

DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS ENERGETIQUES

AUDIT ENERGETIQUE

Sous-préfecture de ROCHEFORT (17)

21 rue Jean Jaurès

17300 ROCHEFORT



Date de visite : 16 juillet 2024
Edition du rapport : 09 août 2024

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	1
1.1. OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT	1
1.2. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT	1
2. ÉLECTRICITÉ COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES.....	2
2.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS	2
2.1.1. Installations électriques courants forts	2
3. CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE.....	3
3.1. CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE SANITAIRES	3
3.1.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS	3
3.1.1.1. Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire	3
3.1.1.2. Emetteurs de chaleur	5
3.1.1.3. Production d'Eau Chaude Sanitaire	6
3.1.1.4. Ventilation des locaux	7
3.1.1.5. Plomberie / sanitaires	7
4. Etude thermique	8
4.1. Objectifs de l'étude	8
4.2. Données générales du projet	8
4.3. Etat existant	9
4.3.1. Caractéristiques du bâti	9
4.3.1.1. Composition des parois déperditives	9
4.3.1.2. Détail des ponts thermiques.....	10
4.3.1.3. Caractéristiques des menuiseries	11
4.3.2. Détail des systèmes	11
4.3.2.1. Chauffage des locaux et production d'eau chaude sanitaire	11
4.3.3. Résultats principaux	12
4.4. Propositions d'améliorations	14
4.4.1. Mise en œuvre de pompes à chaleur	14
4.4.2. Isolation des combles et rampants	14
4.4.3. Remplacement des menuiseries simple vitrage	14
4.4.4. Récapitulatif des résultats	15

1. PRÉAMBULE

1.1. OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT

Le présent document concerne le diagnostic global des installations énergétiques existantes et l'établissement de l'audit énergétique de la sous-préfecture de Rochefort à la suite de la visite du site du 16 juillet 2024.

La mission de diagnostic est assurée par le bureau d'études LEEV et a pour objet :

- D'établir un état des lieux des installations ;
- De permettre d'établir un programme fonctionnel de modernisation des installations.
- De déterminer les économies d'énergies réalisables via une étude thermique réglementaire

1.2. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT

La sous-préfecture est située au 21 Rue Jean Jaurès, 17300 ROCHEFORT.

Elle est composée de 2 bâtiments situés dans le centre-ville et classés par les bâtiments de France. Le bâtiment principal sur rue comporte le logement du sous-préfet et une zone de bureaux.

Un second bâtiment comporte des garages et des logements de fonctions. Ceux-ci sont actuellement inoccupés et non chauffés. Ils ne font pas partie du cadre de l'audit énergétique.

L'objectif du maître d'ouvrage est de remplacer la production de chaleur actuelle par des pompes à chaleur afin d'opérer des économies d'énergies et de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

2. ÉLECTRICITÉ COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES

2.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS

2.1.1. Installations électriques courants forts

Alimentation générale et comptage et Tableau Général Basse Tension (TGBT)

Le site est équipé d'un comptage Tarif bleu positionné dans le local dans le petit bâtiment sur rue donnant sur la cour d'honneur .

Il permet l'alimentation des tableaux divisionnaires.

Plusieurs tableaux divisionnaires sont positionnés dans les différents corps de bâtiment :

- Bâtiment principal.
- Résidence.
- Etage bureaux.
- Chaufferie.
- Etc.

Le branchement est au maximum possible du tarif bleu (36 kVA), dans le cas de la mise en place de pompes à chaleur, il y aura lieu de transformer ce tarif bleu en tarif jaune.



3. CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE

3.1. CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE SANITAIRES

3.1.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS

3.1.1.1. Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire

L'alimentation générale gaz vient depuis la rue Jean Jaures. Par un coffret de coupure général sur rue à proximité du portail d'accès véhicules.

La canalisation générale chemine dans l'emprise de l'accès véhicules jusqu'au coffret de coupure « coupe générale gaz » donnant sur le jardin, adossé à un muret pierre.

