

## **DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS ENERGETIQUES**

### **AUDIT ENERGETIQUE**

Préfecture de LA ROCHELLE (17)

36-38 rue Réaumur

17000 LA ROCHELLE



**Date de visite :** 15 juillet 2024  
**Edition du rapport :** 14 octobre 2024

# SOMMAIRE

<b>1. PRÉAMBULE .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT .....	1
1.2. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT .....	1
<b>2. ÉLECTRICITÉ COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES .....</b>	<b>2</b>
2.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS .....	2
2.1.1. Installations électriques courants forts .....	2
<b>3. CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION PLOMBERIE .....</b>	<b>2</b>
3.1. CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE SANITAIRES .....	2
3.1.1. ÉTAT DES LIEUX DES INSTALLATIONS .....	2
3.1.1.1. Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire .....	2
3.1.1.2. Emetteurs de chaleur .....	6
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
<b>4. Etude thermique .....</b>	<b>8</b>
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 .....	12
4.3.2.1. Chauffage des locaux .....	12
4.3.3. Résultats principaux .....	13
4.4. Propositions d'améliorations .....	15
4.4.1. Mise en œuvre de pompes à chaleur .....	15
4.4.2. Isolations des combles et rampants .....	15
4.4.3. Remplacement des menuiseries simple vitrage .....	16
4.4.4. Récapitulatif des résultats .....	16

# 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 préfecture de LA ROCHELLE à la suite de la visite du site du 15 juillet 2024.

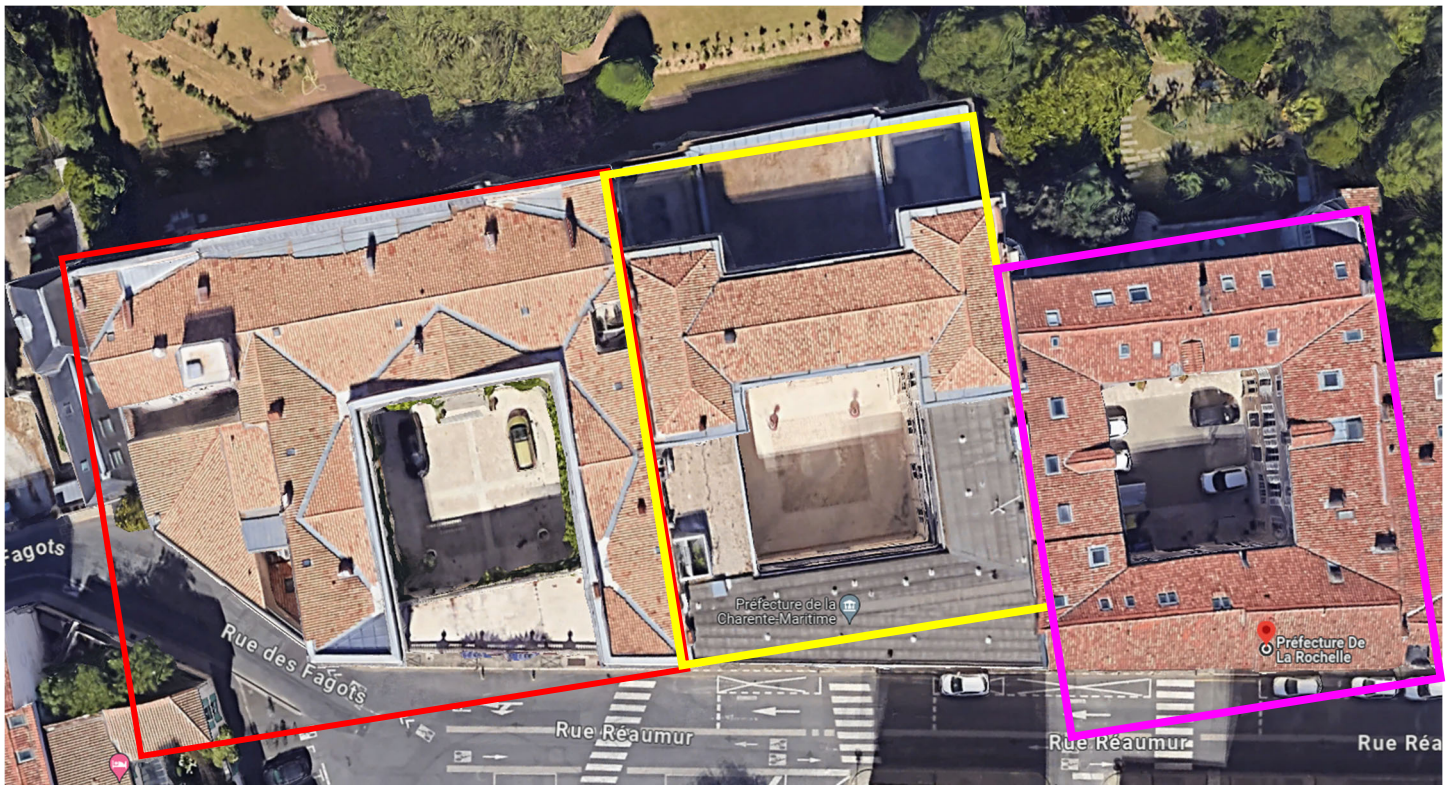
La mission de diagnostic est assurée par le bureau d'études LEEV et a pour objet :

