



RAPPORT ASSUJETTISSEMENT DECRET BACS et DEET :

**GIP FCIP LILLE au 111 avenue de Dunkerque à
LILLE (59)**



Mars 2026

Indice	Date	Nature des modifications	Rédacteur	Vérifié par
V0	26/01/2026	Création du rapport	IB	SS/LD
V1	03/03/2026	Fusion rapport BACS et DEET	IB	SS/LD

SS : Sébastien SANCHEZ / IB : Ific BRAS / LD : Loïc DUPREZ

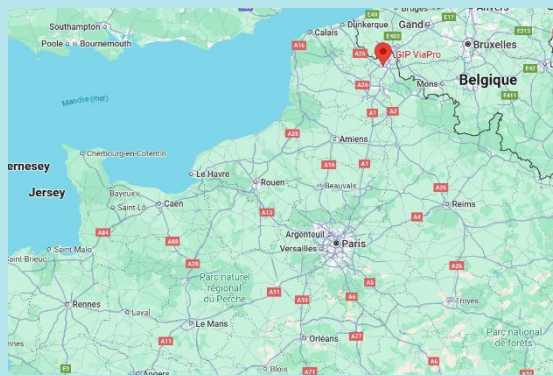
TABLE DES MATIERES

I.	Périmètre mission et description bâtiment.....	4
A.	Rappel réglementation Décret BACS	6
B.	Rappel réglementation Décret TERTIAIRE	8
C.	Rappel RT Existant et label BBC RENOVATION 2024.....	9
II.	ORGANISATION DU PRESENT RAPPORT	10
III.	PARTIE 1 - RAPPORT DECRET BACS	10
A.	Audit des équipements techniques et d'exploitation.....	10
B.	Détermination des solutions d'amélioration, d'évolution	22
C.	Conclusion	30
IV.	PARTIE 2 - RAPPORT DECRET TERTIAIRE	31
A.	Synthèse audit DEET	31
1.	Consommations état existant	31
2.	Consommations simulation informatique SED	31
3.	Scénarios de travaux.....	32
B.	OBJECTIFS DEET	32
1.	Valeur relative	32
2.	Valeur absolue	33
3.	Objectif retenu	33
C.	Détail de l'enveloppe état existant	34
1.	Parois	34
2.	Menuiseries	34
3.	déperditions thermique enveloppe	35
D.	Modélisation 3D.....	35
1.	Consommations simulées par SED	35
2.	Validation du modèle informatique	36
E.	Synthèse travaux	37
1.	Synthèse préconisations.....	37
2.	Synthèse scénarios.....	39
F.	Détails travaux	39

1.	Hypothèses et limites	39
2.	Façades	40
3.	Toitures.....	40
4.	Planchers bas	41
5.	Menuiseries	41
6.	Verrière	42
7.	Etude dimensionnement et répartition émetteurs	42
8.	Désembouage et rééquilibrage des réseaux	43
9.	Régulation circuits de chauffage	43
10.	Travaux sur la ventilation mécanique	44
11.	Relamping LED, étude d'éclairage et adaptations	44
12.	Mise en place de variateurs de luminosité.....	45
13.	Panneaux photovoltaïques	45
14.	GTB et décret BACS	46

I. PERIMETRE MISSION ET DESCRIPTION BATIMENT

Le site concerné par la **mission d'Assujettissement Décret BACS** (Building Automation & Control Systems) **et d'audit DEET** (Décret Eco-Energie Tertiaire) est un bâtiment dédié à une activité **tertiaire** d'une superficie de 4 957 m² situé au 111 avenue de Dunkerque à LILLE (59). Le bâtiment à dominante de bureaux regroupe également un centre de formation sur la zone GRETA - RDC.

Généralités	
Ville	LILLE
Adresse	111 avenue de Dunkerque
Département	NORD (59)
Etablissement	GIP FCIP
Gestionnaire	GIP FCIP
  Figure 1 Plan de situation France Figure 2 Plan de situation Local	
Niveaux	4 (dont sous-sol)
Surface	1 – GIP : 2082 m ² / 2 – GRETA : 2875m ²
Année de construction	1958 (source DPE)

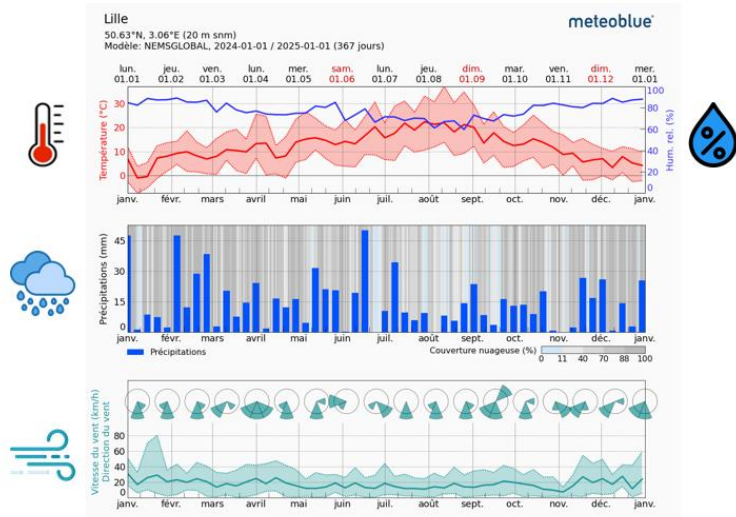


Zone climatique : H1a

Altitude : 25m

Température extérieure de base : -9 °C

DJU 2024 : 2 303,7 °C (Base 18, source infoclimat.fr, station LILLE)

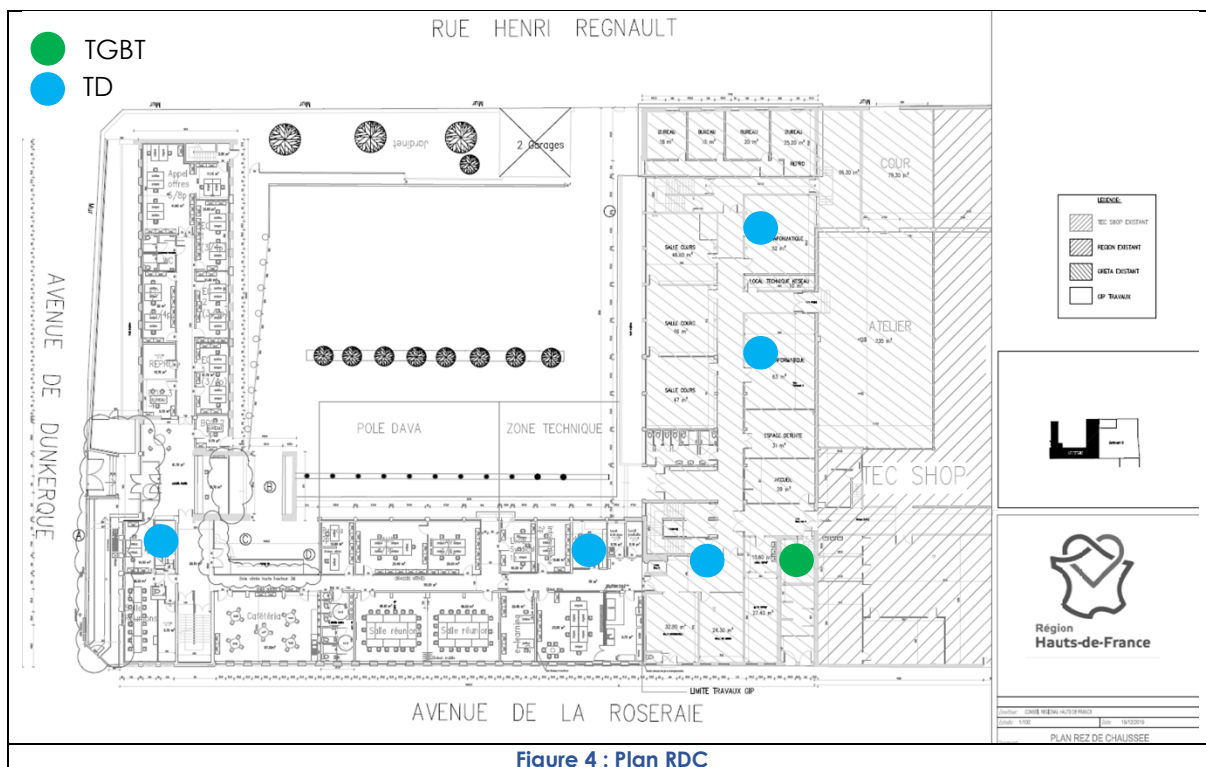
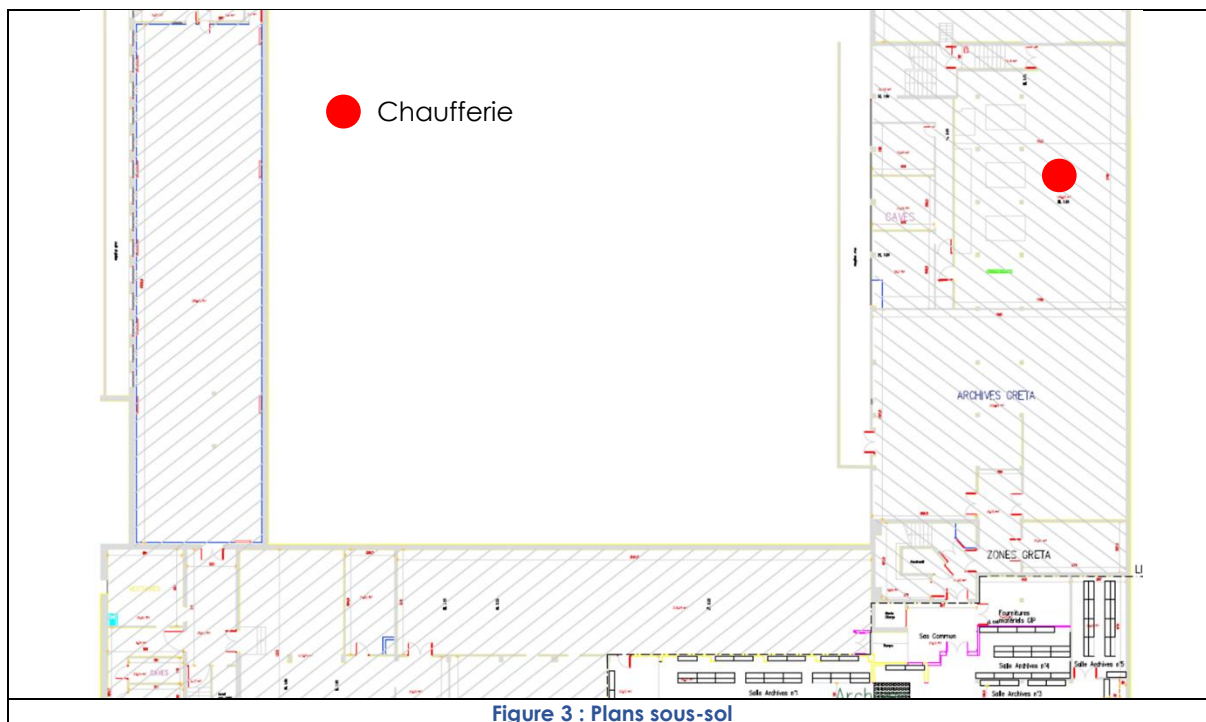


Info :

Les Degrés Jours Unifiés (DJU) représentent l'écart de température entre une température intérieure conventionnelle et la température extérieure moyenne de la journée (données Météo France). Ainsi, lorsque l'on parle de DJU 18 trentenaire, il s'agit des DJU calculés avec la température intérieure conventionnelle 18° sur la base des données météorologiques des 30 dernières années. Ils sont calculés chaque jour à partir des données fournies par les stations météorologiques en France et permettent de qualifier la rigueur du climat et de caractériser ainsi une consommation de chauffage.

Exemple : pour une journée dont la température extérieure moyenne est de +5°C, les DJU sont de 18°C-5°C=13°C

Ci-dessous, les plans de l'établissement :



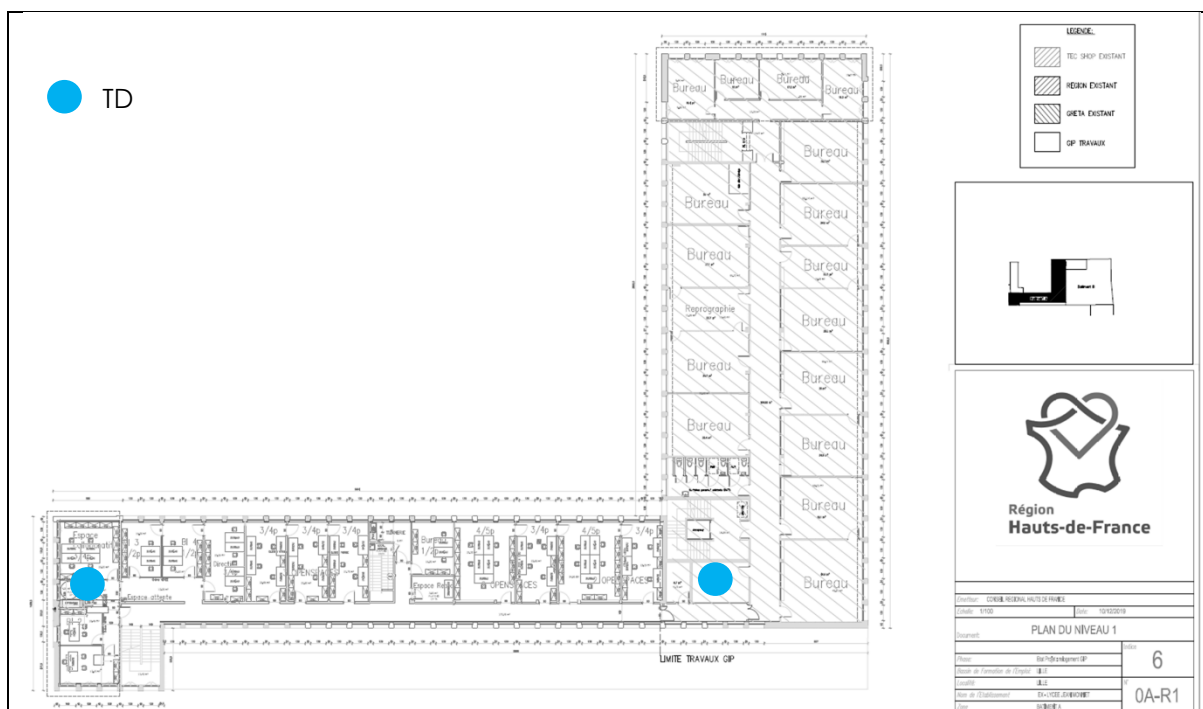


Figure 5 : Plan R+1

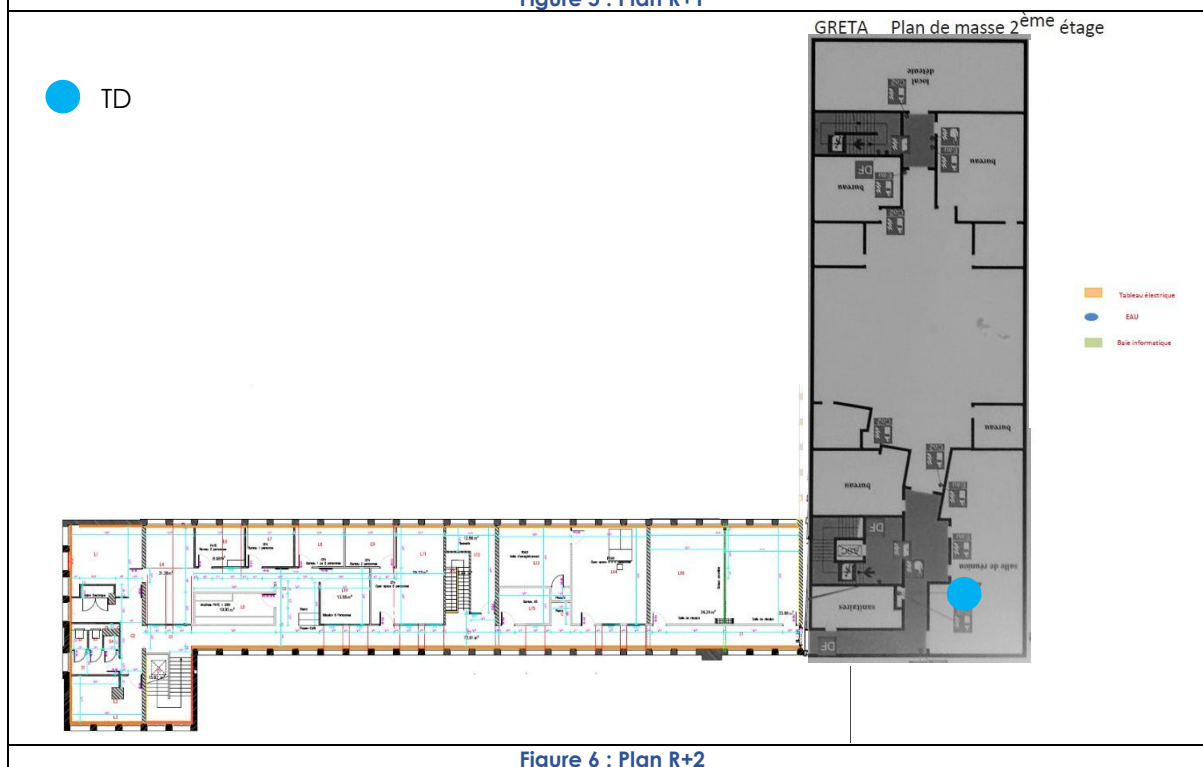


Figure 6 : Plan R+2

A. RAPPEL REGLEMENTATION DECRET BACS

Le décret BACS est une Obligation de mise en place ou de mise à niveau d'un système de suivi et de contrôle pour les bâtiments à usage tertiaire. Ainsi, il s'agit d'une réglementation qui impose une obligation de moyen (l'objectif est de s'assurer par un système l'atteinte des objectifs du décret tertiaire). Il y a donc une notion d'efficacité énergétique de la régulation. Aujourd'hui, selon EN5120, il existe une classification de GTC/GTB (classe A, B C et D). La classe A étant la meilleure. La France, demande un minimum de classe C pour les bâtiments tertiaires assujettis au décret BACS.