Depuis ce coffret de coupure, alimentations vers deux coffrets, un premier coffret de coupure vitré normalisé « Chaufferie » et un second coffret de coupure « Ex-conciergerie » desservant le bâtiment en arrière-cour.

La chaufferie du bâtiment principal est en sous-sol. Elle assure la production d'eau de chauffage et la production d'ECS pour le logement du sous-préfet.

L'alimentation gaz arrive en enterré dans un fourreau dans la chaufferie et descend par un ancien soupirail vers une bouteille de détente gaz pour desservir ensuite les chaudières.

Colliers avec tiges de maintien à ajouter sur la descente gaz

La ventilation basse est assurée par deux conduits souples en gaines spiralées descendues jusqu'au sol de la chaufferie. Tenues par un feuillard métallique.

A remplacer par conduit MO

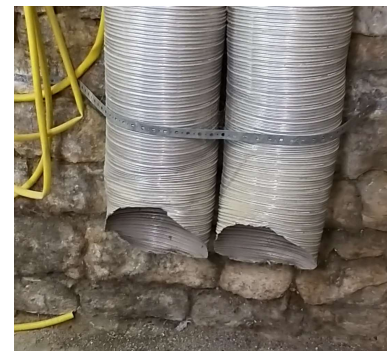
Absence de raccord ZAG pompier



Coffret coupure gaz



Arrivée gaz en chaufferie



Ventilation basse

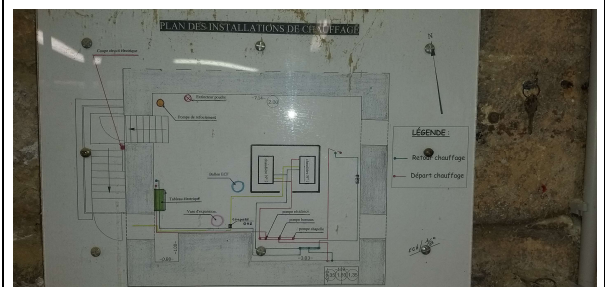


Schéma de chaufferie bâtiment principal

Chaque chaudière est équipée d'un détendeur gaz.

La production est assurée par 2 chaudières gaz à condensation de marque BUDERUS type Logano Plus GB312 de puissance nominale unitaire de 84kW pour un régime d'eau 75/60.

Un ballon de production ECS de 200L de marque BUDERUS type SU200 est présent.

Il est alimenté par un réseau primaire desservant un serpentin intégré.

Il est équipé d'une résistance électrique de secours

L'installation a été remplacée en 2008 / 2009.

Le total de la puissance installée dépasse les 70 kW et doit donc respecter l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP).

Nous avons constaté que les radiateurs étaient chauds lors de notre visite. ENGIE qui a la maintenance de la chaufferie est intervenu pour fermer les vannes alimentant les réseaux de chauffage.

L'installation et la régulation doivent être contrôlées pour éviter des surconsommations énergétiques et une surchauffe des bâtiments.

L'installation est composée de 3 départs régulés vers les radiateurs (1 réseau pour la chapelle, 1 pour les bureaux, 1 pour le logement) et un départ ECS avec bouclage.

Les circulateurs sont de marque SALMSON

La régulation est de marque KIEBACK & PETER

Un compteur d'énergie de marque ITRON type CF55 est installé en amont des réseaux de distribution

Buderus

Brennwertkessel, Condensing boiler, Chaudière à condensation GB312				Version: 02
EN 677		CE-0085BP5508		
90/396/EWG	92/42/EWG			
B23,C63		ÖVGW Nr	G 2.840	
		SVGW / SSIGE Nr	06-021-4	
Pn (Hi) 50/30	90,0 kW	NOx Klasse	5 (< 70 mg/kWh)	
Pn (Hi) 75/60	84,0 kW	qAmax	7,0 %	
Qn (Hi)	86,5 kW	230 V 50 Hz	⇔ 10,0 A IP 40	
PMS	4,0 bar			
P(Test)	5,8 bar			
Tmax	100 °C			
V	16,0 l			