- 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 préfecture est située au 36-38 Rue Réaumur, 17000 LA ROCHELLE.

Elle est composée d'un bâtiment composé de 3 « zones » comprenant l'hôtel particulier, les bureaux au numéro 38 et les bureaux au numéro 36. Elle est située dans le centre-ville et classés par les bâtiments de France.



- Hôtel particulier
- Bureaux n°38
- Bureaux n°36

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 tarif jaune, point de livraison au 38 rue Réaumur, calibré à 156 kW.

*Dans le cas de la mise en œuvre de pompe à chaleur, il y aura lieu de demander une augmentation de puissance de ce 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

La préfecture de La Rochelle comporte 2 chaufferies. L'une située dans le sous-sol de l'hôtel nommé chaufferie 1 dans la suite de l'audit et qui dessert le logement du préfet, la loge des chauffeurs et une partie du bâtiment 38.

La seconde chaufferie est située dans le sous-sol du bâtiment 38 (nommée dans la suite du rapport chaufferie 2) dessert une partie du bâtiment 38 et l'ensemble du 36.

#### Chaufferie 1 :

La chaufferie se trouve en sous sol.

L'alimentation gaz passe par un soupirail donnant sur la cour intérieure.  
Le coffret de coupure gaz se trouve dans la chaufferie.

*Celui-ci est à déplacer à l'extérieur.*

Alimentation gaz vers une bouteille de détente.  
Chaque chaudière est équipée d'un détendeur gaz.

*Pas de raccord ZAG pompier relevé sur site.*

La production est assurée par 2 chaudières gaz à condensations de marque WEISHAUPT type WTC-GB-A de puissance nominale unitaire de 250kW.



Coffret coupure gaz

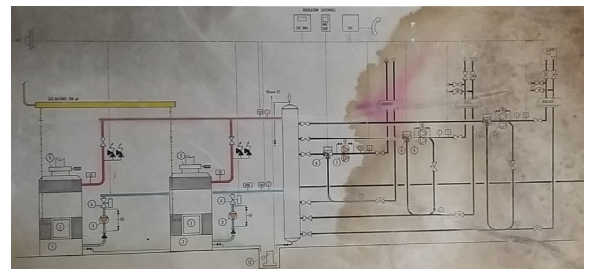


Schéma de chaufferie (non à jour, à reprendre)

Le remplissage en eau du réseau de chauffage est bipsé avec des flexibles inox.