Les fonctionnalités attendues pour la mise en place d'une GTC/GTB sont les suivantes :

	Fonctionnalités attendues :
Description :	Suivre, enregistrer et analyser en continu, par zone fonctionnelle les consommations et productions énergétique du site
	Situer l'efficacité énergétique du site par rapport à des valeurs de référence via la mise en place d'indicateurs par exemple
	Détecter les pertes d'efficacité énergétique des systèmes techniques et informer l'exploitant du site pour permettre l'analyse de la situation et l'amélioration de l'efficacité énergétique du site
	Être interopérable* avec les différents systèmes techniques du site
	Permettre un arrêt manuel et la gestion autonome des systèmes techniques du site reliés au BACS

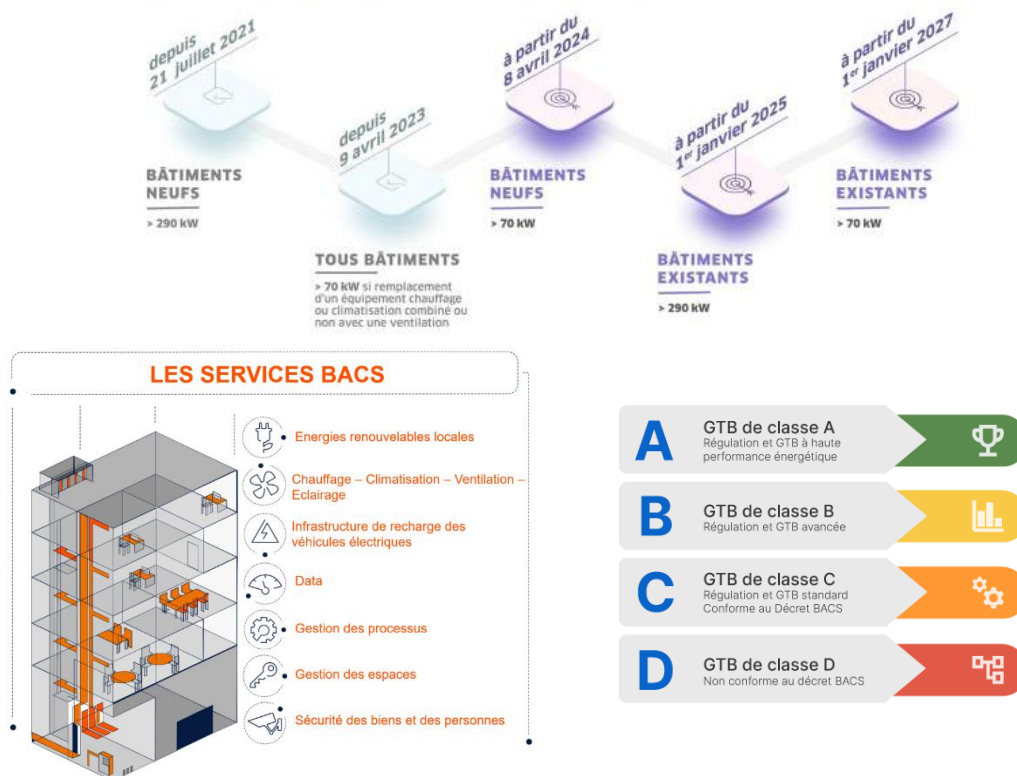
*Capacité de matériels, de logiciels ou de protocoles différents à fonctionner ensemble et à partager des informations

La mission d'Assujettissement au Décret BACS vise à fournir un soutien dans le processus d'assujettissement en offrant un accompagnement spécialisé et adapté aux besoins du Maître d'Ouvrage.

La mission implique la réalisation de plusieurs sous-missions :

- Une analyse des documents techniques ;
- Un audit technique et d'exploitation ;
- Une détermination des solutions d'amélioration, d'évolution.

L'ensemble de ces éléments sont repris dans ce présent document.



B. RAPPEL REGLEMENTATION DECRET TERTIAIRE

Le DEET est une obligation de réduction des consommations énergétiques pour tous les locaux tertiaires d'une surface de plancher supérieure à 1000m². Ainsi cette réglementation impose des objectifs de consommations maximums pour les horizons 2030, 2040 et 2050 à respecter pour chaque site assujetti. Pour répondre aux besoins de la MOA concernant cette thématique, AMEXIA a réalisé les études suivantes :

1. **Une Simulation Thermique Dynamique (STD)** : Permet d'étudier le comportement thermique d'un bâtiment d'un point de vue "passif" (hors équipements) et d'observer également les **données de confort intérieurs des différentes zones** modélisées. Les études de confort réalisées le sont grâce à un **diagramme de GIVONI** qui indique les données de températures intérieures corrélées à l'humidité absolue de l'air pour une meilleure analyse du confort.
2. **Une Simulation Energétique Dynamique (SED)** : Suite logique de la STD, la SED permet de **calculer les consommations énergétiques** d'un projet en tenant compte l'exploitation du bâtiment et ses équipements selon des scénarios d'usages définis par l'auditeur. C'est cette étude qui permet l'analyse technico-économique des différentes solutions de travaux étudiées. Également la SED permet **l'analyse du site selon les objectifs du DEET**.
3. **Une étude RTex/BBC RENOVATION EFFINERGIE 2024 selon la méthode de calcul THCEex** : Les calculs selon la méthode THCEex sont indispensables pour valider le **respect de la réglementation thermique existante** et permettent également de vérifier l'atteinte du **label BBC RENOVATION EFFINERGIE 2024 (non résidentiel)** des scénarios de travaux envisagés.



● Objectifs en valeur relative



● Objectifs en valeur absolue



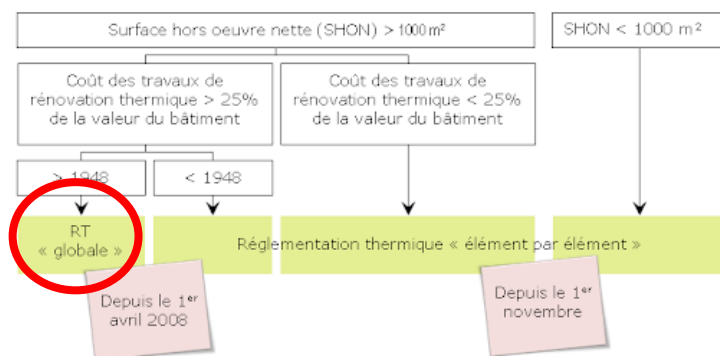
Nos qualifications sont les suivantes :

Qualification « OPQIBI » n° 92 12 0959



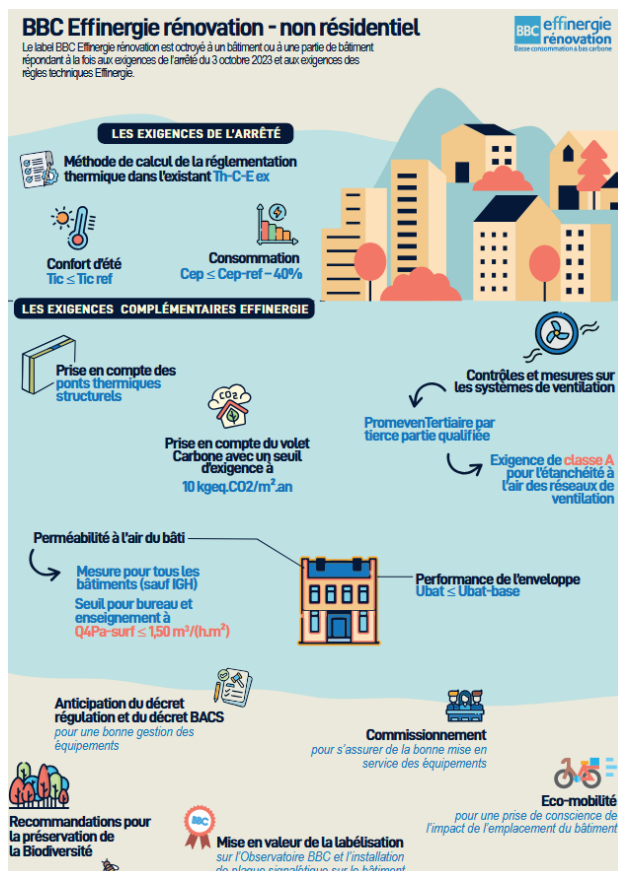
- 17.17 - Diagnostic énergétique dans l'industrie
- 19 11 Audit énergétique "maisons individuelles"
- 19 05 Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives)

C. RAPPEL RT EXISTANT ET LABEL BBC RENOVATION 2024



VALEURS VALABLES À COMPTER DU 1^{er} JANVIER 2023

Type de paroi opaque	Résistance thermique minimale R de l'ensemble paroi + isolant en m².K / W		
	zone climatique H1	zone climatique H2 (H3 à plus de 800 m d'altitude)	Zone climatique H3 (à moins de 800 m d'altitude)
Mur extérieur, toiture de pente > 60 °	3,2	3,2	2,2
Mur en contact avec un volume non chauffé	2,5	2,5	2,5
Plancher bas donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé	3*	3*	2,1*
Planchers de combles perdus	5,2	5,2	5,2
Toiture de pente < 60 °	5,2 **	4,5	4
Toiture terrasse	4,5 ***	4,3 ***	4 ***
Type de paroi vitrée	Performance thermique		
Fenêtre de surface supérieure à 0,5 m², porte fenêtre, double fenêtre, façade rideau	Uw ≤ 1,9 W/(m².K)		
Porte d'entrée de maison individuelle	Ud ≤ 2 W/(m².K)		
Verrière	Ucw ≤ 2,5 W/(m².K)		
Veranda	Uveranda ≤ 2,5 W/(m².K)		



II. ORGANISATION DU PRESENT RAPPORT

Afin de répondre à la demande du Maître d'Ouvrage et pour plus de lisibilité, AMEXIA a séparé la suite de ce rapport en deux parties :

1. Analyse assujettissement décret BACS
2. Analyse Décret Tertiaire

La partie décret BACS se penchera naturellement sur l'analyse de l'ensemble des systèmes énergétiques (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage, ECS...) et sur leurs fonctionnement et régulations associées. L'assujettissement BACS sera déterminé selon les puissances de production énergétiques présentes sur site et les travaux de mise à niveau nécessaires définis selon les besoins de l'installation existante vis-à-vis des minimums réglementaires.

La partie décret Tertiaire complètera l'analyse des systèmes réalisée sur la partie BACS par une analyse de l'enveloppe énergétique. L'ensemble de ces éléments seront utilisés pour réaliser un modèle 3D informatique du site et de ces équipements. Les résultats de la simulation seront corrélés aux consommations énergétiques réelles afin de valider le modèle créé qui servira par la suite aux différents essais de travaux de rénovation et permettant une analyse technico-économique des différentes préconisations étudiées.

III. PARTIE 1 - RAPPORT DECRET BACS

A. AUDIT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES ET D'EXPLOITATION

Aujourd'hui, le bâtiment est équipé d'une Gestion Technique Centralisée (GTC) sur l'installation de chauffage du site. Cette dernière est accessible et modifiée par le gestionnaire directement via l'interface sur l'armoire électrique en chaufferie.

L'objectif est de s'assurer que le bâtiment est assujetti au décret BACS vis-à-vis du temps de retour sur investissement de la mise en place d'un système de suivi et de contrôle. En effet, ce dernier est assujetti à l'élaboration d'une étude décret BACS car il possède un système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation **supérieur à 290kW**.

Pour cela, il sera mis en avant des solutions techniques permettant d'atteindre les classes C et B de GTC/GTB. Pour chaque solution, il sera associé un coût d'investissement, un temps de retour sur investissement et une valorisation des Certificats d'Economies d'Energie (CEE).

De plus, des bonnes pratiques seront identifiées pour la réalisation d'économie d'énergie à court terme et à moindre coût suite à notre étonnement de visite sur le mode d'utilisation des équipements techniques.

AUDITS DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES :

BILAN DE PUISSANCE



Le site est équipé de deux chaudières gaz à condensation de 320 kW unitaire. Par conséquent est présent un système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation **supérieur à 290kW**. De ce fait, si ce dernier est assujetti vis-à-vis du temps de retour sur investissement (inférieur à 10 ans) pour le passage d'une classe à une autre, les travaux devront avoir déjà été réalisés pour une mise en conformité le **1^{er} janvier 2025**.

CHAUFFAGE

Sur site, la production de chauffage est assurée par 2 chaudières gaz à condensation. Chaudières localisées dans le local chaufferie du bâtiment, au niveau du sous-sol de la zone GRETA. Cette chaufferie alimente en chauffage l'ensemble du site à travers différents départs de circuits.

Equipement	Caractéristiques techniques
 	2 Chaudières gaz à condensation Marque : ATLANTIC Type : VARMAX Puissance unitaire : 320 kW Année : 2023
	2 pompes retours chaudières – circulateurs doubles Marque : WILO Type : STRATOS MAXO 40/05.10 Puissance : 7 à 280 W Régulation : Vitesse variable
	2 pompes retours condenseurs – circulateurs doubles Marque : WILO Type : STRATOS MAXO 40/05.10 Puissance : 7 à 280 W Régulation : Vitesse variable
	2 vannes motorisées – retour chaudières Marque : SIEMENS Type : SAL31 2 vannes motorisées – retour condenseurs Marque : SIEMENS Type : SAL31

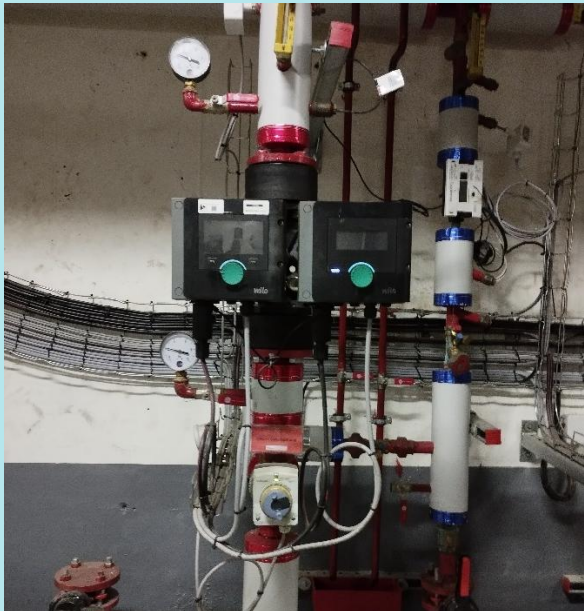
Lors de notre visite, les chaudières sont en fonctionnement en mode « alternée » par période de 15 jours. La chaudière 1 était en fonctionnement.

Les travaux de remplacement des chaudières ont été réalisés sur un principe de fonctionnement en alternance



Concernant le réseau de distribution, on distingue cinq départs de chauffage :

1. Circuit constant alimentant la centrale de traitement d'air (CTA HUB) ;
2. Circuit régulé alimentant les ventilo-convecteurs et radiateurs de la zone HUB ;
3. Circuit régulé alimentant la zone GRETA ;
4. Circuit régulé alimentant la zone GIP façade 1 ;
5. Circuit régulé alimentant la zone GIP façade 2.