Chaudière au gaz naturel à condensation



Ballon ECS



Départs de chauffage

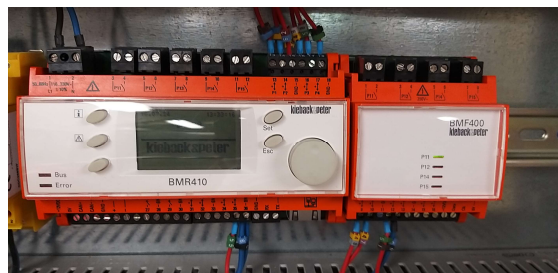


Tableau de régulation

Les réseaux en chaufferie sont calorifugés majoritairement par laine minérale avec revêtement PVC. Les points singuliers ne sont pas calorifugés ce qui est source de pertes de chaleur (dans le cadre de rénovation, possibilité de financer cette prestation par des CEE).

Une chaudière gaz murale à condensation est installée dans la dépendance assurant le chauffage et la production ECS pour la conciergerie, l'atelier et les douches extérieures. La chaudière a été installée en 2005 et parait en bon état général.



Calorifuge des réseaux par laine minérale avec revêtement PVC



3.1.1.2. Emetteurs de chaleur

Les radiateurs présents sur le site sont principalement des radiateurs en fonte en bon état général. Lorsqu'ils sont présents il y a de simples robinets de réglages.



La salle de bain de la chambre 14 située au r+1 comporte un sèche serviette électrique en bon état.



Des radiateurs aciers sont présents dans les salons du logement situés au rdc.

3.1.1.3. Production d'Eau Chaude Sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire pour le logement est assuré par la chaufferie collective (voir Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire)

En complément un ballon petite capacité (15L) sous -évier est installé dans le local de repos/détente situé au r+2.



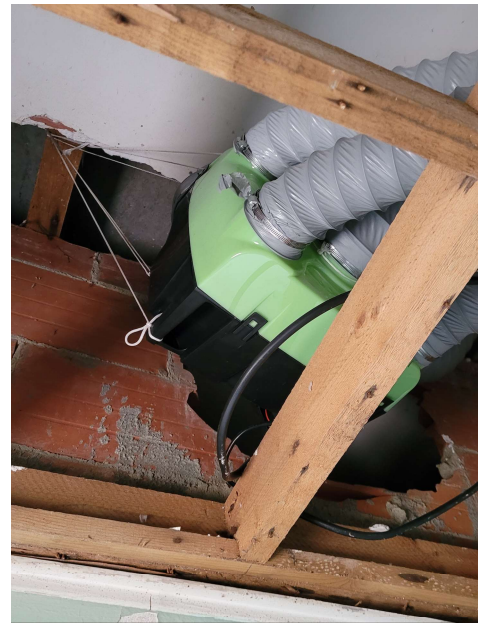
Ballon de d'eau chaude électrique

3.1.1.4. Ventilation des locaux

Les sanitaires de la zone bureaux ne sont pas équipés de bouches d'extractions. Certains locaux du dernier niveau sont équipés de bouches de transfert vers les combles. Ces bouches sont principalement en mauvaises état et sales ce qui ne permet pas de mouvement d'air.

Concernant la zone logement une partie des sanitaires est ventilée par un caisson de VMC simple flux. Il est mis en place au R+1 et dessert une zone sanitaire du rdc et du r+1.

Certaines menuiseries comportent des entrées d'air. Nous n'avons pas pu vérifier lors de la visite mais nous avons eu l'impression que les mortaises des entrées d'air « tapent » dans le cadre des menuiseries.



Caisson VMC dans le local nommé LCT12



Entrée d'air

3.1.1.5. Plomberie / sanitaires

Non relevé	
------------	--

4. Etude thermique

Les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel PLEIADES qui est destiné à l'analyse et l'optimisation énergétique et environnementale du bâti. Le logiciel est approuvé par la DHUP, le CSTB pour la partie énergie et Cerema pour la partie environnementale.