*Disconnecteur hors service, à remplacer ou remettre en service.*

Pas de production ECS

L'installation ne présente pas de dysfonctionnements importants ou récurrents d'après le maître d'ouvrage.

L'installation est composée de 3 départs réglés vers les radiateurs :

- 1 réseau Hôtel Dn 76
- 1 réseau Bureaux Dn 60
- 1 réseau logement Dn 34

Les circulateurs sont de marque SALMSON

*A remplacer par circulateurs et pompes à débits variables.*

Une GTB est mise en place par l'intégrateur IBS.

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).



Remplissage en eau



## Chaufferie 2 :

La chaufferie se trouve en sous sol.

L'alimentation gaz passe par l'accès escalier  
Alimentation gaz vers une bouteille de détente.  
Double détendeur en amont de la bouteille de détente.

La production est assurée par 2 chaudières gaz à condensation de marque IDEAL STRANDARD type 2307 de puissance nominale unitaire de 210kW.

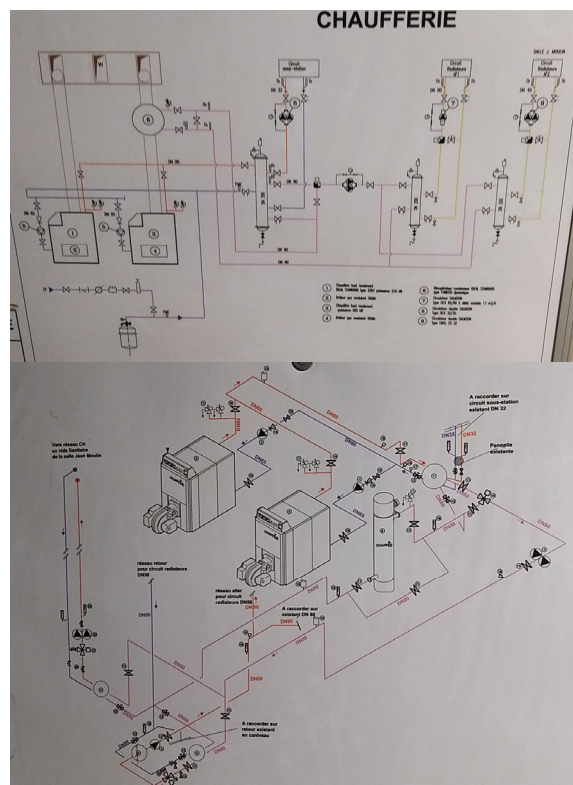
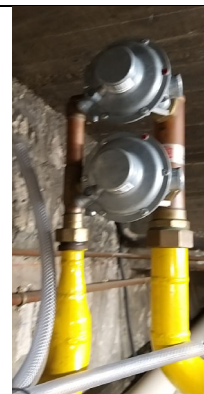


Schéma de chaufferie bâtiment principal (non à jour, à reprendre)

Le remplissage en eau du réseau de chauffage est bipsé avec des flexibles inox.

*Disconnecteur hors service, à remplacer ou remettre en service.*

Pas de production ECS

L'installation ne présente pas de dysfonctionnements importants ou récurrents d'après le maître d'ouvrage.



Remplissage en eau

L'installation est composée de 3 départs régulés vers les radiateurs :

- 1 réseau Sous station Dn 32
- 1 réseau Radiateurs 1 Dn 80
- 1 réseau Radiateurs 2 Dn 40

Les circulateurs sont de marque SALMSON et GRUNDFOS

*A remplacer par circulateurs et pompes à débits variables.*

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).





### 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 Jean Moulin est équipée de panneaux rayonnants acier en bon état. On trouve quelques panneaux rayonnants sur l'ensemble du site de manière générale.



Les salles de bains du logement sont équipées de sèches serviettes électriques en bon état.

### 3.1.1.3. Production d'Eau Chaude Sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire pour les salles de bains du logement est assuré par des ballons électriques. La cuisine est alimenté par une chaudière gaz individuelle placé dans le grenier du r+1 de l'hôtel.