Equipement	Caractéristiques techniques
	Circuit constant HUB – circulateur double Marque : WILO Type : STRATOS MAXO-D 32/0.5 Puissance : 7 à 160 W Régulation : Vitesse variable
	Circuit constant HUB – servomoteur vanne 3 voies Marque : SIEMENS Type : SAS61
	Circuit constant HUB – vanne d'équilibrage retour (1) Marque : STABIFLO Type : STAD DN : 25 Réglage : 3.2
	Circuit constant HUB – vanne d'équilibrage retour (2) Marque : STABIFLO Type : STAD DN : 25 Réglage : 3.9
	Circuit régulé HUB – circulateur double Marque : WILO Type : STRATOS MAXO-D 32/0.5 Puissance : 7 à 160 W Régulation : Vitesse variable
	Circuit régulé HUB – servomoteur vanne 3 voies Marque : SIEMENS Type : SAS61
	Circuit régulé HUB – vanne d'équilibrage retour (1) Marque : STABIFLO Type : STAD DN : 32 Réglage : 3.0
	Circuit régulé HUB – vanne d'équilibrage retour (2) Marque : STABIFLO Type : STAD DN : 32 Réglage : 4.0



Circuit régulé GIP 1 – circulateur double

Marque : WILO
Type : STRATOS MAXO-D 32/0.5
Puissance : 7 à 160 W
Régulation : Vitesse variable

Circuit régulé GIP 1 – servomoteur vanne 3 voies

Marque : SIEMENS
Type : SAS61

Circuit régulé GIP 1 – vanne d'équilibrage retour (1)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 40
Réglage : 3.9

Circuit régulé GIP 1 – vanne d'équilibrage retour (2)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 40
Réglage : 4.1



Circuit régulé GRETA – circulateur double

Marque : WILO
Type : STRATOS MAXO-D 32/0.5
Puissance : 7 à 160 W
Régulation : Vitesse variable

Circuit régulé GRETA – servomoteur vanne 3 voies

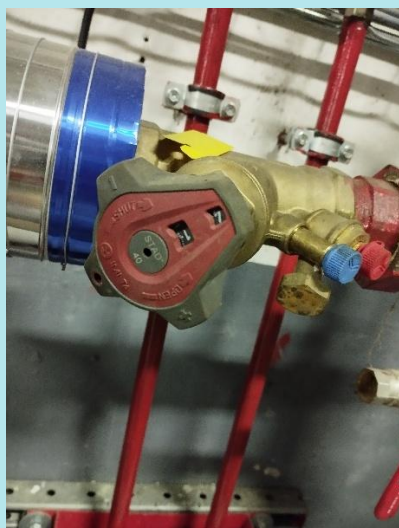
Marque : SIEMENS
Type : SKD62

Circuit régulé GRETA – vanne d'équilibrage retour (1)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 50
Réglage : 4.0

Circuit régulé GRETA – vanne d'équilibrage retour (2)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 50
Réglage : 4.6





Circuit régulé GIP 2 – circulateur double

Marque : WILO
Type : STRATOS MAXO-D 40/0.5
Puissance : 10 à 570 W
Régulation : Vitesse variable

Circuit régulé GIP 2 – servomoteur vanne 3 voies

Marque : SIEMENS
Type : SKD62

Circuit régulé GIP 2 – vanne d'équilibrage retour (1)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 50
Réglage : 4.4

Circuit régulé GIP 2 – vanne d'équilibrage retour (2)

Marque : STABIFLO
Type : STAD
DN : 50
Réglage : 4.3

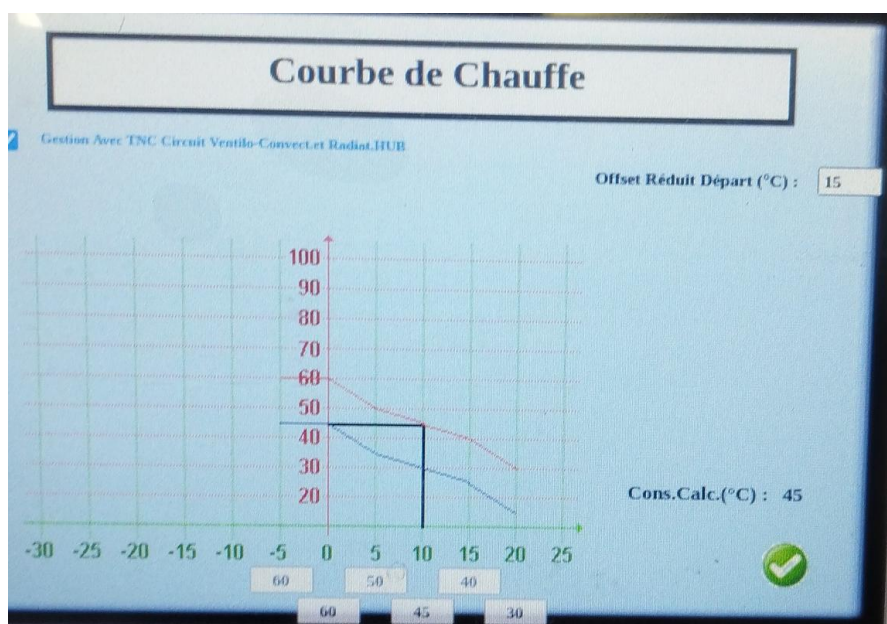
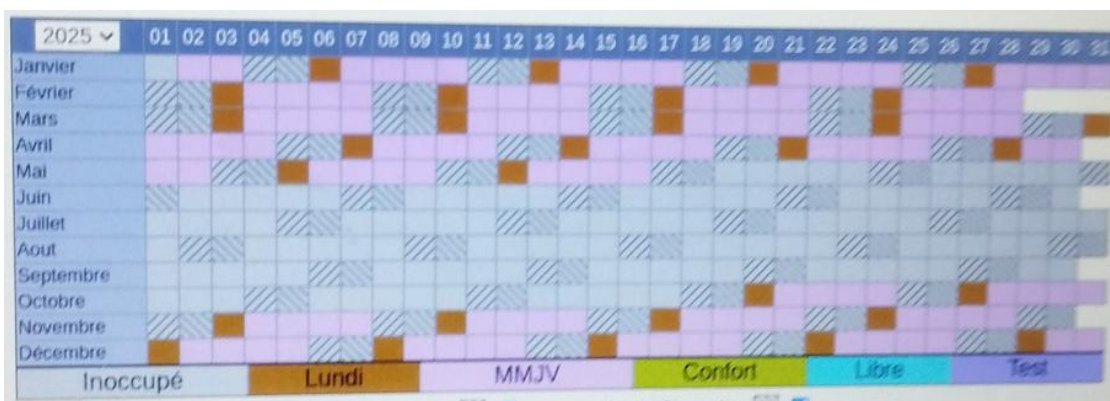
En chaufferie, il existe une armoire électrique dans laquelle on va retrouver niveau régulation l'ensemble des équipements permettant d'avoir accès à l'interface de programmation des données de la chaufferie.

Equipement	Caractéristiques techniques
	Interface de régulation Marque : WIT Type : NC

Il est important de préciser que les chaudières ont un fonctionnement en alternance par période de 15 jours.

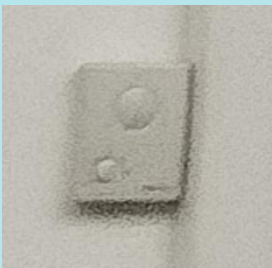


Au niveau régulation, concernant la production, la GTC permet une programmation horaire de fonctionnement et des consignes de température en fonction de la température extérieure. Pour rappel, cette régulation est accessible et utilisée par le gestionnaire du site.





Enfin, concernant les émetteurs de chauffage, les radiateurs à eau chaude sont tous équipés de robinets thermostatiques permettant une régulation statique de l'eau de chauffage tandis que les ventilo-convecteurs de l'espace HUB sont équipés de systèmes types thermostats permettant une régulation dynamique.

Equipement	Equipement
	

Analyse des équipements liés aux installations de chauffage : L'ensemble des installations de chauffage date au maximum de 1958 pour les émetteurs et de 2023 pour les éléments en chaufferie, celle-ci ayant fait l'objet d'une rénovation en 2023. L'ensemble de ces équipements semblent dans un bon état de fonctionnement toutefois le mainteneur a été arrêté par le gestionnaire qui est en recherche d'un autre prestataire. La chaufferie est propre et semble bien entretenue. En effet, les réseaux d'eau de chauffage sont calorifugés, les pompes, vannes d'équilibrage... sont équipées d'une coquille calorifugée, les réseaux d'évacuation d'eau de purge sont correctement raccordés, pas de trace de fuite ni de rouille... Les réseaux sont également bien indiqués et le plan de chaufferie complet et à jour.

CLIMATISATION

Sur site, la climatisation existante n'est utilisée que pour le process (local info) et n'est donc pas étudiée dans cet audit BACS.

VENTILATION

Sur site sont présents différents équipements de traitement de l'air. Les zones bureaux sont équipés de moteurs VMC situés en faux plafonds pour l'extraction de l'air des locaux à air viciés. Pour l'espace HUB un caisson de ventilation de type double flux avec batterie chaude est situé en toiture du HUB. A noter toutefois que certains équipements n'ont toutefois pas pu être observés. Il est supposé manquant à la liste ci-dessous, 2 extracteurs VMC de combles pour les sanitaires GRETA et un de comble sanitaire GIP.

Equipement	Caractéristiques techniques
 	Extracteur sanitaires GIP Marque : CAIROX Type : Tube fan BCS 125L Débit de soufflage : NC Puissance : 0.074kW Année : 2019 Localisation : Combles sanitaires Nombre : 2



CTA DF – HUB

Marque : ATLANTIC
Type : DUOTECII 3700 VDI
Débit max : 3750 m³/h
Puissance : 2.6 kW
Année : 2022
Localisation : Toiture HUB



Caisson d'extraction – R+2 GIP

Marque : France AIR
Type : Silens'Air ECM 400
Débit max : 1440 m³/h
Puissance : NC
Année : 2022
Localisation : R+2 GIP

Analyse des équipements liés aux installations de ventilation : L'ensemble des installations de ventilation observées datent au maximum de 2019 et semblent dans un bon état de fonctionnement. A noter qu'un ancien problème électrique avait forcé à l'arrêt des équipements VMC. Ce problème a été réglé depuis notre visite. Également, le caisson d'extraction du R+2 aurait été forcé à l'arrêt suite à une mauvaise programmation.



En ce qui concerne la régulation des extractions en simple flux, on ne distingue dans les armoires électriques aucun régulateurs ou horloges de programmation. A noter que la programmation des équipements d'extraction et de double flux ne sont pas connus.

EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

Sur site, la production d'ECS est réalisée par des ballons électriques présents au niveau des différents points de puisage.

Equipement	Caractéristiques techniques
	Ballon ECS GIP – Sanitaires Bâtiment A Marque : ATLANTIC Type : 50VM Capacité : 50L Puissance : 1 200 W Année : 2024
	Ballon ECS GIP – Sanitaires Bâtiment B RDC Marque : DE DIETRICH Type : NC Capacité : 100L Puissance : 1 200 W Année : 2010
	Ballon ECS GIP – Local Ménage Bâtiment B Marque : DE DIETRICH Type : NC Capacité : 50L

 	Puissance : 1 200 W Année : 2019 Ballon ECS GRETA – Sanitaires R+1 Marque : DE DIETRICH Type : NC Capacité : 100L Puissance : 1 200 W Année : 2010 Ballon ECS GIP – Salle repos R+2 Marque : ATLANTIC Type : NC Capacité : 15L Puissance : 2 000 W Année : 2021
---	--

Analyse des équipements liés aux installations d'ECS : L'ensemble des installations d'ECS observées datent au maximum de 2010 et semblent dans un bon état de fonctionnement.



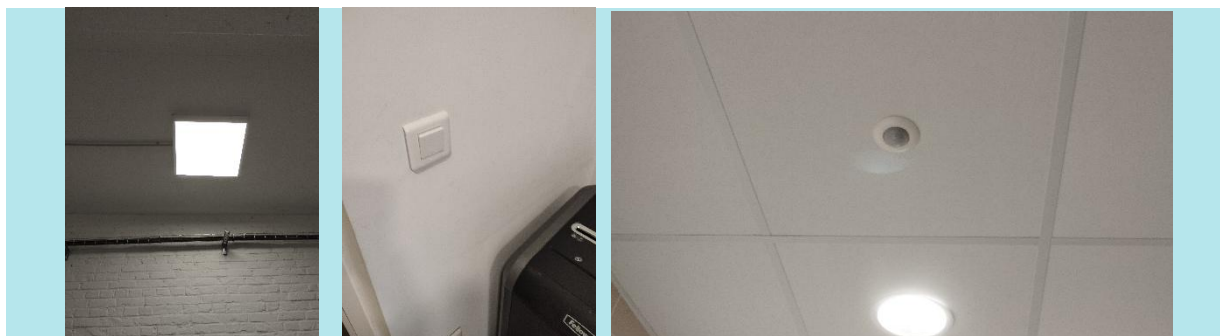
Une horloge pour le BEC du local ménage est observée en TD. Pour le reste, il n'y a pas de régulation/programmation vue sur ces équipements.

ECLAIRAGE

Sur l'ensemble du site, nous distinguons des éclairages de types LED pour la grande majorité, des ampoules incandescentes et des éclairages fluorescents restent tout de même présents. Tout va passer au LED au fil de l'eau, en fonction des dysfonctionnements, arrêts des équipements plus anciens.

En général, aujourd'hui, la répartition est la suivante :

1. Allumage et extinction par interrupteur manuel pour les espaces de types bureaux, réunions et salles de formations ;
2. Sont présents quelques variateurs de lumières sur quelques bureaux ;
3. Les espaces à occupation passagère de types sanitaires et circulations sont équipés de système de détection de présence/absence
4. Les locaux techniques ont des équipements majoritairement de types fluorescents et sont pilotés par interrupteurs marche/arrêt ;
5. Les équipements d'éclairage extérieurs sont de types LED et sodiums et programmés sur horloge disponible en TD.



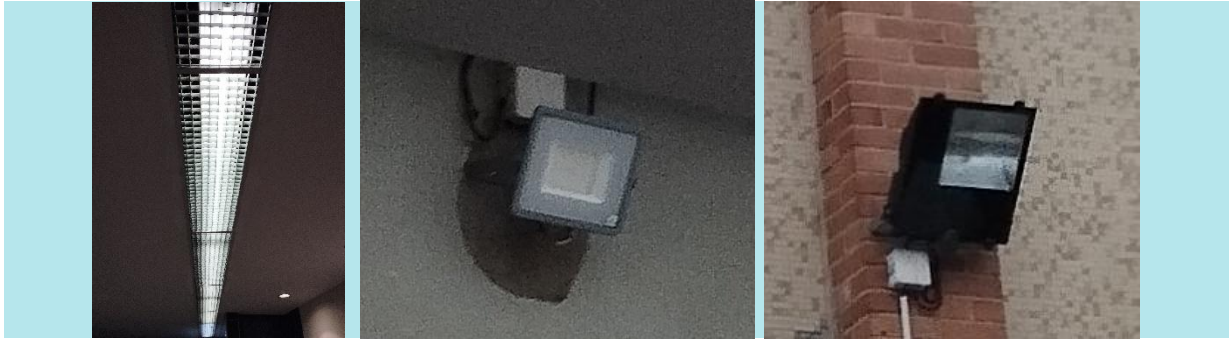


Figure 7 : Eclairages et commandes du site

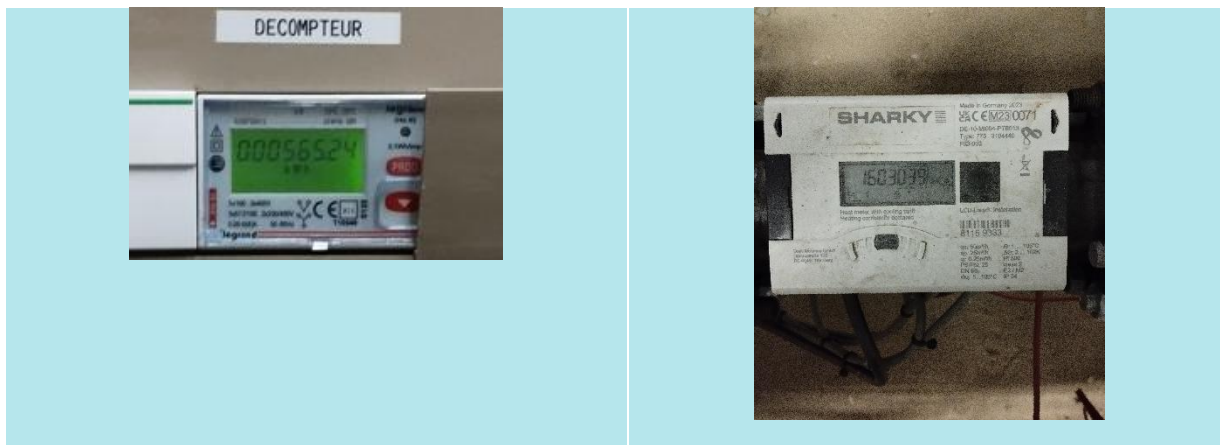
Analyse des équipements liés aux installations d'éclairage : Une majorité des éclairages sont de types LED (avec un reste de fluorescents en sous-sol et locaux techniques et du sodium sur les éclairages extérieurs). Les équipements vétustes et énergivores seront remplacés au fil de l'eau après une casse par exemple. **Niveau régulation des éclairages, les espaces à occupation passagère types sanitaires et circulations sont équipés de détection de présence tandis que la grande majorité des autres locaux ont des commandes de type marche/arrêt. L'éclairage l'extérieur est régulé via horloge visible au niveau du TGBT.**

COMPTAGE

Sur site, il existe un compteur concessionnaire de gaz et d'électricité, ainsi que :

1. Sept compteurs calorifiques en chaufferie (2 sur retour principaux et 5 sur retours circuits) ;
2. 2 compteurs gaz en chaufferie sur retours chaudières ;
3. Trois compteurs calorifiques au niveau des conduites en sous-sol ;
4. Onze compteurs électriques présents dans les différents TD ;
5. Une centrale de mesure électrique au niveau du local TGBT.

Equipement	Caractéristiques techniques



Concernant les consommations énergétiques du site du GIP de LILLE, les données qui nous ont été communiquées sont les suivantes :

Année	Répartition		GAZ			ELECTRICITE		Observations
	GRETA	GIP	en m ³	en kWh	en €TTC	en kWh	en €TTC	
2019	62	38		397109	22666,45	85449	11940,85	2483,2
2020	62	38		515724	29338,92	82648	14756,4	2322,8
2021	62	38		532858	25171,29	91193	17073,42	2671,1
2022	62	38		403845	22827,16	101381	28912,09	2316,8 chgt chaudière
2023	58	42		327908	25428,24	124503	40113,15	2283,2 tvx 2e
2024	58	42		343743	38198,91	133425	36511,04	2303,7
2025	58	42				81014	22862,07	2242,1 incomplet

En partant des données de consommations obtenues sur 2024 par les factures énergétiques et en se basant sur la surface totale du site, les ratios de consommations électricité et gaz sont de :



1. **26.9 kWh/m² (électricité)**
2. **69.3 kWh/m² (gaz)**

Analyse des équipements liés aux installations de comptage : À ce jour, le site est équipé de différents sous comptage électriques et calorifiques toutefois les données correspondantes ne nous ont pas été fournies. Seules les données de consommations globales ont été accessibles pour cet audit.