La présente étude a été réalisée avec la version 6.24.6.4 du logiciel et le mode de calcul Th-C-E-ex.

4.1. Objectifs de l'étude

L'étude thermique réalisée a pour but de quantifier les économies d'énergies réalisées suivant différents travaux envisagés :

- Mise en place de pompe à chaleur pour la production de chauffage avec conservation des chaudières gaz existantes en relève et appoints + mise en place de ballons électriques au plus près des points de puisages pour la production ECS
- Isolation des combles
- Remplacement des menuiseries simple vitrages par des menuiseries double vitrage

4.2. Données générales du projet

Les calculs et résultats sont établis suivant les plans transmis au format dwg et réalisé par ABAC.

Zone climatique	H2b
Altitude (m)	< 100 m
Srt globale (m ²)	1625 m ²
SHAB logement (m ²)	533 m ²
SHON bureaux (m ²)	960 m ²

Le bâtiment est composé d'une zone bureaux et d'une zone logement répartis sur 3 niveaux.

4.3. Etat existant

4.3.1. Caractéristiques du bâti

4.3.1.1. Composition des parois déperditives








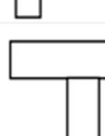




PAROIS	COMPLEXE DE LA PAROI avant travaux de l'intérieur vers l'extérieur	Coefficient de transmission thermique de la paroi	Vérification de la composition de la paroi	État visuel de la paroi	Valeur réglementaire minimum de l'isolant R _{Tex}
Mur extérieur (existant)	. Revêtement . Pas d'isolant considéré . Pierre	Up moyen = 2 W/m ² .K	✗	✓	R ≥ 3.20 m ² .K/W soit U = 0.31 W/m ² .K
Plancher sur TP	. Dalle béton . Pas d'isolant considéré	Up = 3.1 W/m ² .K	✗		Pas d'obligation d'isolation
Plancher sur sous- sol	. Dalle béton . Pas d'isolant considéré	Up = 3.1 W/m ² .K	✓	✓	R ≥ 3 m ² .K/W soit U = 0.33 W/m ² .K
Plafond sur comble (existant)	. Plancher bois . Pas d'isolant considéré	Up = 1.75 W/m ² .K	✗	✓	R ≥ 5.2 m ² .K/W soit U = 0.19 W/m ² .K
Toiture tuile (existant)	. Tuile ou ardoise	Up = 6.25 W/m ² .K	✗		R ≥ 4.50 m ² .K/W soit U = 0.22 W/m ² .K

Définition :

- Le coefficient de transmission thermique noté U est le rapport sur 1 de la résistance totale de la paroi. Plus ce coefficient est faible, plus l'isolation est performante.
- La résistance thermique représente la capacité du matériau à s'opposer au transfert de la chaleur. Elle dépend de l'épaisseur et de la conductivité du matériau. Plus la résistance est grande, plus le matériau est isolant.

4.3.1.2. Détail des ponts thermiques

Définition : Les ponts thermiques sont la cause d'une rupture isolante, souvent présente au point de jonction des différentes parois ou composants

		Composition	W/(ml.K)
		c. 1 - Mur Nisol - LVC Nisol	0.05
		b. 1 - Bg Nisol - OL	0.55
		a. 1 - Bg Nisol - D Nisol	0.31
		d. 2 - Bg Nisol - Bg	1.05
		d. 1 - sortant - Bg Nisol - Bg Nisol	0.14
		d. 1 - rentrant - Bg Nisol - Bg Nisol	0.6

Les valeurs des ponts thermiques sont issues des règles Th-U (Fascicule 5 : Ponts thermiques) ou calculées par logiciel de simulation numérique des ponts thermiques linéiques.

Les représentations graphiques sont proposées à titre indicatif et peuvent ne pas refléter la réalité.