L'ensemble des sanitaires de la préfecture sont alimentés en eau chaude sanitaire par des ballons électriques implantés en plafond, placard technique...





#### 3.1.1.4. Ventilation des locaux

Les sanitaires de la zone bureaux comprennent généralement des bouches d'extractions. Nous n'avons pas pu accéder aux caissons de VMC. Aucun contrôle n'a pu être effectué.



Certaines menuiseries comportent des entrées d'air.

La salle Jean Moulin possède des grilles de soufflage et repise. Nous n'avons pas pu accéder au caisson associé.

#### 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	H2n
Altitude (m)	< 100 m
Srt globale (m²)	6006 m²
SHAB logement (m²)	1163 m²
SHON bureaux (m²)	4558 m²

### 4.3. Etat existant

#### 4.3.1. Caractéristiques du bâti

##### 4.3.1.1. Composition des parois déperditives








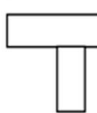





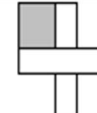


PAROIS	COMPLEXE DE LA PAROI avant travaux de l'intérieur vers l'extérieur	Coefficient de transmission thermique de la paroi	Vérification de la composition de la paroi	État visuel de la paroi	Valeur réglementaire minimum de l'isolant R <sub>Tex</sub>
Mur extérieur (existant)	. Revêtement . <b>Pas d'isolant considéré</b> . Pierre	Up moyen = 2 W/m².K	✗	✓	$R \geq 3.20 \text{ m}^2.\text{K/W}$ soit $U = 0.31 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Plancher sur TP	. Dalle béton . <b>Pas d'isolant considéré</b>	Up = 3.1 W/m².K	✗		Pas d'obligation d'isolation
Plancher sur sous- sol	. Dalle béton . <b>Pas d'isolant considéré</b>	Up = 3.1 W/m².K	✓	✓	$R \geq 3 \text{ m}^2.\text{K/W}$ soit $U = 0.33 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Plafond sur comble (existant)	. Plancher bois . <b>Pas d'isolant considéré</b>	Up = 1.75 W/m².K	✗	✓	$R \geq 5.2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ soit $U = 0.19 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Plafond sur comble (40 rue Réaumur existant)	. Plancher bois . <b>Isolant type laine de roche soufflée de 30cm avec pertes de 20%</b>	Up = 0.16 W/m².K	✓	✓	$R \geq 5.2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ soit $U = 0.19 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Toiture tuile (existant)	. Tuile ou ardoise	Up = 6.25 W/m².K	✗		$R \geq 4.50 \text{ m}^2.\text{K/W}$ soit $U = 0.22 \text{ W/m}^2.\text{K}$

#### 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/(m.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
		c.3 - Bg Nisol - BP Nisol	0.33
		c.1 - Mur Nisol - LVC isol1Couche	0.33

*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
- Double fenêtre bois simple vitrage

Et 2 types de protections solaires :

- Volets battants bois
- Volets roulants PVC intérieur
- Volets persiennes acier
- Store / rideaux

Hxl	Menuiserie	Uw	Sw	Tlw
2.2x1.2	F2V SV VB bois	4.08	0.59	0
2.2x1.2	F2V SV			
2.6x2.4	Porte garage bois	5	0.59	0
2.15x0.9	Porte garage bois	5	0.59	0
2.3x1.3	F2V SV	4.08	0.59	0
1.8x1.3	F2V SV	4.08	0.59	0
2.6x2.9	F2V SV	4.08	0.59	0
2.5x1.5	F2V SV	4.08	0.59	0
2.5x0.9	F2V bois DV sans protection	1.82	0.41	0.49
3.9x1.6	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
3.1x1.5	F2V SV	4.08	0.59	0
0.9x0.5	F1V SV	4.08	0.59	0
2.5x1.25	F2V SV	4.08	0.59	0
2.5x1.4	F2V bois DV store ext	1.62	0.48	0.58
2.8x1	Porte 1V SV	4.08	0.59	0
2.2x1.1	F2V bois DV store ext	1.73	0.44	0.52
2.2x1.3	F2V bois DV store ext	1.66	0.46	0.56
3.5x2.7	Porte garage bois	5	0.59	0
2.3x1.2	F2V SV	4.08	0.59	0
3.6x1.7	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
3x1.3	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
2.25x0.9	F PVC DV	1.52	0.52	0.63
0.8x0.95	F PVC DV	1.7	0.45	0.54
3x1.3	Porte 2V bois DV sans protection	1.8	0.34	0.4

