvoir d'engager la structure :		Fonction :	Président
AGL INVESTMENT (représentée par Mme Aurélie GAUDILLERE)			

Qualification(s) attribuée(s) sur la base du référentiel de l'OPQIBI
valable(s) jusqu'au : 01/04/2025
(Sous réserve des contrôles annuels effectués par l'Organisme)

Performance énergétique	Date d'effet
1911 Audit énergétique "maisons individuelles"	01/04/2021
1905 Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives)	01/04/2021
1717 Audit énergétique dans l'industrie	01/04/2021

Signature du Responsable

Cachet de l'OPQIBI

Le Président de l'OPQIBI