4.3.1.3. Caractéristiques des menuiseries

Il y a plusieurs type de menuiseries sur le site :

- Menuiseries bois simple vitrage :
- Menuiserie bois double vitrage
- Menuiserie PVC double vitrage

Et 2 types de protections solaires :

- Volets battants bois / PVC
- Volets persiennes acier

Hxl	Menuiserie	Uw	Sw	Tlw
2x1	- F2V PVC DV sans protection	1.71	0.42	0.5
2.8x1	- Porte 1V PVC DV sans protection	1.77	0.31	0.36
2x0.85	- Porte 1V PVC DV sans protection	1.86	0.27	0.31
1.8x1.2	- F2V PVC DV volet persienne	1.64	0.44	0.53
3x1.15	- Porte 1V PVC DV sans protection	1.73	0.33	0.38
2.2x1.2	- F2V PVC DV volet persienne	1.62	0.45	0.54
2.2x1.2	- F2V bois DV volet persienne	1.69	0.45	0.54
3x1.6	- Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
2.2x1.15	- F2V PVC DV sans protection	1.64	0.44	0.53
3x1.15	- Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
2.2x1.2	- F2V PVC DV sans protection	1.62	0.45	0.54
1.8x1.2	- F2V PVC DV volet persienne	1.64	0.44	0.53
3x1.4	- F2V PVC DV sans protection	1.55	0.49	0.59
2.3x1.2	- F2V PVC DV sans protection	1.62	0.45	0.54
3x1	- Porte 1V PVC DV sans protection	1.77	0.31	0.36
3x1.5	- Porte 2V bois DV sans protection	1.76	0.35	0.41
3.1x1.2	- Porte 1V SV sans protection	4.08	0.59	0

Hxl	Menuiserie	Uw	Sw	Tlw
3.1x1	- Porte 1V PVC DV sans protection	1.76	0.31	0.36
2.2x1.2	- F2V PVC DV sans protection	1.62	0.45	0.54
2.2x1.2	- F2V PVC DV volet persienne	1.62	0.45	0.54
0.5x0.55	- F1V SV	4.08	0.59	0
2.2x0.83	Porte pleine bois	5	0.59	0
2.4x0.9	Porte pleine bois	5	0.59	0
3x1.7	Porte pleine bois	5	0.59	0
2.9x1.9	Porte pleine bois	5	0.59	0
2x1.2	- F2V PVC DV volet persienne	1.63	0.45	0.53
2.3x0.8	- F2V PVC DV sans protection	1.81	0.38	0.45
2.2x1.2	- F2V PVC DV VB	1.54	0.75	0.92
0.7x0.55	- F1V SV	4.08	0.59	0
0.9x0.5	F PVC DV	1.86	0.4	0.47
2.2x1.2	- F2V PVC DV sans protection	1.62	0.45	0.54
1.85x1.3	- F2V PVC DV volet persienne	1.61	0.45	0.54
1.3x1.2	- F2V PVC DV VB	1.68	0.41	0.5
1.8x1.2	- F2V PVC DV VB	2.16	0.6	0.73
0.9x0.65	- F2V PVC DV sans protection	1.98	0.28	0.32

4.3.2. Détail des systèmes

4.3.2.1. Chauffage des locaux et production d'eau chaude sanitaire

La production de chaleur est assurée par 2 chaudières gaz à condensation avec les caractéristiques suivantes :

- Puissance nominale = 90 kW
- Rendement à P. Nom = 93.3%
- Distribution vers des radiateurs principalement en fonte avec une variation temporelle = 2.5 K.
- Ballon de stockage ECS :
 - Volume = 200 L
 - Pertes thermiques = 3.2 W/K