Hxl	Menuiserie	Uw	Sw	Tlw
3.5x1.7	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
4x2	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
2.5x1	Porte 2V bois DV VB bois	1.9	0.31	0.35
1.15x1.8	Porte 2V bois DV VB bois	1.93	0.3	0.35
2.7x1.3	Porte 2V bois DV sans protection	1.81	0.34	0.39
3.5x1.8	Porte 2V bois DV sans protection	1.71	0.37	0.44
2.5x1.25	F2V bois DV sans protection	1.66	0.46	0.56
3.2x1.6	Porte 2V SV sans protection	4.08	0.59	0
2.5x0.9	Porte garage bois	5	0.59	0
3x1.2	Porte 2V bois DV VB bois	1.82	0.33	0.39
2.5x1.2	F2V bois DV VB bois	1.68	0.46	0.55
3x1.6	Porte 2V SV VB bois	4.08	0.59	0
1.8x1.15	F2V bois DV sans protection	1.73	0.43	0.52
3.1x1.5	F2V SV VB bois	4.08	0.59	0
2.5x1.2	F2V SV VB bois	4.08	0.59	0
0.5x0.9	F2V SV	4.08	0.59	0
3.5x1	Porte 1V SV	4.08	0.59	0
2.7x1.6	F2V bois DV VPersienne	1.56	0.5	0.6
3.9x2	Porte 2V bois DV VB bois	1.67	0.38	0.45
2.7x0.9	F2V SV	4.08	0.59	0
3.2x1.6	F2V bois DV VR int.	1.55	0.5	0.61
3.1x1.5	F2V bois DV VB bois	1.57	0.5	0.6
3.9x1.6	Porte 2V bois DV VB bois	1.72	0.37	0.43
3.1x1.6	F2V SV	4.08	0.59	0
4.1x1.7	Porte 2V bois DV sans protection	1.7	0.37	0.44

#### 4.3.2. Détail des systèmes

##### 4.3.2.1. Chauffage des locaux

La production de chaleur est assurée par 2 chaufferies .

##### Chaufferie 1 qui dessert l'hôtel particulier et une partie du bâtiment 38 :

- 2 chaudières gaz à condensation avec les caractéristiques suivantes :
  - Puissance nominale = 196.8 kW
  - Rendement à P. Nom = 93.3%
  - Distribution vers des radiateurs principalement en fonte avec une variation temporelle = 2.5 K.

##### Chaufferie 2 qui dessert une partie du bâtiment 38 et le 36 :

- 2 chaudières gaz basses températures avec les caractéristiques suivantes :
  - Puissance nominale = 210 kW
  - Rendement à P. Nom = 90.9%
  - Distribution vers des radiateurs principalement en fonte avec une variation temporelle = 2.5 K.