AUDIT D'EXPLOITATION :

L'objectif de l'audit d'exploitation est de relever les paramètres de gestion des installations, les habitudes des usagers ainsi que les problèmes récurrents rencontrés sur la gestion et la maintenance des équipements.

Lors de cette étape, il est essentiel de :

1. S'entretenir avec le responsable d'exploitation, les techniciens en charge de l'exploitation et selon le cas certains occupants ;
2. Consulter les livrets de maintenance est nécessaires lors de cette étape.

Il est alors possible d'identifier les éventuels dysfonctionnements et problèmes d'inconfort sur le site.

Nous pouvons retenir les informations suivantes :

Aujourd'hui, le responsable du site nous a indiqué des problèmes de confort estivaux et hivernaux mais vraisemblablement dus aux mauvaises performances thermiques des menuiseries bois d'origine. Le dimensionnement des équipements semble suffisant pour répondre aux besoins du site.

Concernant la régulation de la production de chauffage : une programmation horaire de fonctionnement et des consignes de température en fonction de la température extérieure ont certainement été programmées sur la GTC. Pour rappel, les données de régulation de la chaufferie sont accessibles et utilisées par le gestionnaire. A noter que le mainteneur du site a été arrêté par le gestionnaire qui cherche un nouveau prestataire. En local, concernant les émetteurs de chauffage, les radiateurs à eau chaude sont tous équipés de robinets thermostatiques permettant une régulation statique de l'eau de chauffage tandis que les ventilo-convecteurs de l'espace HUB sont sujets à une régulation dynamique de l'eau de chauffage par thermostat.

Il est important de préciser que les chaudières ont un fonctionnement en alternance sur un rythme de 15 jours.

Pour précision, les valeurs de régulation et programmation observées lors de notre visite sont :

1. Lundi : Température de confort de 5h30 à 18h. Réduit le reste du temps
2. Mardi à vendredi : Température de confort de 6h à 18h. Réduit le reste du temps
3. Samedi et dimanche : Température de réduit toute la journée
4. Les courbes de chauffe de l'ensemble des circuits présentent une régulation basée sur une température de départ de 60°C avec une température de retour de 45°C

A noter que les températures de consignes (confort/réduit) ne sont pas connues.

Concernant la régulation de la climatisation : Les unités de climatisation sont utilisées pour le process des locaux informatiques. Leur régulation se fait par télécommande.

Concernant la régulation de la ventilation : Seule la centrale de traitement d'air (CTA DF) est équipée d'un système de régulation, celle-ci n'étant pas connue.

Concernant la régulation de l'ECS : Une horloge de programmation a été observée pour le ballon d'eau chaude sanitaire du local ménage uniquement.

Concernant la régulation de l'éclairage : Les espaces à occupation passagère de types sanitaires et circulations sont équipés de détection de présence, autrement le reste des locaux sont équipés de commandes de type marche/arrêt. L'éclairage l'extérieur est régulé via horloge visible au niveau en TD.

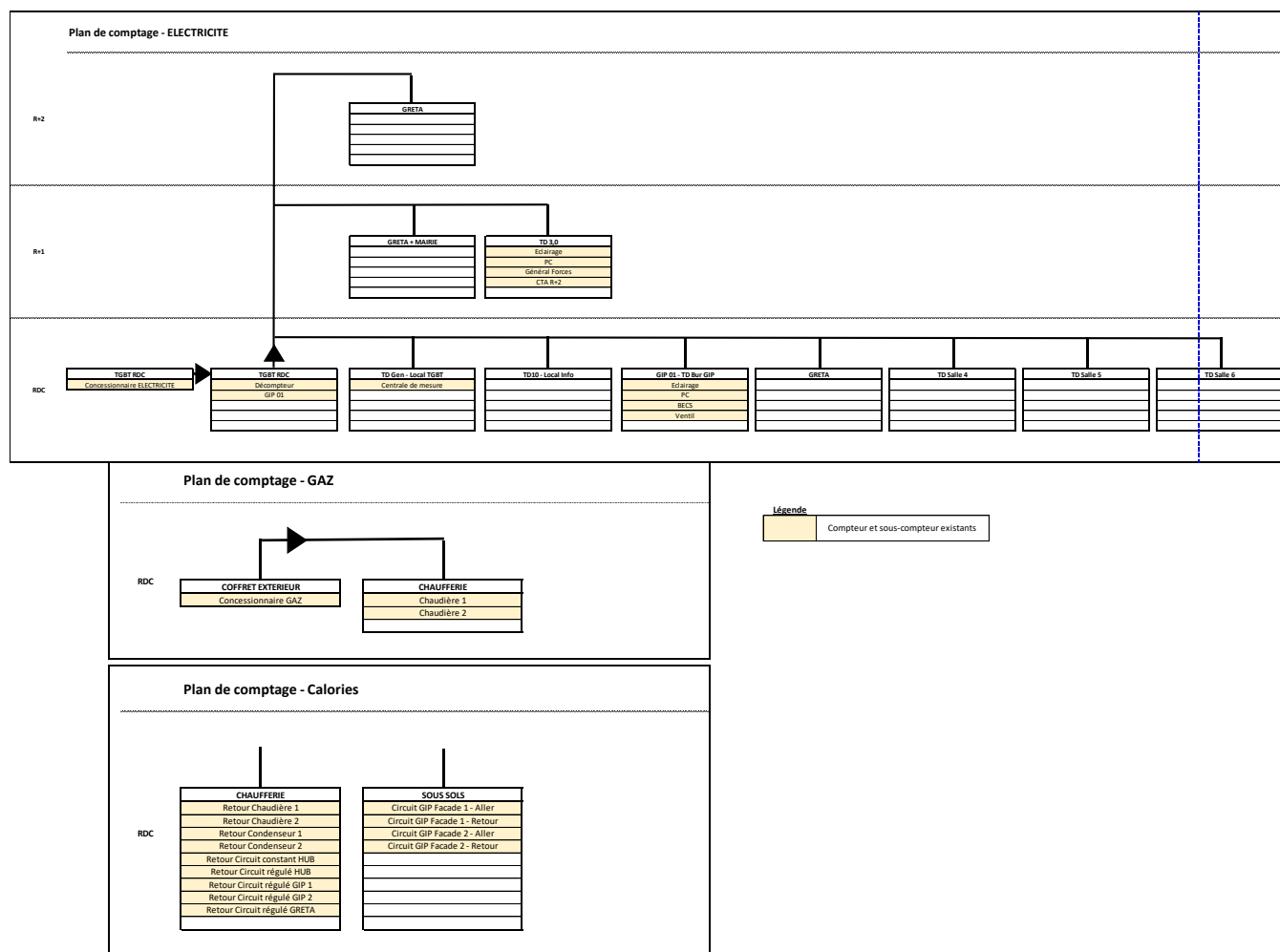
Concernant le comptage : sont présents sur site un compteur gaz, deux sous compteurs gaz en retours de chaudières, un compteur d'électricité, dix compteurs de calories, onze compteurs électriques et une centrale de mesure.

En définitive, en l'état actuel, les consommations énergétiques au plus proche des utilisateurs peuvent être optimisées/réduites significativement par la mise en place de systèmes, de bonnes pratiques permettant une gestion et un suivi des paramétrages de régulation.



Il est important de rappeler que le site est pour le moment sans mainteneur.

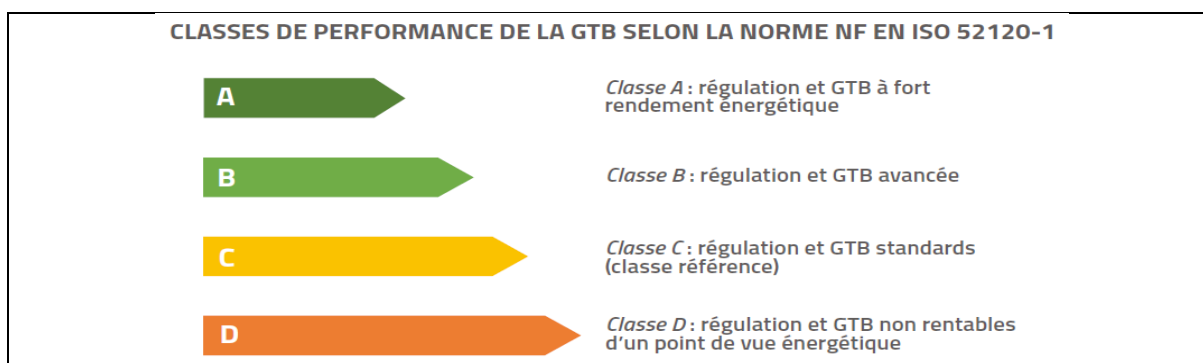
Ci-dessous la visualisation schématique des compteurs actuellement disponibles sur site :



B. DETERMINATION DES SOLUTIONS D'AMELIORATION, D'EVOLUTION

L'objectif de cette étape est de proposer des solutions d'amélioration, d'évolution, de mise en place de la GTC/GTB en adéquation avec les besoins réels du Maître d'ouvrage quant au choix de la classe visée et des exigences du Décret BACS.

Aujourd'hui, le bâtiment est équipé d'une GTC utilisée et pilotée par le gestionnaire du site. De plus, notre analyse de la régulation de l'ensemble des équipements présents sans GTC sur site (détaillée ci-dessus), nous permet de confirmer qu'au regard de la norme NF EN ISO 52120-1, **le site possède une classe de performance de la GTC/GTB de type D.**



**Solution n°1 : Passage d'une régulation de classe D à une régulation de classe C**

Pour passer d'une régulation de classe D à une régulation de classe C, les points suivants vis-à-vis de l'existant doivent être réalisés :

1. Au niveau de la ventilation :
 - Mise en place d'une régulation pour effectuer du rafraîchissement nocturne dans les pièces pouvant le nécessiter.
2. Au niveau de la GTB
 - Gestion des points de consigne et des temps de fonctionnement. Cela passe par la mise en place d'une GTC/GTB sur site avec la remontée des points de consigne des équipements de production ;
 - Détection des défauts des systèmes. Cela passe par la remontée des alarmes et défauts généraux (synthèse) sur la GTC/GTB mise en place ;
 - Compte-rendu des informations concernant la consommation énergétique et les conditions intérieures. Cela passe par la visualisation sur la GTC/GTB des valeurs réelles des conditions intérieures et des compteurs énergétiques.

**Solution n°2 : Passage d'une régulation de classe D à une régulation de classe B**

Pour passer d'une régulation de classe D à une régulation de classe B, les points suivants vis-à-vis de l'existant doivent être réalisés :

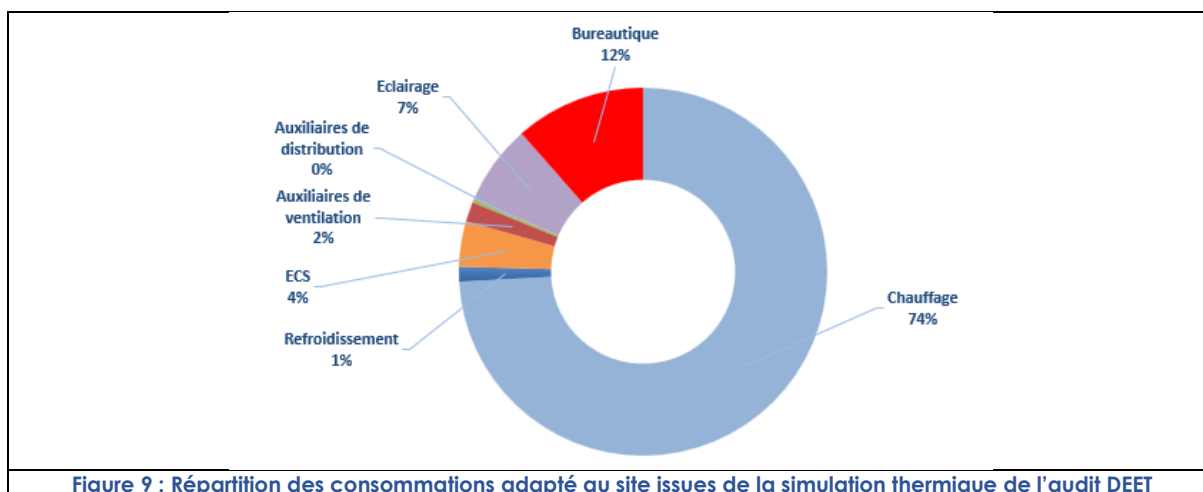
1. Au niveau du chauffage
 - Régulation modulante individuelle par zone fonctionnelle (émetteur de chaleur) : Cela passe par la mise en place d'un dispositif permettant une communication entre les régulateurs et le BACS (par exemple programmeur, consigne de température ambiante) ;
 - Régulation basée sur les besoins (réseau d'eau de chauffage) : par exemple basée sur la variable de régulation de la température intérieure. Les actions abaissent généralement la température moyenne de l'eau ;
 - Équilibrage dynamique de chaque émetteur (par exemple avec des régulateurs de pression différentielle) ;
 - Régulation automatique avec optimisation de la mise en marche/arrêt : Pour réduire le temps de fonctionnement. En optimisant en permanence les heures de fonctionnement de l'installation en fonction des heures d'occupation. Elle peut par exemple être obtenue par un régulateur en fonction de la température extérieure ou par un programmeur de mise en marche-arrêt conformément. Un seul système peut réguler plusieurs pièces/zones.
2. Au niveau de la ventilation :
 - Mise en place d'un refroidissement naturel. Les quantités d'air extérieur et d'air de recirculation sont modulées au cours de toutes les périodes afin de réduire le plus possible la quantité de refroidissement mécanique. Un calcul est réalisé sur la base des températures
3. Au niveau de l'éclairage
 - Mise en place d'une commutation automatique de l'éclairage en fonction de la lumière naturelle dans les zones adéquates.
4. Au niveau de la GTB
 - Gestion des points de consigne et des temps de fonctionnement. Cela passe par la mise en place d'une GTC/GTB sur site avec la remontée des points de consigne des équipements de production mais également par zone d'usage (open-space, bureau, magasin...). La GTC/GTB doit également être accessible à distance (sur le web) afin de faciliter les interventions de l'exploitant, du mainteneur pour l'optimisation des consommations, l'adaptation du confort...
 - Détection des défauts des systèmes. Cela passe par la remontée des alarmes et défauts généraux (synthèse) mais également incluant des fonctions de diagnostics (alertes, seuils...) de façon ciblée sur certains équipements (filtre

- d'une CTA, ventilateur d'une CTA...) dans l'optique d'une meilleure réactivité de la part du mainteneur sur la GTC/GTB mise en place ;
- Compte-rendu des informations concernant la consommation énergétique et les conditions intérieures. Cela passe par la visualisation sur la GTC/GTB des valeurs réelles des conditions intérieures et des compteurs énergétiques. A travers la GTC/GTB, il sera également possible d'historiser les valeurs réelles afin de pouvoir effectuer des analyses graphiques sur une période identifiée d'une valeur voire pour plusieurs valeurs.

Pour information, dans le contexte de la norme ISO 52120-1, la notion de "zone fonctionnelle" désigne une subdivision spécifique d'un bâtiment destinée à des fonctions ou des usages déterminés. Chaque zone fonctionnelle peut avoir des besoins énergétiques distincts en termes de chauffage, de refroidissement, de ventilation, ou d'éclairage, et ses conditions de confort doivent être assurées par des systèmes adaptés en fonction de son usage. Ainsi, le bâtiment possède 2 zones fonctionnelles : bureaux et centre de formation.

Ci-dessous le récapitulatif des fonctions validées et des fonctions à valider vis-à-vis du décret BACS pour l'atteinte d'une classe C, d'une classe B et d'une classe A de GTB :

Pour information, tous les usages et toutes les fonctions n'apparaissent pas dans les tableaux ci-dessous car soit le site n'y est pas concerné car inexistant (pas de réseau de chaleur, donc pas de regard sur la fonction réseau de chaleur) soit n'y est pas concerné car la consommation de la fonction est inférieure ou égale à 5% de la consommation globale du site. C'est pourquoi, sur ce site, n'est pas regardé les usages de climatisation et d'ECS.