4.3.3. Résultats principaux

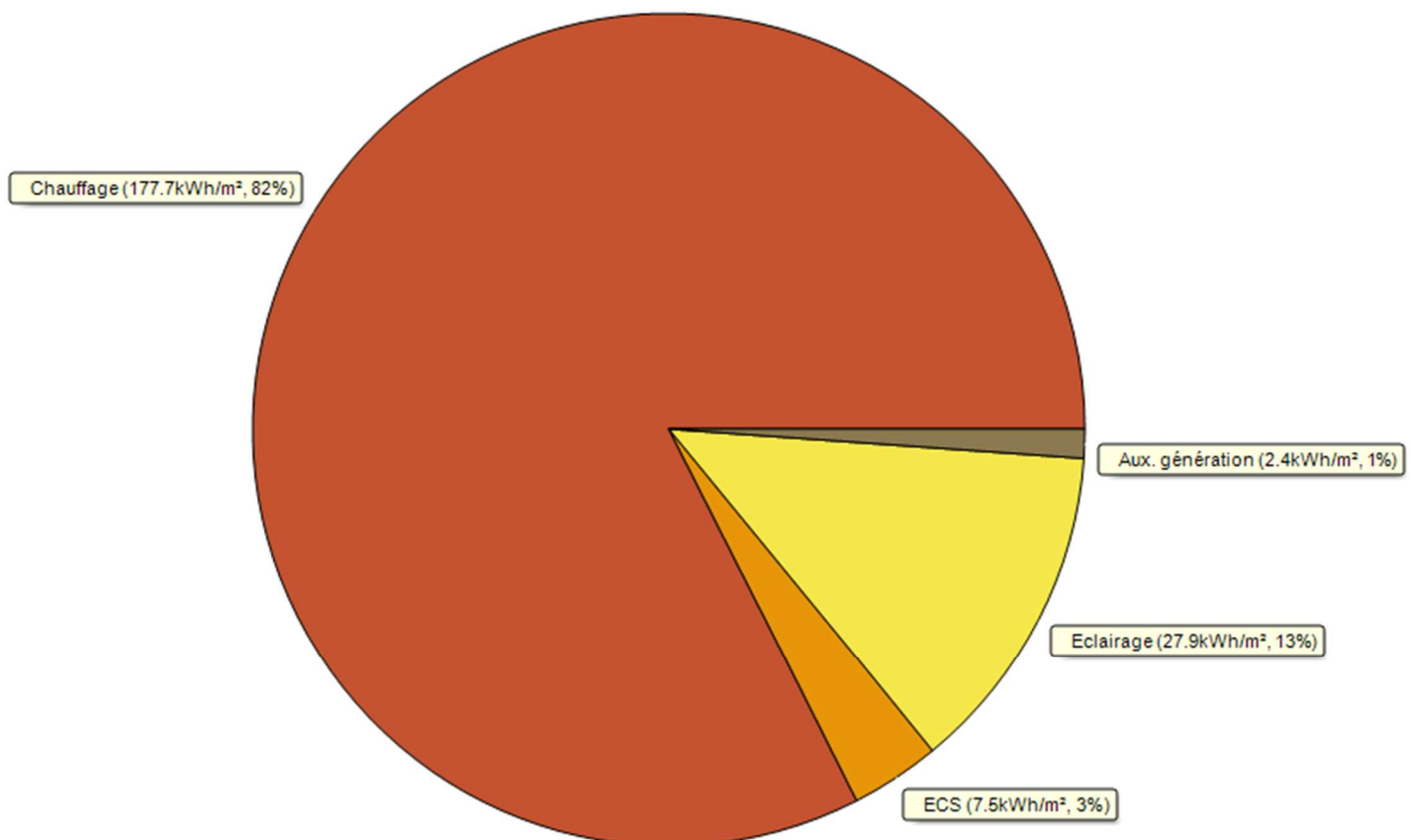
- Le $U_{bât}$ caractérise les déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment. Il est exprimé en $W/m^2.K$. Plus celui-ci est élevé, plus les déperditions sont importantes. Afin de pouvoir comparer les performances du bâti, ci-après quelques références par rapport à la valeur du $U_{bât}$:
 - $U_{bât} = 1.80$ – Construction non isolée et fenêtres simples vitrage
 - $U_{bât} = 1.40$ - Construction entre 1974 et 1982
 - $U_{bât} = 1.15$ - Construction entre 1983 et 1989
 - $U_{bât} = 0.95$ - Construction entre 1990 et 2000
 - $U_{bât} = 0.80$ - Construction norme RT 2000 entre 2001 et 2006
 - $U_{bât} = 0.75$ - Construction norme RT 2005 entre 2007 et 2012
 - $U_{bât} = 0.40$ - Construction nouvelle avec très bonne isolation
 - $U_{bât} = 0.30$ - Construction dernière génération avec excellente isolation
- Le Cep (Consommation en énergie primaire), représente la consommation conventionnelle du bâti prenant en compte les 5 usages réglementaires suivant : le chauffage, la climatisation, l'Eau Chaude Sanitaire (ECS), l'éclairage et les auxiliaires de ventilation & distributions. Il est exprimé en $kWh_{ep}/m^2.an$.
- La Tic représente la Température Intérieure de Confort et est exprimé en $^{\circ}C$.