#### 4.3.3. Résultats principaux

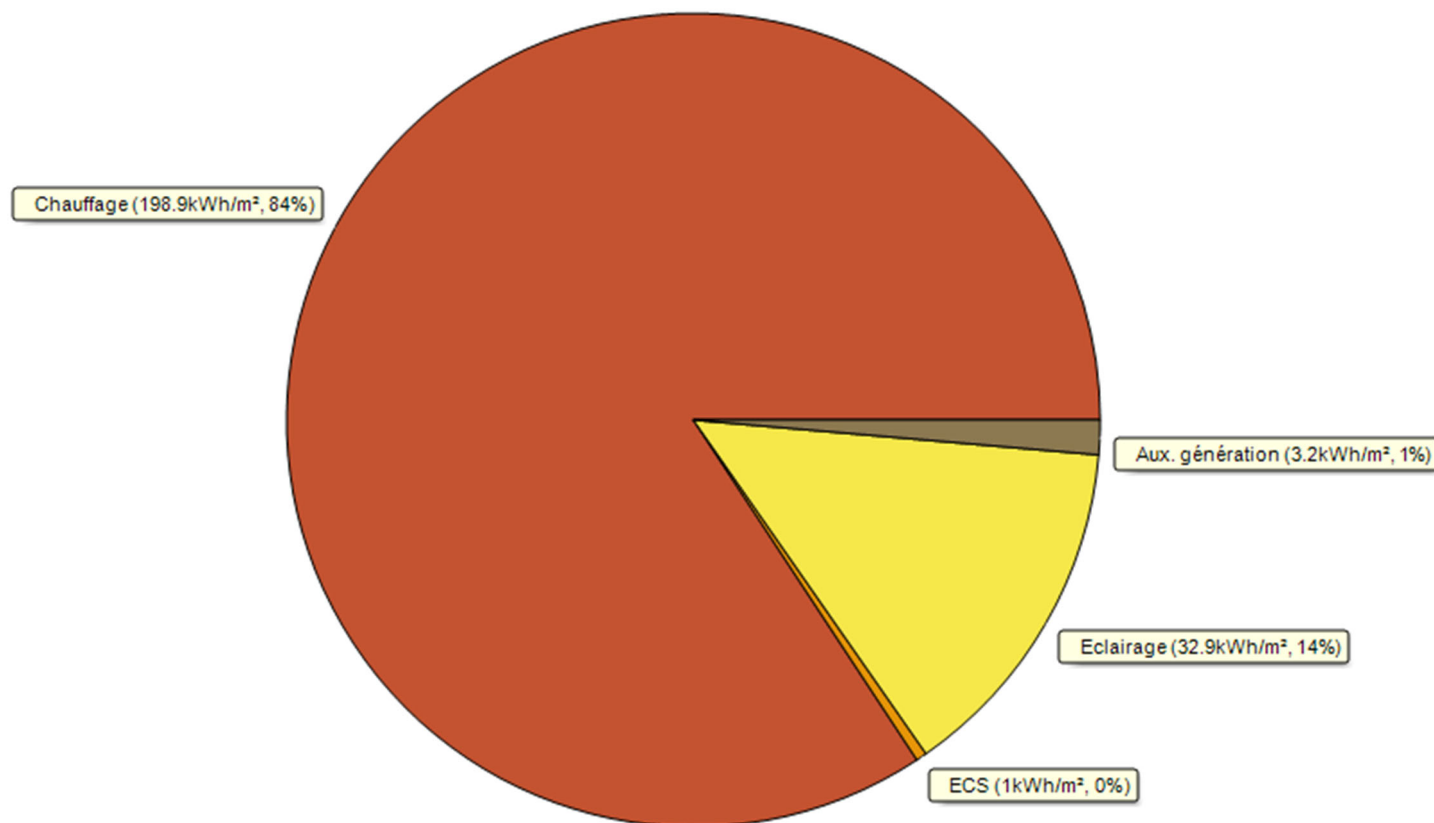
- Le  $U_{bât}$  caractérise les déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment. Il est exprimé en  $W/m^2.K$ . Plus celui-ci est élevé, plus les déperditions sont importantes. Afin de pouvoir comparer les performances du bâti, ci-après quelques références par rapport à la valeur du  $U_{bât}$  :
  - $U_{bât} = 1.80$  – 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  $kWh/m^2.an$ .
- La Tic représente la Température Intérieure de Confort et est exprimé en  $^{\circ}C$ .