EXIGENCES DECRET BACS	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A
1 - CHAUFFAGE			
1,1 - Fonction sur l'émetteur de chaleur			
Régulation individuelle par pièce : Cela se traduit notamment par la mise en place de robinets thermostatiques ou de régulateurs électroniques pour les émetteurs de chauffage.	✓	/	/
Régulation modulante individuelle par pièce : Cela passe par la mise en place d'un dispositif permettant une communication entre les régulateurs et le BACS (par exemple programmeur, consigne de température ambiante).	/	✗	✗
1,3 - Fonction sur la température d'eau chaude du réseau			
Régulation en fonction de la température extérieure : Les actions abaissent généralement la température moyenne de l'eau.	✓	/	/
Régulation basée sur les besoins : par exemple basée sur la variable de régulation de la température intérieure. Les actions abaissent généralement la température moyenne de l'eau	/	✗	✗
1,4 - Fonction sur les pompes de distribution			
Commande automatique de mise en marche/arrêt : Les pompes fonctionnent sans régulation à leur vitesse maximale.	✓	/	/
Commande multi-vitesse : La vitesse des pompes est régulée par une régulation à plusieurs niveaux.	/	✓	/
Commande des pompes à vitesse variable : Deltap constant ou variable basé sur les estimations (internes) du groupe de pompes ou Ap variable après un signal de demande externe, par exemple, les besoins hydrauliques.	/	/	✓
1,4 - Fonction sur l'équilibrage hydraulique de distribution			
Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage dynamique du groupe (par exemple avec des régulateurs de pression différentielle).	✓	/	/
Équilibrage dynamique de chaque émetteur (par exemple avec des régulateurs de pression différentielle).	/	✗	✗
1,5 - Fonction sur la régulation de l'émission et/ou de la distribution			
Régulation automatique avec programme fixe : Pour réduire le temps de fonctionnement	✓	/	/
Régulation automatique avec optimisation de la mise en marche/arrêt : Pour réduire le temps de fonctionnement. En optimisant en permanence les heures de fonctionnement de l'installation en fonction des heures d'occupation. Elle peut par exemple être obtenue par un régulateur en fonction de la température extérieure ou par un programmeur de mise en marche-arrêt conformément. Un seul système peut réguler plusieurs pièces/zones	/	✗	/
Régulation automatique avec évaluation des besoins : Le temps de fonctionnement et/ou la consigne de température pour l'émission et/ou la distribution sont déterminés en fonction de la demande des consommateurs. On peut utiliser pour ce faire le régime de fonctionnement (Confort, Pré-confort, Économie, Protection)	/	/	✗

EXIGENCES DECRET BACS	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A
4 - VENTILATION			
4,1 - Fonction sur la régulation de l'alimentation en air au niveau de la pièce			
Régulation programmée : le système fonctionne conformément à un calendrier et des horaires donnés.	/	✓	/
Régulation basée sur l'occupation : le système fonctionne en fonction de l'occupation (présence, interrupteur d'éclairage, capteurs à infrarouges, etc.)	/	/	✗
Régulation en fonction des besoins : le système fonctionne en fonction des besoins en termes de qualité de l'air (mesure du CO ₂ , des composés organiques volatils, etc.)	/	/	✗
4,2 - Fonction sur la régulation de la température de l'air ambiant			
Commande continue : le débit d'air ou la température d'alimentation en air au niveau de la pièce peut être changé en continu; les points de consigne de température ambiante sont fixés individuellement	✓	/	/
Régulation optimisée : besoins énergétiques minimaux grâce à la régulation optimisée. Le débit d'air et la température d'alimentation en air au niveau de la pièce sont régulés en fonction de la charge de chauffage/refroidissement	/	/	✗
4,6 - Fonction sur la régulation de la récupération de chaleur: protection contre le gel			
Avec protection contre le gel : une boucle de régulation permet de garantir que la température de l'air extrait de l'échangeur de chaleur n'est pas trop basse afin d'éviter un gel	/	/	✓
4,8 - Fonction sur le refroidissement mécanique naturel			
Refroidissement nocturne : la quantité d'air extérieur est établie à sa valeur maximale au cours de la période prévue de non-occupation: 1) la température ambiante dépasse le point de consigne pour la période de confort; 2) la différence entre la température ambiante et la température extérieure est au-dessus d'une limite donnée; si un refroidissement nocturne libre doit être réalisé par l'ouverture automatique des fenêtres, il n'y a aucune régulation du débit d'air	✗	/	/
Refroidissement naturel : les quantités d'air extérieur et d'air de recirculation sont modulées au cours de toutes les périodes afin de réduire le plus possible la quantité de refroidissement mécanique. Un calcul est réalisé sur la base des températures	/	✗	/
Régulation sur la base de l'enthalpie : les quantités d'air extérieur et d'air de recirculation sont modulées au cours de toutes les périodes afin de réduire le plus possible la quantité de refroidissement mécanique. Un calcul de l'enthalpie est réalisé sur la base des températures et de l'humidité	/	/	✗

EXIGENCES DECRET BACS	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A
5 - ECLAIRAGE			
5,1 - Fonction sur une commande basée sur l'occupation			
Détection automatique : Mise en marche automatique/arrêt : Le système de commande allume automatiquement le(s) luminaire(s) à chaque fois qu'une présence est détectée dans la zone éclairée et les éteint automatiquement en intégralité.	/	✓	✓
5,2 - Fonction sur l'intensité lumineuse/la lumière naturelle			
Manuelle : Commande centralisée, les luminaires sont commandés de manière centralisée et il n'y a aucun interrupteur manuel dans la pièce/zone ou commande manuelle, les luminaires peuvent être éteints avec un interrupteur manuel dans la pièce.	✓	/	/
Commutation automatique : Les luminaires sont automatiquement éteints dès que la lumière naturelle est plus que suffisante pour assurer l'éclairage minimal requis et sont allumés lorsque la lumière naturelle devient insuffisante dans les zones adéquates bénéficiant d'un éclairage naturel (zone équipée d'une fenêtre...).	/	✗	/
Modulation automatique : L'intensité lumineuse des luminaires est progressivement réduite et les luminaires sont finalement éteints, par exemple dès que la lumière naturelle est suffisante ou lorsque la régulation de l'intensité lumineuse à base de scènes est appliquée. Les luminaires seront rallumés et leur intensité lumineuse progressivement augmentée lorsque la quantité de lumière naturelle diminue ou lorsque la régulation de l'intensité lumineuse à base de scènes est appliquée.	/	/	✗

EXIGENCES DECRET BACS	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A
7 - GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT			
7.1 - Fonction sur les points de consigne			
Adaptation uniquement à partir de pièces réparties/décentralisées. C'est-à-dire, les consignes peuvent être réglées ou réinitialisées à partir d'un local de l'installation éloigné des pièces desservies.	☒	/	/
Adaptation à partir d'une pièce centrale (par exemple poste de travail, fonctionnement sur le web; les unités d'exploitation des pièces sont exclues). C'est-à-dire, les consignes peuvent être réglées à partir d'un point central à proximité des différentes pièces.	/	☒	/
Adaptation à partir d'une pièce centrale (par exemple poste de travail, fonctionnement sur le web; les unités d'exploitation des pièces sont exclues) avec rétroaction fréquente des entrées des utilisateurs (réinitialisation automatique des consignes réglées par l'utilisateur sur une valeur déterminée (par exemple tous les jours, à midi, à la fin de la journée de travail...)).	/	/	☒
7.2 - Fonction sur les temps de fonctionnement			
Régler individuellement d'après un horaire prédéfini incluant des phases de <u>préconditionnement</u> fixes. C'est-à-dire, un programme horaire prédéfini améliore les conditions d'arrêt (voir Réglage manuel).	☒	/	/
Régler individuellement d'après un horaire prédéfini. Adaptation à partir d'une pièce centrale (par exemple poste de travail, fonctionnement sur le web; les unités d'exploitation des pièces sont exclues). Phases de <u>préconditionnement</u> variables.	/	☒	☒
7.3 - Fonction sur la détection des défauts et alarmes			
Avec indication centralisée des défauts détectés et des alarmes.	☒	/	/
Avec indication centralisée des défauts détectés et des alarmes, incluant des fonctions de diagnostic (alertes, seuils...).	/	☒	☒
7.4 - Fonction sur la consommation énergétique et les conditions intérieures			
Indication des valeurs réelles uniquement (par exemple températures, valeurs mesurées). Cela se traduit par la visualisation sur la GTB des valeurs réelles des conditions intérieures et des compteurs énergétiques.	☒	/	/
Fonctions d'analyse de tendances et détermination de la consommation. A travers la GTB, il sera possible d'historiser les valeurs réelles afin de pouvoir effectuer des analyses graphiques sur une période identifiée d'une valeur voire pour plusieurs valeurs (conditions intérieures et des compteurs énergétiques).	/	☒	/
Analyse, évaluation de la performance, étalonnage de l'environnement intérieur et de l'énergie.	/	/	☒

Tableau des solutions :



Avant de présenter le tableau estimatif, il est essentiel de noter que les budgets (en euros €) attribués à chaque solution sont fournis à titre informatif et ne représentent qu'une estimation préliminaire.

Ces montants sont susceptibles de varier en fonction de divers facteurs, tels que les fluctuations des coûts des matériaux, les ajustements nécessaires au cours du processus de mise en œuvre, ou d'autres considérations imprévues.



Il est alors recommandé de considérer ces chiffrages comme des indications préliminaires, et une réévaluation plus approfondie des coûts devrait être effectuée au moment de la planification détaillée du projet de mise à niveau de la GTB.

En effet, nous rappelons que la mission d'AMEXIA n'est en aucun cas assimilable à une mission de Maîtrise d'œuvre.

Equipement technique	Estimatif budgétaire (€HT)	Estimatif du gain énergétique	TRI (Ans)	Estimatif des CEE (€)
Solution n°1 : Passage d'une régulation de classe D à une régulation de classe C				
Instrumentation				
GTB	40 000 €HT			
Thermostats	1 000 €HT			
Extinction éclairage	1 000 €HT			
Compteurs	6 000 €HT			
Total	48 000 €HT	1.4 %	19 ans	/



Le TRI est supérieur à 10 ans ce qui constitue un motif de dérogation. Par conséquent le site n'est pas assujéti au décret BACS.

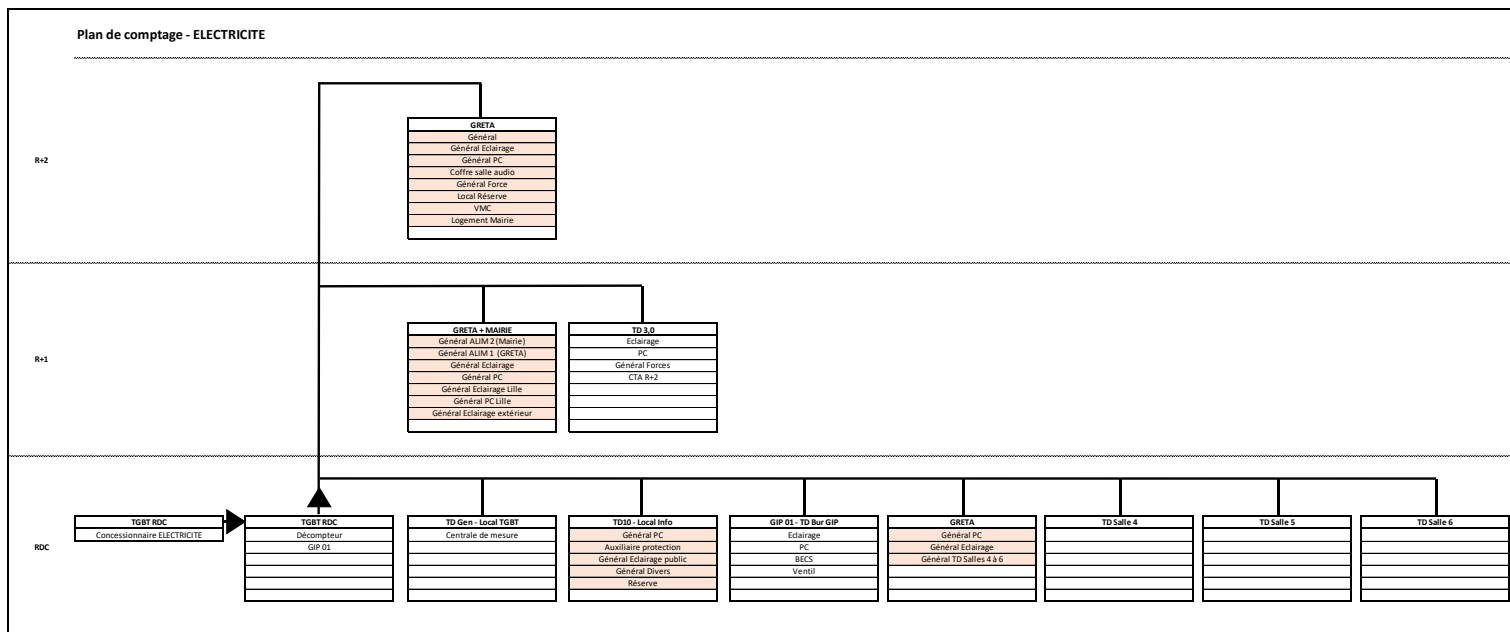
Il est important de rappeler que les calculs des TRI sont basés sur des estimations budgétaires et comprennent alors une marge d'incertitude.

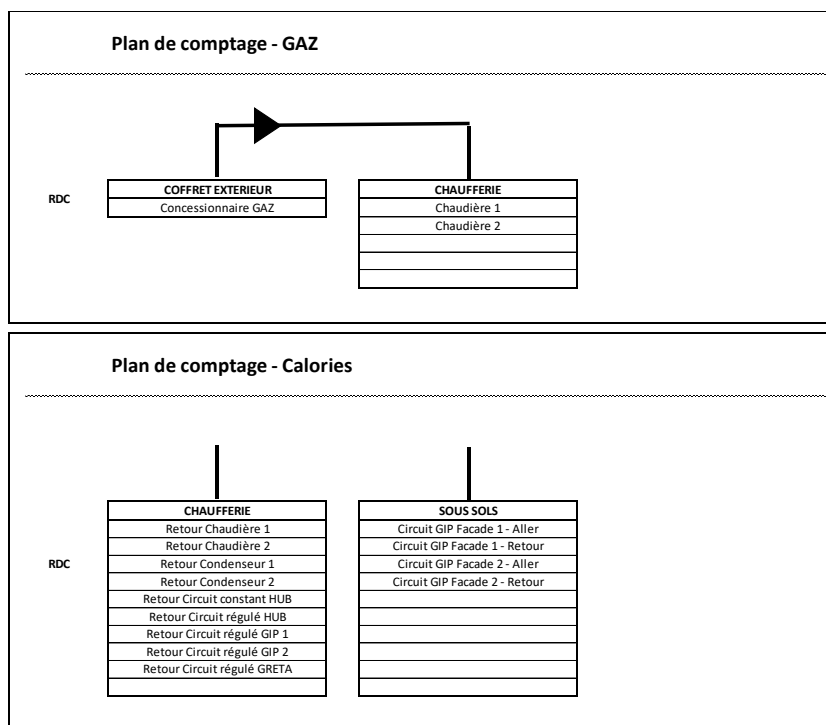
Equipement technique	Estimatif budgétaire (€HT)	Estimatif du gain énergétique	TRI (Ans)	Estimatif des CEE (€)
Solution n°2 : Passage d'une régulation de classe D à une régulation de classe B				
Instrumentation				
GTB	93 550 €HT			
Thermostats	12 250 €HT			
Extinction éclairage	1 000 €HT			
Gradation éclairage	132 500 €HT			
Compteurs	6 000 €HT			
Total	244 300 €HT	15 %	15 ans	32 500 €



Pour information, dans le cas d'une mise au niveau de la classe B du décret BACS, il sera nécessaire de prévoir le remplacement d'équipements techniques tels que chiffrés ci-dessus et incluant notamment la mise en place de gradation de l'éclairage dans les locaux adaptés.

Plan de comptage minimal proposé :