$U_{bât} \text{ max RT ex } (W/m^2.K)$	0.98
$U_{bât} \text{ initial } (W/m^2.K)$	1.87
Gain / projet initial	-90.4%

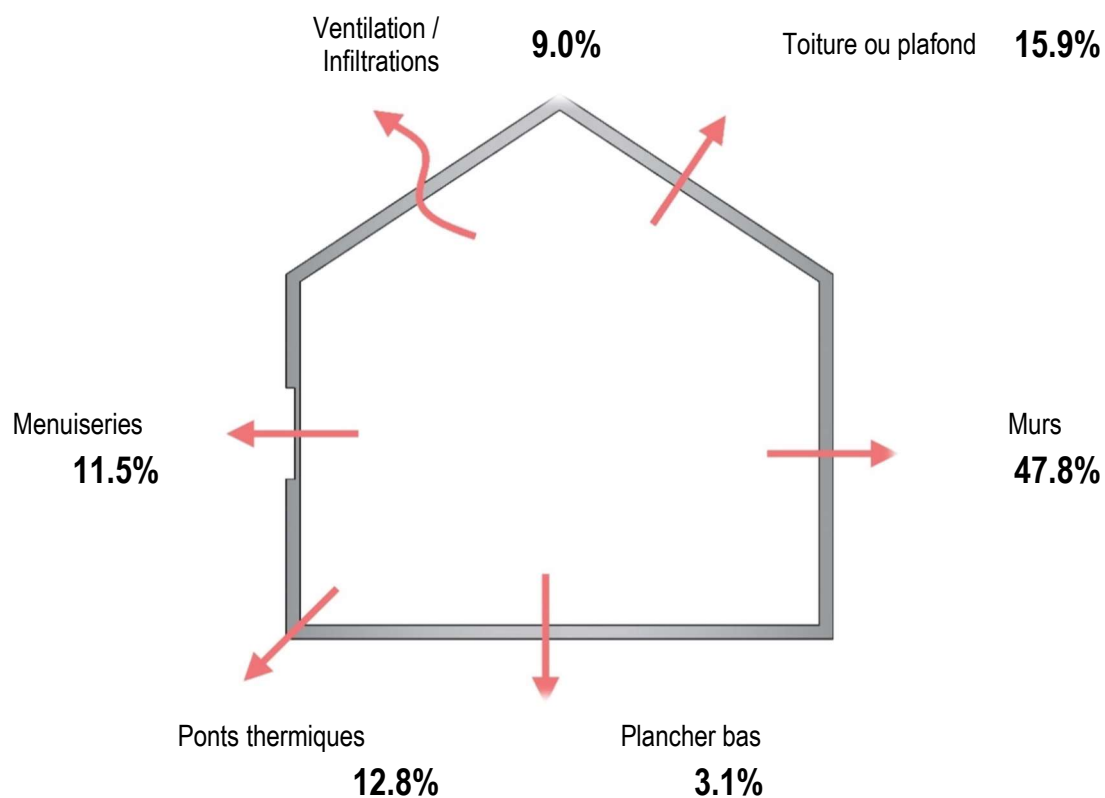
Cep réf. RT ex (kWh_{ep}/m^2)	66.6
Cep initial (kWh_{ep}/m^2)	215.5
Gain / projet initial	-223.6%

Tic initiale ($^{\circ}C$)	-
Gain	-

Ci-dessous la répartition des consommations par usages :



Ci-dessous la répartition des déperditions du bâti existant :



On constate que quasiment 65% des déperditions sont dues à la toiture et aux murs. Si des travaux doivent être effectués, il serait judicieux de favoriser ces 2 types de parois.