Ubât max RTex ( $W/m^2.K$ )	0.94
Ubât initial ( $W/m^2.K$ )	2.55
Gain / projet initial	-170.7%

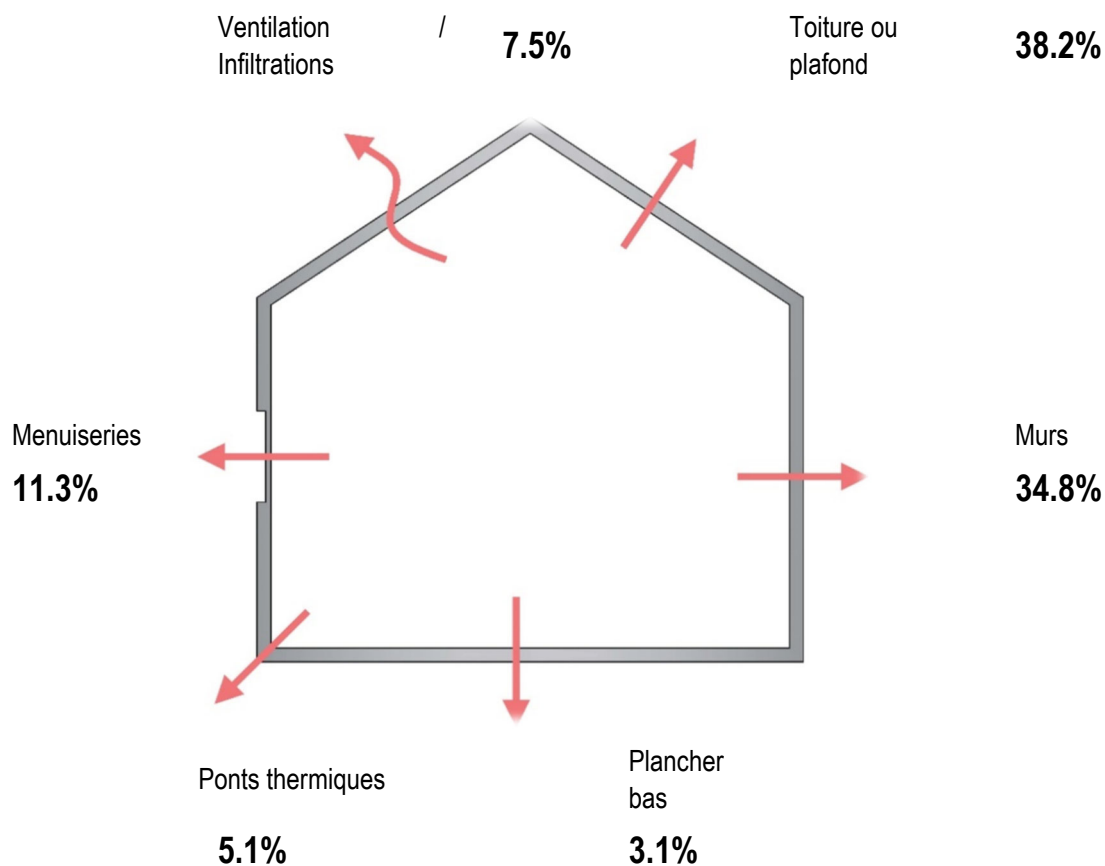
Cep réf. RTex ( $kWh/m^2$ )	66.2
Cep initial ( $kWh/m^2$ )	236.1
Gain / projet initial	-256.6%

Tic réf. ( $^{\circ}C$ )	-
Gain	-

Ci-dessous la répartition des consommations par usages :



Ci-dessous la répartition des déperditions du bâti existant :



On constate que plus de 70% 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 par chaufferie pour assurer la production d'eau de chauffage. Les chaudières gaz existantes sont conservées en relèvent des PAC. Les PAC envisagées sont de marque CARRIER type 61AF-105.