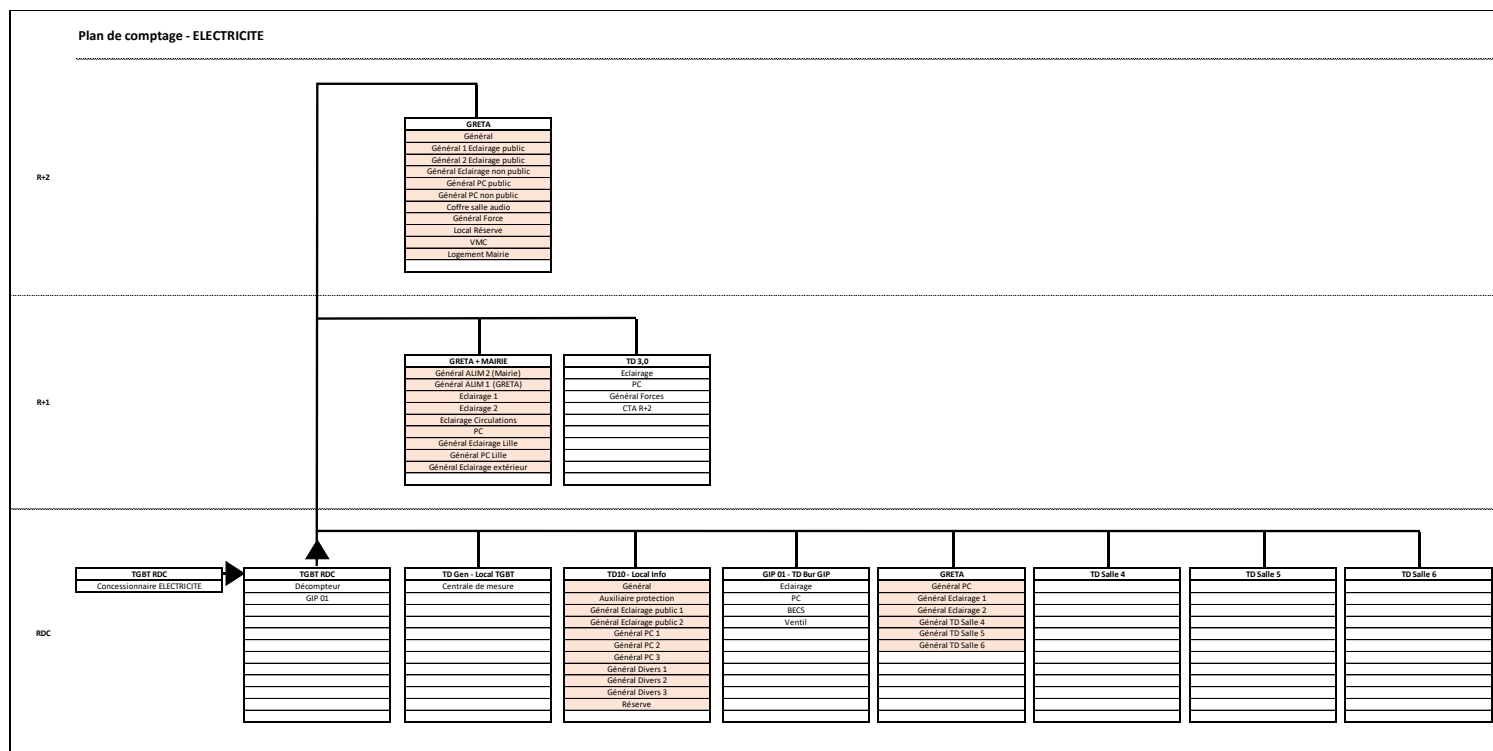


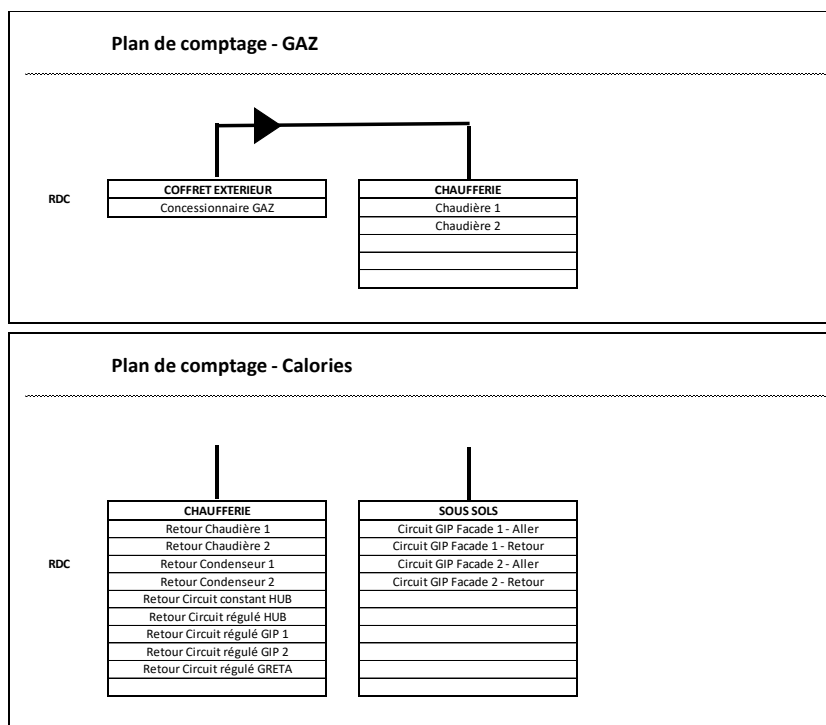


Légende

Compteur et sous-compteur ajoutés

Plan de comptage complet proposé :





NB : Les estimatifs budgétaires indiqués sont basés sur le plan de comptage minimal nécessaire.

C. CONCLUSION

En définitive, le site n'est pas assujéti au décret BACS du fait d'un temps de retour sur investissement trop important qui s'explique par l'existence d'une GTC spécifique sur le système de chauffage. Toutefois dans l'optique d'une réduction et d'une gestion efficiente des consommations énergétiques, il est recommandé de mettre en place un système GTB de classe B. Ces travaux nécessitent un fort investissement mais permettent de nettes économies énergétiques.

Point spécifique sur la maintenance du site :

Le mainteneur du site a été arrêté par le gestionnaire qui n'en était pas satisfait et celui-ci est actuellement en recherche d'un autre prestataire.

L'ensemble des installations en chaufferie datent de la rénovation de 2023 et sont dans un bon état de fonctionnement, les réseaux sont calorifugés et pas de traces de fuites. Certains émetteurs de chaleur du site ont été remplacés sans note de calcul thermique associée et il en résulte un déséquilibre des puissances sur différents locaux.

Les installations d'ECS observées datent au maximum de 2010 et sont dans un bon état de fonctionnement. Certains ballons électriques ont été remplacés plus récemment.

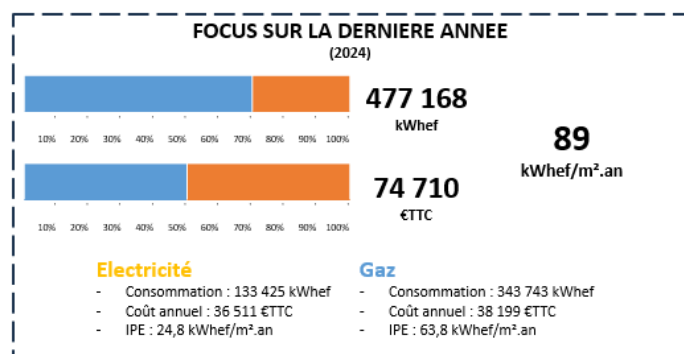
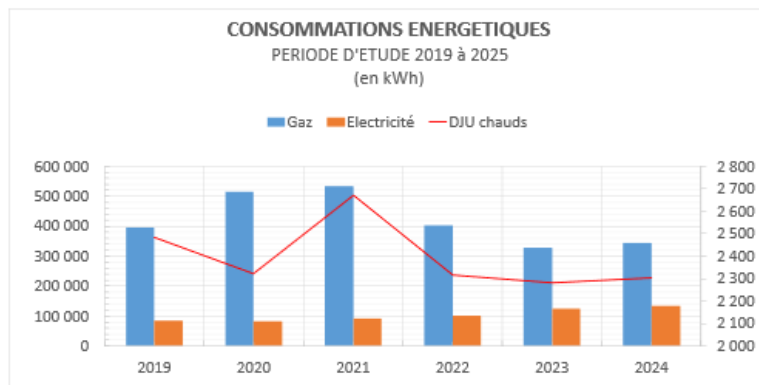
Concernant les équipements de ventilation, ceux observés datent de 2019 maximum et sont donc dans un bon état de fonctionnement. Néanmoins, les régulations et programmations en place ne semblent pas adaptées et résultent d'une surconsommation en espace HUB et à une mise à l'arrêt forcée de la CTA R+2. Également les accès à certains équipements comme les extracteurs simple flux en faux plafond de sanitaires peuvent être difficiles et compliquer la maintenance de l'équipement.

Enfin, en chaufferie, est disponible le carnet d'entretien qui est tenu à jour après chaque passage du mainteneur.

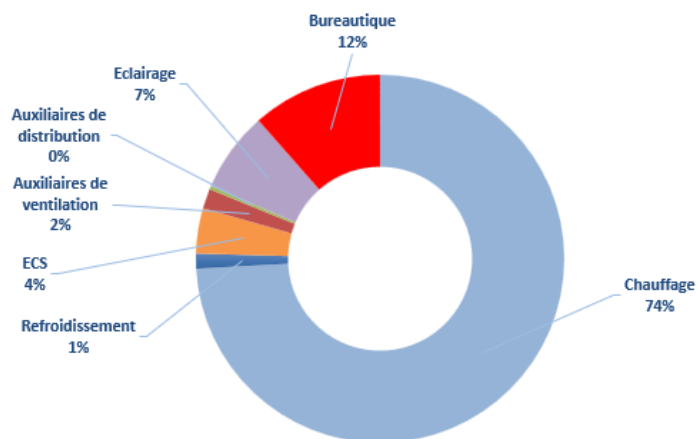
IV. PARTIE 2 - RAPPORT DECRET TERTIAIRE

A. SYNTHÈSE AUDIT DEET

1. CONSOMMATIONS ETAT EXISTANT



2. CONSOMMATIONS SIMULATION INFORMATIQUE SED



Corrélation SED / Factures (moyenne 2022-2023)



< 6%



< 9%



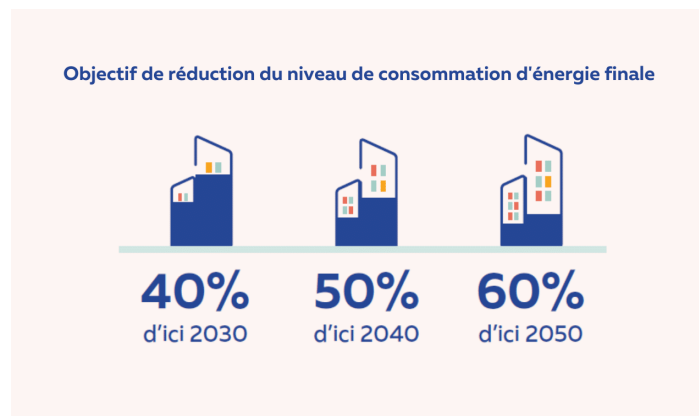
Modélisation validée

3. SCENARIOS DE TRAVAUX

Scénarios de travaux						
SCENARIO 1 : QUICK WINS	70 000 €HT	8 ans	58 915 kWh	13,0 %	8 140 €/an	DEET 2030 RTex
SCENARIO 2 : DEET 2050	925 000 €HT	25 ans	188 345 kWh	39,6 %	20 545 €/an	DEET 2050 BBC EFFINERGIE RENO 2024
SCENARIO 3 : COMPLET	1 300 000 €HT	20 ans	275 990 kWh	63,8 %	41 000 €/an	DEET 2050 BBC EFFINERGIE RENO 2024

B. OBJECTIFS DEET

1. VALEUR RELATIVE



Pour rappel : les gains de consommations énergétiques visés dans le cadre de l'objectif en valeur relative du décret tertiaire est exprimé **par rapport à une année N dite de référence** :

- L'année de référence correspond aux consommations annuelles ajustées les plus élevées sur la période allant de 2010 à 2022.
- L'ajustement permet de comparer des consommations sur la base d'une **même rigueur climatique** grâce aux DJU
- Dans le cas présent nous ont été communiquées les factures de 2019 à 2024 et il n'existe pas de déclaration OPERAT pour le site. Par conséquent, l'année de référence sera sélectionnée **sur l'intervalle 2019 à 2022**.

Ajustement des consommations en fonction du climat															
Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2024	
Conso totale (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	442 847	546 800	570 765	464 842	442 794	
Activité exercée 1	Bureaux_Services_Publics_Banque														
Sous-catégorie 1.1	Bureaux - Bureaux standards (cloisonnés - attribués)														1 255 m²
Sous-catégorie 1.2	Bureaux - Zone d'archives - Sans contrôle hygrométrique														1 372 m²
Activité exercée 2	Enseignement_Formation_continue_pour_adultes														
Sous-catégorie 2.1	Formation continue pour adultes – Administration et bureaux (Bureaux Standards)														1 350 m²
Sous-catégorie 2.2	Formation continue pour adultes - Salles de formation et d'enseignement banalisée - Sans Processus														745 m²
Sous-catégorie 2.3	Formation continue pour adultes - Amphithéâtre, Auditorium, Salles de conférences														235 m²
Ajustement chauffage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22 689	67 329	-9 439	53 572	47 937	
Conso totale ajustée (kWh)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	465 536,18	614 128,87	561 326,03	518 413,61	490 730,35	
Conso totale ajustée (kWh/m²/an)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	94	124	113	105	91	



Année de référence N : 2020
Ratio de référence : 124 kWh/m².an



- Objectif relatif DEET 2030 (N-40%) = 74 kWh/m².an
- Objectif relatif DEET 2040 (N-50%) = 61 kWh/m².an
- Objectif relatif DEET 2050 (N-60%) = 49 kWh/m².an

2. VALEUR ABSOLUE

Entité Fonctionnelle Assujettie / activité N°1 : GIP

Activité exercée 1 :		Bureaux_Services_Publiés_Banque													
Zone climatique		H1a													
Altitude de la station météorologique (m)		47													
Surface de l'activité 1 la dernière année (m²)		3 057													
Sous-catégorie 1		Bureaux - Bureaux standards (cloisonnés - attribués)													
Année		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2024
Surface de la sous-catégorie 1 (m²)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 255	1 255	1 255	1 255	1 685
Composante CVC de la sous-catégorie 1 (kWh/m²/an)		57													
Composante USE étalon de la sous-catégorie 1 (kWh/m²/an)		50													
Cabs ss-cat 1 (kWh/m²/an)		107													
Cabs ss-cat 1 (kWh/an)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	134 285	134 285	134 285	134 285	180 295
Sous-catégorie 2		Bureaux - Zone d'archives - Sans contrôle hygrométrique													
Surface de la sous-catégorie 2 (m²)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 372	1 372	1 372	1 372	1 372
Composante CVC de la sous-catégorie 2 (kWh/m²/an)		57													
Composante USE étalon de la sous-catégorie 2 (kWh/m²/an)		8													
Cabs de la sous-catégorie 2 (kWh/m²/an)		65													
Cabs ss-cat 2 (kWh/an)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	89 180	89 180	89 180	89 180	89 180
Cabs de l'activité 1 (kWh/m²/an)		88													

Bureaux (RDC à R+2)

Surface 2024 : 1 685 m²

Archives (R-1)

Surface 2024 : 1 372 m²

Bureaux (RDC à R+2)
Surface 2024 : 1 685 m²

Archives (R-1)
Surface 2024 : 1 372 m²

Objectif absolu 2030 (EFA1)
88 kWh/m².an

Entité Fonctionnelle Assujettie / activité N°2 : GRETA

Activité exercée 2 :		Enseignement Formation continue pour adultes														
Zone climatique		H1a														
Altitude de la station météorologique (m)		47														
Surface de l'activité 2 la dernière année (m²)		2 130														
Sous-catégorie 1		Formation continue pour adultes - Administration et bureaux (Bureaux Standards)														
Année		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Surface de la sous-catégorie 1 (m²)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Composante CVC de la sous-catégorie 1 (kWh/m²/an)		57														
Composante USE étalon de la sous-catégorie 1 (kWh/m²/an)		50														
Cabs de la sous-catégorie 1 (kWh/m²/an)		107														
Cabs ss-cat 1 (kWh/an)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	144 450	144 450	144 450	144 450	144 450	144 450
Sous-catégorie 2		Formation continue pour adultes - Salles de formation net d'enseignement bachelier - Sans Process														
Surface de la sous-catégorie 2 (m²)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	745	745	745	745	745	745
Composante CVC de la sous-catégorie 2 (kWh/m²/an)		34														
Composante USE étalon de la sous-catégorie 2 (kWh/m²/an)		10														
Cabs ss-cat 2 (kWh/an)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 2780	3 2780	3 2780	3 2780	3 2780	3 2780
Sous-catégorie 3		Formation continue pour adultes - Amphithéâtre, Auditorium, Salles de conférences														
Surface de la sous-catégorie 3 (m²)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	235	235	235	235	235
Composante CVC de la sous-catégorie 3 (kWh/m²/an)		34														
Composante USE étalon de la sous-catégorie 3 (kWh/m²/an)		18														
Cabs ss-cat 3 (kWh/an)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 2220	1 2220	1 2220	1 2220	1 2220	1 2220
Cabs de l'activité 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	81	81	81	81	81

Bureaux (R+1 à R+2)
Surface 2024 : 1 350 m²

Formation (RDC)
Surface 2024 : 745 m²

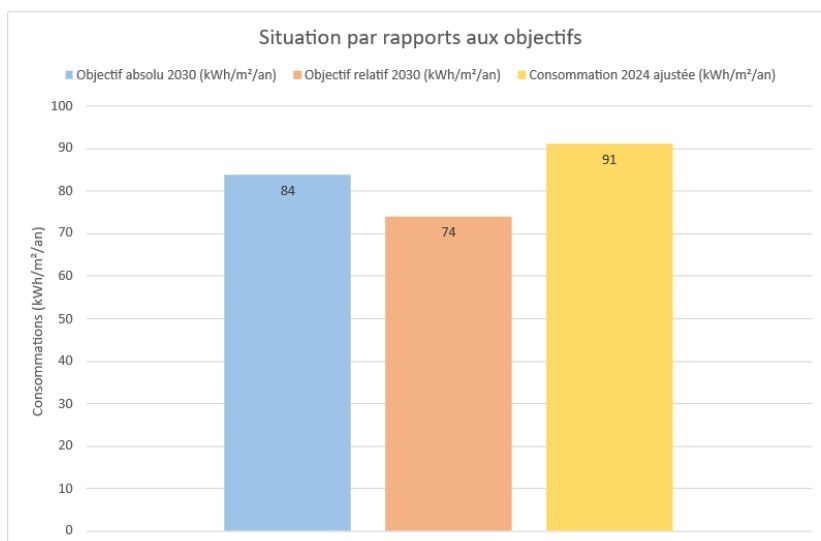
HUB
Surface 2024 : 235 m²

Objectif absolu 2030 (EFA1)
81 kWh/m².an

Objectif absolu 2030 global
(EFA1 + EFA2)

84 kWh/m².an

3. OBJECTIF RETENU



L'objectif DEET le plus simple à atteindre à l'horizon 2030 est donc celui en valeur absolue

84 kWh/m².an

Soit une diminution de 7kWh/m².an des consommations 2024, représentant 37 710 kWh.

C. DETAIL DE L'ENVELOPPE ETAT EXISTANT

Dans le cadre de cet audit énergétique, la performance thermique de l'enveloppe des bâtiments est évaluée par un code couleur. Cette classification donnée à titre indicative permet de donner une indication relative sur l'état thermique du bâtiment et la nécessité ou non d'intervenir sur une partie de l'enveloppe.