4.4. Propositions d'améliorations

4.4.1. Mise en œuvre de pompes à chaleur

Il est prévu la mise en place de 2 pompes à chaleur air/eau assurer la production d'eau de chauffage. Les chaudières gaz existantes sont conservées en relève des PAC. Les PAC envisagées sont de marque CARRIER type 61AF-55.

Concernant la production d'Eau Chaude Sanitaire, des ballons instantanés sont prévus au plus proche des points de puisage dans la zone bureaux et des ballons à accumulation sont prévus dans le logement.

- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.98	Cep réf. RT ex (kWhep/m²)	63.9
Ubât initial (W/m².K)	1.87	Cep initial (kWhep/m²)	215.5
Ubât projet (W/m².K)	1.87	Cep projet (kWhep/m²)	124.2
Gain / projet initial	0.0%	Gain / projet initial	42.4%

Tic ref (°C)	32.46	GES initial (kg CO2/m².an)	42.85
Tic projet (°C)	27.98	GES projet (kg CO2/m².an)	3.65
Gain	13.8%	Gain / projet initial	91.5%

4.4.2. Isolation des combles et rampants

Isolation des combles avec un isolant type laine de verre de résistance thermique égale à 10 m².K/W.

- La surface de comble considérée est de 600 m²

Isolation des rampants (sarking) avec une résistance thermique égale à 8.8 m².K/W.

- La surface considérée est de 660 m²
- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.98	Cep réf. RT ex (kWhep/m²)	63.9
Ubât initial (W/m².K)	1.87	Cep initial (kWhep/m²)	215.5
Ubât projet (W/m².K)	1.56	Cep projet (kWhep/m²)	183.5
Gain / projet initial	16.5%	Gain / projet initial	14.8%

Tic ref (°C)	32.46	GES initial (kg CO2/m².an)	42.85
Tic projet (°C)	28.20	GES projet (kg CO2/m².an)	35.68
Gain	13.1%	Gain / projet initial	16.7%

- Le gain sur les déperditions est d'environ 19%.

4.4.3. Remplacement des menuiseries simple vitrage

Remplacement des menuiseries simple vitrage par des menuiseries bois double vitrage de qualité similaire aux menuiseries bois double vitrage existante sur site.

- La surface de menuiserie considérée est de 25 m²
- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.98	Cep réf. RT ex (kWh/m²)	63.9
Ubât initial (W/m².K)	1.87	Cep initial (kWh/m²)	215.5
Ubât projet (W/m².K)	1.84	Cep projet (kWh/m²)	212.3
Gain / projet initial	1.3%	Gain / projet initial	1.5%

Tic ref (°C)	32.46	GES initial (kg CO2/m².an)	42.85
Tic projet (°C)	27.95	GES projet (kg CO2/m².an)	42.20
Gain	13.9%	Gain / projet initial	1.5%

- Le gain sur les déperditions est d'environ 1%.

4.4.4. Récapitulatif des résultats

	Ubât (W/m².K)	Gain projet/initial	Cep (kWh/m².an)	Gain projet/initial	GES (kgCO2/m².an)	Gain projet/initial	Deperditions brutes (kW)	Gain projet/initial
Etat initial	1.87		215.5		42.85		104	
Isolation des combles et rampants	1.56	17%	183.5	15%	35.68	17%	85	18%
Remplacement des menuiseries SV	1.84	2%	212.3	1%	42.2	2%	103	1%
Système de chauffage par PAC	1.87	0%	124.2	42%	3.65	91%	104	0%