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

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.94	Cep réf. RT ex (kWh/m²)	66.2
Ubât initial (W/m².K)	2.55	Cep initial (kWh/m²)	236.0
Ubât projet (W/m².K)	<b>2.55</b>	Cep projet (kWh/m²)	<b>138.5</b>
Gain / projet initial	0.0%	Gain / projet initial	41.3%

Tic réf. (°C)	32.64	GES initial (kg CO2/m².an)	46.1
Tic projet (°C)	<b>31.68</b>	GES projet (kg CO2/m².an)	<b>5.84</b>
Gain	2.9%	Gain / projet initial	87.3%

### 4.4.2. Isolations 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 680 m²
- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.94	Cep réf. RT ex (kWh/m²)	66.2
Ubât initial (W/m².K)	2.55	Cep initial (kWh/m²)	236.1
Ubât projet (W/m².K)	<b>2.55</b>	Cep projet (kWh/m²)	<b>235.0</b>
Gain / projet initial	0.0%	Gain / projet initial	0.5%

Tic réf. (°C)	32.65	GES initial (kg CO2/m².an)	46.1
Tic projet (°C)	<b>31.67</b>	GES projet (kg CO2/m².an)	<b>45.89</b>
Gain	3.0%	Gain / projet initial	0.5%

- Le gain sur les déperditions est nul. Les combles de l'hôtel ayant déjà une partie isolée le gain est minime et le pont thermique associé est plus défavorable en considérant le comble isolé que non isolé.

En complément de l'isolation des combles perdus, ci-dessous les résultats en modélisant l'isolation des rampants (sarking) avec une résistance thermique égale à 8.8 m².K/W.

- La surface considérée est de 1965 m²
- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.94	Cep réf. RT ex (kWh/m²)	66.2
Ubât initial (W/m².K)	2.55	Cep initial (kWh/m²)	236.0
Ubât projet (W/m².K)	<b>1.70</b>	Cep projet (kWh/m²)	<b>177.7</b>
Gain / projet initial	33.2%	Gain / projet initial	24.7%

Tic réf. (°C)	32.63
Tic projet (°C)	<b>28.81</b>
Gain	11.7%

GES initial (kg CO2/m².an)	46.1
GES projet (kg CO2/m².an)	<b>33.10</b>
Gain / projet initial	28.2%

- Le gain sur les déperditions est d'environ 32 %

#### 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 530 m²
- Résultats et gains principaux d'après le moteur de calcul Th-C-E-ex :

Ubât max RT ex (W/m².K)	0.94
Ubât initial (W/m².K)	2.55
Ubât projet (W/m².K)	<b>2.41</b>
Gain / projet initial	5.6%

Cep réf. RT ex (kWh/m².an)	66.2
Cep initial (kWh/m².an)	236.1
Cep projet (kWh/m².an)	<b>224.6</b>
Gain / projet initial	4.9%

Tic réf. (°C)	32.64
Tic projet (°C)	<b>31.49</b>
Gain	3.5%

GES initial (kg CO2/m².an)	46.1
GES projet (kg CO2/m².an)	<b>44.23</b>
Gain / projet initial	4.1%

- Le gain sur les déperditions est d'environ 5.1 %

#### 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
<b>Etat initial</b>	<b>2.55</b>		<b>236.1</b>		<b>46.14</b>		<b>549</b>	
Isolation des combles	2.55	0.0%	235.0	0.5%	45.89	0.5%	549	0.0%
Isolation des combles + rampants	1.70	33.2%	177.7	24.7%	33.10	28.3%	373	31.9%
Remplacement des menuiseries SV	2.41	5.6%	224.6	4.9%	44.23	4.1%	520	5.1%
Système de chauffage par PAC	2.55	0.0%	138.6	41.3%	5.85	87.3%	549	0.0%