Les niveaux de performance sont définis comme suit pour qualifier l'état du bâti existant :

	Insuffisant	Moyen	Bon	Très bon
Murs (W/(m².K))	Up ≥ 0,65	0,45 ≤ Up < 0,65	0,3 ≤ Up < 0,45	Up < 0,3
Combles perdus (W/(m².K))	Up ≥ 0,3	0,2 ≤ Up < 0,3	0,15 ≤ Up < 0,2	Up < 0,15
Combles aménagés (W/(m².K))	Up ≥ 0,3	0,25 ≤ Up < 0,3	0,18 ≤ Up < 0,25	Up < 0,18
Toiture terrasse (W/(m².K))	Up ≥ 0,35	0,3 ≤ Up < 0,35	0,25 ≤ Up < 0,3	Up < 0,25
Planchers (W/(m².K))	Up ≥ 0,65	0,45 ≤ Up < 0,65	0,25 ≤ Up < 0,45	Up < 0,25
Menuiseries (W/(m².K))	Uw ≥ 3	2,2 ≤ Uw < 3	1,6 ≤ Uw < 2,2	Uw < 1,6

Ces catégories sont indicatives et ne représentent pas une certification officielle de la performance énergétique du bâtiment au sens de la réglementation en vigueur.

1. PAROIS

PAROI	DESCRIPTIF	Performance Up (W/m².K)
GIP	Murs extérieurs : Murs en maçonnerie isolés par l'intérieur avec un complexe isolant de 10cm	0,31
	Toitures : Isolation de la toiture principale du bâtiment B (GIP)	0,18
	Toitures : reste des toitures considérées très faiblement isolées	0,99
	Planchers Bas : Dalle béton non isolée sur sous-sol	3,18
GRETA	Murs extérieurs : Murs en maçonnerie considérés non isolés	2,00
	Toitures : Toiture considérée très faiblement isolée	0,99
	Planchers Bas : Dalle béton non isolée sur sous-sol	3,18

POINTS D'ATTENTION :

- Seules les façades de la zone GIP et la toiture du bâtiment sont correctement isolées



Plancher bas sur sous-sol



Toiture



Façades

Les optimisations envisagées

1. Isolation thermique par l'extérieur des façades de la zone GRETA
2. Isolation thermique par l'extérieur des toitures (hors bâtiment B)
3. Isolation thermique en sous face du plancher bas sur sous-sol

2. MENUISERIES

ZONE	MENUISERIE	Performance Uw (W/m².K)
GIP + GRETA	Simple vitrages d'origines en bois. Menuiseries non performantes thermiquement	6,00
	Double vitrages Aluminium avec une lame de gaz de 16mm et à rupteurs de ponts thermique. Menuiserie thermiquement performante	1,80
	Portes métalliques non isolées	6,80
	Double vitrages PVC avec une lame de gaz de 16mm. Menuiserie thermiquement performante	1,80
HUB	Verrières en polycarbonate de moyenne performance	6,00

POINTS D'ATTENTION :

- Surface conséquente de menuiseries d'origines non performante thermiquement
- La verrière polycarbonate du HUB présente des traces d'infiltrations d'eau en cas de fortes pluies/vent



Double SAS simple vitrage Alu



Double Vitrage PVC + Verrière polycarbonate

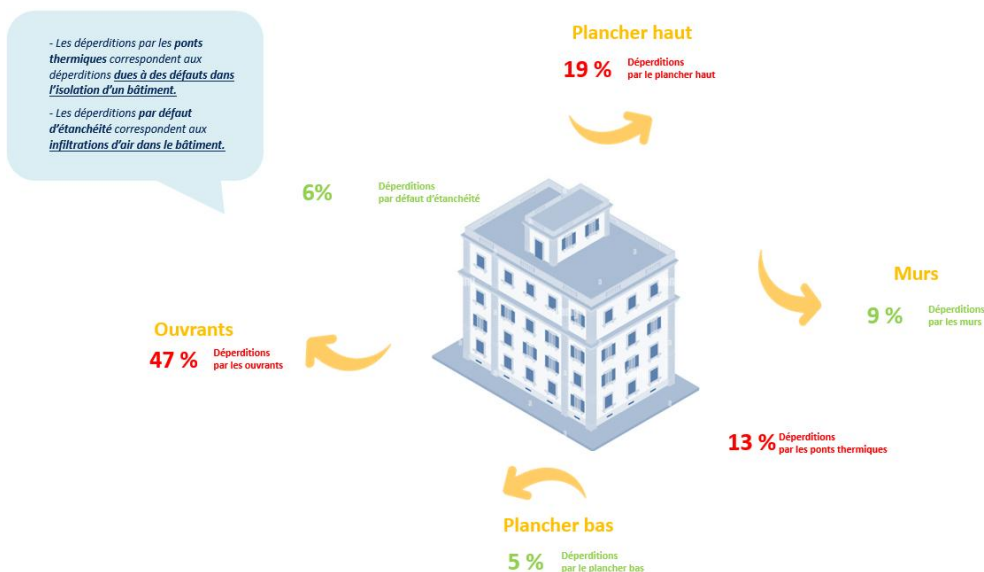


Simple vitrage Bois

Les optimisations envisagées

1. Remplacement des menuiseries d'origines en simple vitrage bois
2. Remplacement de la verrière HUB

3. DEPERDITIONS THERMIQUE ENVELOPPE



D. MODELISATION 3D

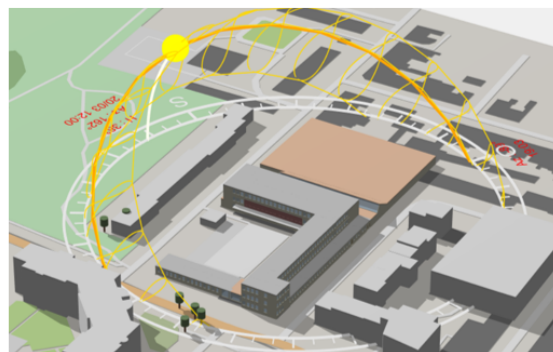
Sur la base des éléments définis et des hypothèses formulées au niveau de l'état des lieux, nous avons réalisé une modélisation informatique du bâtiment dans son état existant pour pouvoir ensuite simuler différents scénarios de travaux d'amélioration énergétique.

Pour répondre aux besoins de la MOA, AMEXIA a réalisé les études suivantes :

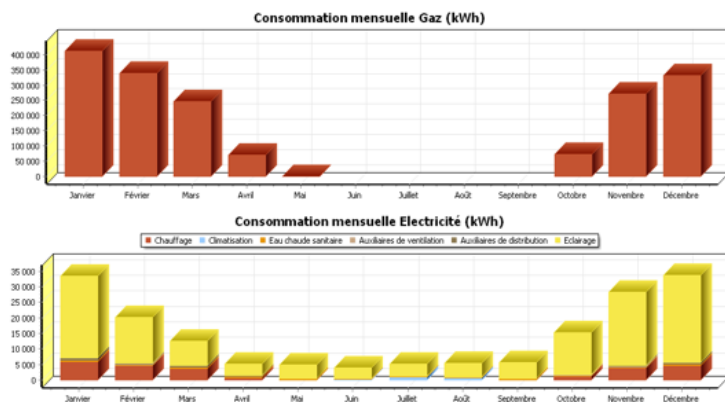
1. Une Simulation Thermique Dynamique (Confort)
2. Une Simulation Energétique Dynamique (Consommations/DEET)
3. Une étude réglementaire THCEex (RTE/BBC RENOVATION EFFINERGIE 2024 – non résidentiel)
4. Une analyse de l'assujettissement Décret BACS

Pour ces simulations, nous utilisons le logiciel PLEIADES COMFIE de chez IZUBA qui s'appuie sur différentes données telles que :

- La position géographique et la météorologie locale du site
- L'architecture du bâtiment
- Les différents masques solaires
- Les apports solaires
- L'inertie du bâtiment
- Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe du bâtiment
- Les sources de chaleurs internes liées à son utilisation et à son occupation

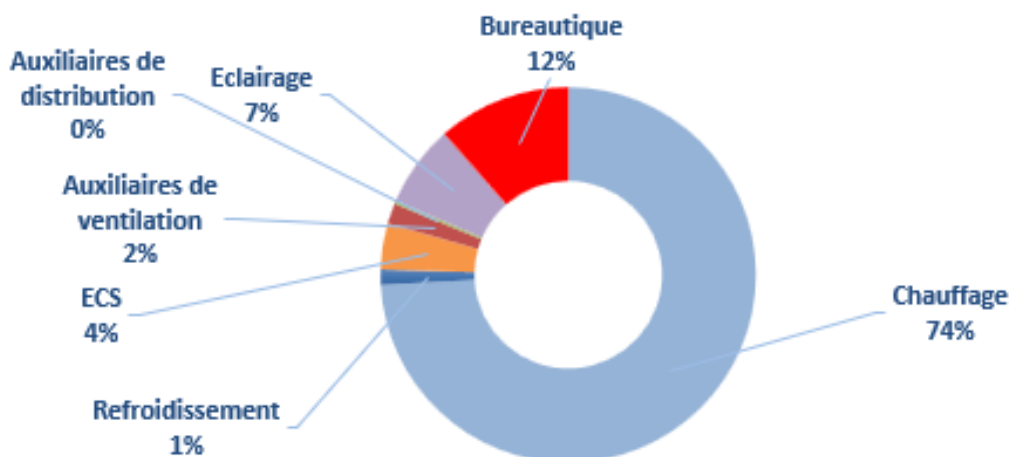


1. CONSOMMATIONS SIMULEES PAR SED



GAZ : 319 229 kWh/an

ELEC : 117 964 kWh/an



2. VALIDATION DU MODELE INFORMATIQUE

La corrélation de notre modélisation informatique se fera sur la base des consommations de 2023 et 2024 transmises par le GIP pour le site et présentées ci-contre.

Pour effectuer une comparaison sur la base des mêmes conditions climatiques, il est nécessaire d'ajuster les consommations de gaz réelles sur les DJU du fichier météo de notre modélisation.

	Consommations réelles ajustées (2024)	Simulation SED
	(en kWh)	(en kWh)
Gaz	316 780	335 986
Electricité	133 425	121 964



< 6%



< 9%



Modélisation validée

Un écart inférieur à 10% est jugé suffisant pour considérer le modèle informatique suffisamment proche de la réalité et donc s'en servir comme base d'étude pour l'impact énergétique des différentes solutions de travaux envisagées.

La modélisation 3D visible ci-contre est donc validée et servira de base de comparaison pour les préconisations et scénarios étudiés par la suite.

L'audit énergétique DEET et les travaux de rénovation étudiés s'appuient sur l'analyse des équipements existants et des programmations/régulations associées dont l'ensemble ont été détaillés au sein du la partie 1 : rapport décret BACS.

E. SYNTHÈSE TRAVAUX

Ce chapitre présente les diverses actions/préconisations à mener pour optimiser énergétiquement les bâtiments. Il est possible de dégager trois niveaux d'actions :

1. Les **actions de niveau 1** possèdent un temps de retour sur investissement inférieur à 5ans ou bien sont des actions urgentes du point de vue de la sécurité, de la réglementation ou source de dysfonctionnement dans le bâtiment.

TRI < 5 ans ou URGENT

2. Les **actions de niveau 2**, à mener à court et moyen terme. Ces actions nécessitent en général un investissement plus important et avec un temps de retour sur investissement entre 5 et 15 ans.

5 ans < TRI < 15 ans

3. Les **actions de niveau 3**, actions à mener à long terme qui présentent un fort investissement et un temps de retour sur investissement supérieur à 15 ans.

TRI > 15 ans



NB : L'ensemble des gains énergétiques sont exprimés par rapport à l'état existant et sont issues des simulations thermiques énergétiques.

NB' : Notons que l'impact de plusieurs actions combinées ne peut pas être calculé en sommant l'impact individuel de chaque action.

1. SYNTHÈSE PRECONISATIONS

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTIONS DE NIVEAU 1							
H	REGULATION CHAUFFAGE – Reprise de la régulation de chauffage à mieux adapter aux besoins du site	0 €HT	1,9 %	8 415	950 €	Immédiat	1,89
J	ECLAIRAGE – Mise en place de variateurs de luminosité sur certains espaces de bureaux	500 €HT*	0,05 %	580	160 €	3 ans	0,04

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTIONS DE NIVEAU 2							
G	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Désembouage et rééquilibrage des différents circuits de chauffage	20 000 €HT	3,0 %	13 440	1 490 €	11 ans	3,05
K	ECLAIRAGE – Finaliser le relamping LED à 100% et étude d'éclairement avec adaptation nécessaires	25 000 €HT	0,9 %	3 965	1 905 €	11 ans	- 0,56
F	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Etude de dimensionnement et travaux de répartition des émetteurs	25 000 €HT	4,4 %	20 160	2 235 €	10 ans	4,58
M	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe B conforme au décret BACS	211 800 €HT	15,0 %	68 040	10 425 €	15 ans	12,57
N	ENERGIES RENOUVELABLES – Mise en place d'une installation photovoltaïque de 70kWc	162 500 €HT	10,6 %	48 300	13 235 €	10 ans	3,09

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTIONS DE NIVEAU 3							
A	FACADES – Isolation des façades GRETA par l'extérieur, $R_i \geq 3,75 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	173 500 €HT	9,5 %	43 000	4 770 €	22 ans	9,76
B	TOITURES – Isolation des toitures bâtiment A, C et débord B, $R_i \geq 5,6 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	375 000 €HT	11,5 %	52 035	5 815 €	30 ans	11,77
C	PLANCHERS BAS – Isolation en sous face du plancher donnant sur le sous-sol, $R_i \geq 3,0 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	91 500 €HT	4,7 %	21 200	2 430 €	22 ans	4,74
D	MENUISERIES – Remplacement des menuiseries simple vitrage bois d'origine par du double vitrage PVC performant, $U_w \leq 1,5 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	297 000 €HT	21,6 %	98 045	10 805 €	18 ans	22,33
E	LANTERNEAUX ET VERRIERES – Remplacement de la verrière HUB par du polycarbonate performant, $U_w \leq 1,5 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	60 000 €HT	1,5 %	6 700	745 €	34 ans	1,52
I	VENTILATION MECANIQUE – Mise en place d'un système de renouvellement d'air hygiénique adapté	60 000 €HT	- 5,4 %	- 24 400	- 3 360 €	Inexistant	- 4,71
L	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe C conforme au décret BACS	48 000 €HT	1,4 %	5 880	1 610 €	19 ans	0,38

D'autres actions dites « de bonnes pratiques » sont à respecter pour assurer une performance énergétique du bâtiment et de ces systèmes. Les impacts financiers de ces actions étant difficilement quantifiables, il n'y a pas d'étude technico-économique faite sur ces sujets. Toutefois, il est conseillé d'étudier plus en détails votre site concernant ces points et d'effectuer les modifications si nécessaires.

TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
		Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
BONNES PRATIQUES						
Adéquation des contrats d'abonnement énergétiques	Non quantifiables					
Respect de la maintenance						
Sensibilisation des usagers						
Adéquation du dimensionnement des équipements aux besoins énergétiques du site						
Effectuer une vérification et une adaptation régulière des paramètres de fonctionnement des équipements						
Rénovation des menuiseries performantes existantes mais présentant des défauts d'étanchéité/joints.						

A noter que les puissances de chaudières sont élevées et peuvent sembler surdimensionnées. Le modèle informatique créé du bâtiment nous permet de faire une pré-étude de dimensionnement des besoins de chaud. Les résultats montrent un besoin équivalent à environ 300kW. Par conséquent, avec un fonctionnement tel qu'observé d'alternance des chaudières 15j/15j, et les chaudières ayant une puissance nominale de 320kW. Par conséquent l'installation n'est donc pas surdimensionnée dans sa configuration actuelle où la seconde chaudière joue le rôle de secours avec une capacité de 100% des besoins.

Bien que la puissance ne soit pas surdimensionnée par rapport aux besoins selon la configuration choisie, il aurait possible de choisir une production par plusieurs modules de chaudières pour pouvoir se dimensionner à 130/150% des besoins et non 200%.

Le rapport ci-dessous ne préconise pas de remplacement sur la génération de chaud qui est récente.

2. SYNTHÈSE SCÉNARIOS



DECRET TERTIAIRE			SCENARIO 1 : QUICK WINS	SCENARIO 2 : DEET 2050	SCENARIO 3 : COMPLET
Objectif 2030	Objectif 2040	Objectif 2050			
Cabs	Cabs estimée	Cabs estimée			
(en kWh/m².an)					
84	70	56			
BILAN TECHNIQUE-ECONOMIQUE					
Investissement (en €HT)		70 000 €HT	925 000 €HT	1 300 000 €HT	
Economie énergétique (en kWh/ef)		58 915	188 345	275 990	
Economie financière (en €HT)		8 140 €	20 545 €	41 000 €	
Temps de Retour sur Investissement (en années)		8 ans	25 ans	20 ans	
Réduction carbone (en Tonnes)		11,77	43,12	52,28	
Consommation énergétique surfacique (en kWh/ef/m².an)		73	49	33	
% de réduction par rapport à l'existant (en %)		13,0 %	41,5 %	63,8 %	
VALIDATION OBJECTIFS REGLEMENTAIRES ET LABELS ENERGETIQUES			DEET 2030 RT68	DEET 2050 BBC EFFINERGIE RENO 2024	DEET 2050 BBC EFFINERGIE RENO 2024
LISTE PRECONISATIONS DE TRAVAUX					
A	FACADES – Isolation des façades GRETA par l'extérieur, Ri ≥ 3,75 m².K/W			X	X
B	TOITURES – Isolation des toitures bâtiment A, C et débord B, Ri ≥ 5,6 m².K/W			X	X
C	PLANCHERS BAS – Isolation en sous face du plancher donnant sur le sous-sol, Ri ≥ 3,0 m².K/W				
D	MENUISERIES – Remplacement des menuiseries simple vitrage bois d'origine par du double vitrage PVC performant, Uw ≤ 1,5 W/m².K			X	X
E	LANTERNEAUX ET VERRIERES – Remplacement de la verrière HUB par du polycarbonate performant, Uw ≤ 1,5 W/m².K				
F	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Etude de dimensionnement et travaux de répartition des émetteurs		X		X
G	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Désembouage et rééquilibrage des différents circuits de chauffage		X	X	X
H	REGULATION CHAUFFAGE ET CLIMATISATION – Reprise de la régulation de chauffage à mieux adapter aux besoins du site		X		X
I	VENTILATION MECANIQUE - Mise en place d'un système de renouvellement d'air hygiénique adapté			X	X
J	ECLAIRAGE – Finaliser le relamping LED à 100% et étude d'éclairage avec adaptation nécessaires		X		X
K	ECLAIRAGE – Mise en place de variateurs de lumières dans certains bureaux				
L	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe C conforme au décret BACS				
M	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe B conforme au décret BACS				X
N	ENERGIES RENOUVELABLES – Mise en place d'une installation photovoltaïque de 70kWc				X

F. DETAILS TRAVAUX

1. HYPOTHESES ET LIMITES

Les préconisations font l'objet d'une analyse économique. Elles comportent d'une part un calcul des économies d'énergie pouvant être réalisées, puis d'autre part l'estimation des économies financières en découlant. Enfin, grâce à ces deux données, un temps de retour sur investissement (TRI) de chaque solution est estimé.

L'analyse économique comporte une part d'incertitude. En effet, le coût des travaux peut fortement varier selon l'entreprise retenue, les matériels mis en œuvre et le contexte économique en cours.

De plus, l'estimation des économies d'énergie peut également être soumise à des variables difficilement quantifiables pour le calcul (usage, conditions météorologiques exceptionnelles...), c'est pourquoi nous avons posé des hypothèses pour nous approcher des économies potentielles réalisables.



Pour le calcul des économies financières et des temps de retour sur investissement, nous avons pris les hypothèses suivantes :

- Coût électricité (factures 2023-2024) = 0.274 €TTC/kWh
- Ratio émissions de CO2 électrique = 0,064 kgCO2/kWh
- Augmentation du coût de l'électricité = 5 %/an
- Coût Gaz (factures 2023-2024) = 0.111 €TTC/kWh
- Augmentation du coût du gaz = 5 %/an
- Ratio émissions de CO2 gaz = 0,227 kgCO2/kWh



NB : Les différents budgets estimés dans ce rapport correspondent au coût fourni/posé et ne prennent pas en compte les aléas MOE, CT/CSPS, les imprévus en phase étude ou phase chantier ainsi que l'évolutions possible des prix produits.
De plus, les économies calculées au travers de la simulation thermique dynamique du bâtiment sont basées sur des estimations et hypothèses définies dans ce rapport et reste des estimations théoriques.
Enfin, les investissements et gains estimés dans ce rapport de chacun des leviers d'actions étudiés hors scénarios sont calculés indépendamment de l'engagement des autres leviers d'actions.

2. FAÇADES

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Résistance thermique (m ² .K/W)
Isolation Thermique par l'extérieur	Façades GRETA	620 m ²	Ri ≥ 3,75 m ² .K/W
Avantages :	- Amélioration de l'isolation continue, éliminant les zones de faiblesse dans l'enveloppe thermique du bâtiment - Aucune perte de surface habitable. Possibilité de rénover l'apparence du bâtiment - Meilleure protection des murs contre les intempéries		
Inconvénients / Points d'attention :	- Vérifier les règles concernant les modifications de l'aspect extérieur du bâtiment. - Soins particuliers à apporter aux points singuliers pour éviter les ponts thermiques et garantir l'étanchéité. - Effectuer les calculs de point de rosée		

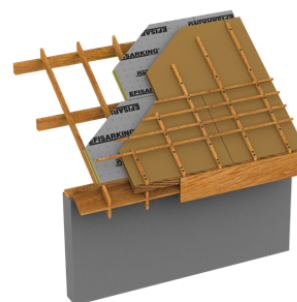


ITE : Ri ≥ 3,75 m².K/W

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris échafaudage, nettoyage façade, pose isolation et parement	➡	➡	➡		
A	FAÇADES EXTERIEURES – Isolation des façades GRETA par l’extérieur, Ri ≥ 3,75 m².K/W	173 500 €HT*	9,5 %	43 000	4 770 €	22 ans	9,76

3. TOITURES

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Résistance thermique (m ² .K/W)
Isolation Thermique des toitures non concernées par les travaux de 2023	Bâtiment A, Bâtiment C et débord bâtiment B	1 500 m ²	Ri ≥ 5,6 m ² .K/W
Avantages :	- Réduction des déperditions thermiques de l'enveloppe, économies d'énergie - Baisse de l'empreinte carbone du bâtiment - Amélioration du confort intérieur des usagers		
Inconvénients / Points d'attention :	- Vérifier la résistance structurelle de la toiture existante si nécessaire - Bien réaliser la pose de l'étanchéité, porter une attention particulière au traitement des points singuliers (coins, jonctions, rives...)		



ITT : Ri ≥ 5,6 m².K/W

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris dépose couverture existante, pose isolation et étanchéité	➡	➡	➡		
B	TOITURES – Isolation des toitures bâtiment A, C et débord B, Ri ≥ 5,6 m².K/W	375 000 €HT*	11,5 %	52 035	5 815 €	30 ans	11,77

4. PLANCHERS BAS

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Résistance thermique (m².K/W)
Isolation Thermique en sous face du plancher bas	Sous-sol	1 850 m²	Ri ≥ 3,0 m².K/W
Avantages :	- Diminution de l'effet de paroi froide pour un meilleur confort des usagers - Diminution des pertes de chaleur et des besoins de chauffages - Sous-sols simples d'accès et avec une hauteur sous plafond suffisante		
Inconvénients / Points d'attention :	- Nécessite la vérification des points singuliers - La pose de l'isolant peut être compliquée par les différents réseaux présents		

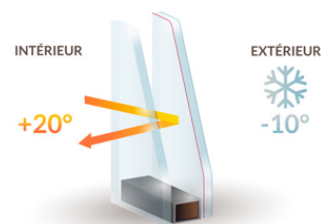


ITP : Ri ≥ 3,0 m².K/W

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris nettoyage et pose isolation type plaques en sous face	↓	↓	↓		
C	PLANCHERS BAS – Isolation en sous face du plancher donnant sur le sous-sol, Ri ≥ 3,0 m².K/W	91 500 €HT*	4,7 %	21 200	2 430 €	22 ans	4,74

5. MENUISERIES

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Résistance thermique (m².K/W)
Menuiseries Double Vitrage en remplacement des menuiseries d'origines simples vitrages bois	GIP + GRETA	540 m² (environ 260 menuiseries)	Uw ≤ 1,5 W/m².K
Avantages :	- Suppression de l'effet de paroi froide pour un meilleur confort thermique des usagers - Suppression de la condensation sur le vitrage et des infiltrations d'air - Meilleur confort acoustique des usagers		
Inconvénients / Points d'attention :	- Solution plus coûteuse - Vérifier la bonne réalisation de l'étanchéité et de la continuité de l'isolation thermique - Prévoir une étude de dimensionnement des besoins en entrée d'air		



**Double Vitrage :
Uw ≤ 1,5 W/m².K**

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris dépose et pose de la menuiserie (huisserie comprise)	↓	↓	↓		
D	MENUISERIES – Remplacement des menuiseries simple vitrage bois d'origine par du double vitrage PVC performant, Uw ≤ 1,5 W/m².K	297 000 €HT*	21,6 %	98 045	10 805 €	18 ans	22,33

6. VERRIERE

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Résistance thermique (m².K/W)
Remplacement de la verrière	Toiture HUB	75 m²	Uw ≤ 1,5 W/m².K
Avantages :	- Réduction des déperditions thermiques de l'espace - Facteur solaire plus faible pour un meilleur contrôle du confort estival - Coefficient de transmission lumineuse plus intéressant pour un meilleur accès à la lumière		
Inconvénients / Points d'attention :	- Vérifier la bonne réalisation de l'étanchéité - Gains relativement faibles		

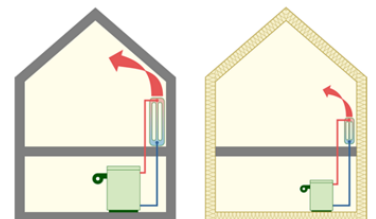


Double Vitrage :
Uw ≤ 1,5 W/m².K

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (t)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris reprise de l'étanchéité en périmètre de la verrière	➡	➡	➡		
E	LANTERNEAUX ET VERRIERES – Remplacement de la verrière HUB par du polycarbonate performant, Uw ≤ 1,5 W/m².K	60 000 €HT	1,5 %	6 700	745 €	34 ans	1,52

7. ETUDE DIMENSIONNEMENT ET REPARTITION EMETTEURS

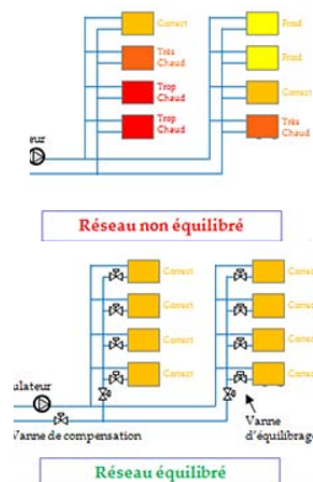
TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Détail
Etude de dimensionnement et travaux de répartition des émetteurs	GIP + GRETA	5 387 m²	Etude + forfait travaux de répartition des émetteurs
Avantages :	- Meilleure répartition des puissances de chauffe en fonction des espaces - Réduction des besoins, économies d'énergie - Facilité de régulation du chauffage pour un meilleur confort des usagers		
Inconvénients / Points d'attention :	- Nécessite une étude de dimensionnement au préalable - Nécessitera certainement des remplacements d'émetteurs ou des modifications de réseau		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 2		*Compris étude + forfait travaux de répartition (hypothèse)	➡	➡	➡		
F	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Etude de dimensionnement et de calepinage des émetteurs de chaleur	25 000 €HT*	4,4 %	20 160	2 235 €	10 ans	4,58

8. DESEMBOUAGE ET REEQUILIBRAGE DES RESEAUX

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Détail
Désembouage et rééquilibrage des réseaux de chauffage	GIP + GRETA	5 387 m ²	Rééquilibrage du réseau sans modification
Avantages :	- Les risques de dysfonctionnements sont réduits - Meilleure répartition de la chaleur au sein du réseau pour un meilleur confort des usagers - Permet de limiter l'usure des équipements et les opérations de maintenances		
Inconvénients / Points d'attention :	- Nécessite l'intervention du mainteneur au niveau des réseaux du bâtiment - Nécessite un suivi régulier pour s'assurer que les réglages restent adaptés		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 2		*Compris purge et réglage de chaque <u>tés</u> de retour des radiateurs	➡	➡	➡		
G	ENTRETIEN RESEAU HYDRAULIQUE – Désembouage et rééquilibrage des différents circuits de chauffage	20 000 €HT*	3,0 %	13 440	1 490 €	11 ans	3,05

A noter que les réseaux hydrauliques de chauffage ont déjà probablement fait l'objet d'un désembouage et rééquilibrage en 2023 lors des travaux de chaufferie, ce qui explique les gains limités pour ce type de prestation. Un rééquilibrage sera toutefois nécessaire en cas de déplacement d'émetteurs.

9. REGULATION CIRCUITS DE CHAUFFAGE

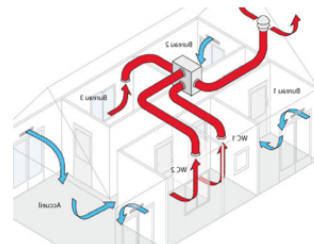
TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Programmation
Reprise de la programmation chauffage pour un scénario de confort calé sur l'occupation	GIP + GRETA	5 387 m ²	T°C de confort sur horaires d'occupation par circuit de chauffage.
Avantages :	- Permet une réduction des consommations énergétiques - Evite de chauffer les locaux sur des périodes hors occupation		
Inconvénients / Points d'attention :	Doit faire l'objet d'une étude des besoins des usagers avec le mainteneur pour une programmation adapté au mieux		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 1			➡	➡	➡		
H	REGULATION CHAUFFAGE ET CLIMATISATION – Reprise de la régulation de chauffage à mieux adapter aux besoins du site	0 €HT	1,9 %	8 415	950 €	Immédiat	1,89

10. TRAVAUX SUR LA VENTILATION MECANIQUE

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	
Mise en place d'une extraction simple flux en circulations régulée sur l'occupation et maintenance des installations existantes	GIP + GRETA	880 m ²	
Avantages :	- Permet un renouvellement d'air hygiénique efficace pour une meilleure qualité de l'air - Permet une amélioration du confort intérieur par le renouvellement d'air - Nécessaire pour garantir la pérennité du bâti		
Inconvénients / Points d'attention :	- Doit faire l'objet d'une étude de dimensionnement en amont - Nécessite une attention particulière sur la programmation et le détalonnage des portes - A mettre en concordance avec le renouvellement des menuiseries équipées d'entrées d'air		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3		*Compris maintenance des équipements existants défaillants	↗	↗	↗		
I	VENTILATION MECANIQUE - Mise en place d'un système de renouvellement d'air hygiénique adapté	60 000 €HT	- 5,4 %	- 24 400	- 3 360 €	Inexistant	- 4,71

11. RELAMPING LED, ETUDE D'ECLAIREMENT ET ADAPTATIONS

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	
Finaliser le relamping LED et étude d'éclairage avec adaptation nécessaires	GIP + GRETA	5 387 m ²	
Avantages :	- Permet une réduction des consommations d'électricité - Permet de revoir le principe et la répartition des puissances des luminaires - Permet d'avoir une meilleure qualité de l'éclairage et un meilleur confort des usagers		
Inconvénients / Points d'attention :	Doit faire l'objet d'une étude d'éclairage par un bureau d'étude pour analyser les répartitions actuelles et les besoins du site par local. Permet d'éviter les surdimensionnements ou sous dimensionnements		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 2		*Compris étude d'éclairéement, relamping et reprises	↓	↓	↓		
J	ECLAIRAGE – Finaliser le relamping LED à 100% et étude d'éclairéement avec adaptation nécessaires	25 000 €HT*	0,9 %	3 965	1 905 €	11 ans	- 0,56

12. MISE EN PLACE DE VARIATEURS DE LUMINOSITE

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Zone concernées	
Mise en place de variateurs de luminosité sur certains espaces de bureaux	GIP + GRETA	Bureaux	Forfait travaux pour un local
Avantages :	- Permet un contrôle manuel de l'éclairage - Meilleur confort visuel des collaborateurs		
Inconvénients / Points d'attention :	Les luminaires doivent être compatibles		



ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 1		*Compris luminaires odopnés, câblage et interrupteur	➡	➡	➡		
J	ECLAIRAGE – Mise en place de variateurs de luminosité sur certains espaces de bureaux	500 €HT*	0,05 %	580	160 €	3 ans	0,04

13. PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Puissance de production (kWc)
Mise en place d'une production photovoltaïque en toiture ou au niveau du parking en ombrière	Parking	300 m²	70 kWc Emplacement en toiture ou en parking
Avantages :	- Production d'énergie renouvelable - Autoconsommation de la production - Permet d'exploiter une surface inutilisée et la recharge de véhicules électriques		
Inconvénients / Points d'attention :	Peut nécessiter une étude structurelle en amont pour une installation en toiture		

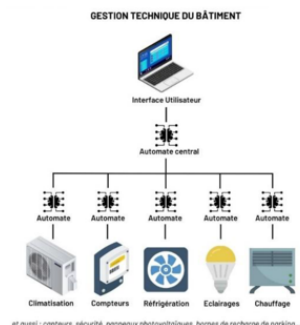


ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 2		*Compris structure carport ou toiture + pose	➡	➡	➡		
M	ENERGIES RENOUVELABLES – Mise en place d’une installation photovoltaïque de 70kWc	162 500 €HT*	10,6 %	48 300	13 235 €	10 ans	3,09

14. GTB ET DECRET BACS

En rappel des conclusions obtenues dans la partie Décret BACS, ci-dessous les préconisations de travaux correspondantes respectivement pour la classe C et la classe B :

TRAVAUX SIMULES	Localisation	Surface concernée	Performance visée
Mise en place d'un système de GTB classe C pour la supervision, la régulation et la programmation de l'ensemble des installations énergétiques	GIP + GRETA	5 387 m ²	Classe C
Avantages :	- Gestion centralisée simple et efficace - Permet de générer des économies sur l'ensemble des postes énergétiques du site - Meilleure connaissance du profil de consommation et du comportement des équipements		
Inconvénients / Points d'attention :	- Avoir un protocole ouvert pour pouvoir prendre la main sur la gestion du système - Peut nécessiter le remplacement d'équipements existants		



TRI > 10 ans
SITE NON ASSUJETTI AU
DECRET BACS

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 3			↓	↓	↓		
K	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe C conforme au décret BACS	48 000 €HT	1,4 %	5 880	1 610 €	19 ans	0,38

ID	TRAVAUX SIMULES	Investissement	Gains annuels			TRI	Impact Carbone (T)
			Conso (%)	Energie (kWh)	Euros (€)		
ACTION DE NIVEAU 2			↓	↓	↓		
L	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT – Mise en place d'un système GTB de classe B conforme au décret BACS (dont la mise en place de gradation de l'éclairage dans les zones adéquates)	211 800 €HT (CEE déduits)	15,0 %	68 040	10 425 €	15 ans	12,57