



Rapport d'audit énergétique

Salle d'animation de Lasson

A l'attention de M. ANGOT

Révision	0
Date	01/07/2022
Rédacteur	Thibaud BESSAC
Signature	



SOLUTIONS

Sommaire

1	INTRODUCTION	3
1.1	DESCRIPTION DE L'AUDIT ENERGETIQUE	3
1.2	METHODE DE TRAVAIL	3
1.3	COORDONNEES DE L'AUDITEUR	3
2	RESUME DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE ESTIMEE	4
2.1	NIVEAU ACTUEL DE CONSOMMATION	4
2.1.1	<i>Salle polyvalente de Lasson.....</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Analyse des consommations d'électricité.....</i>	<i>5</i>
2.1.3	<i>Analyse des consommations de fioul.....</i>	<i>5</i>
2.2	ETIQUETTE ENERGETIQUE	7
2.2.1	<i>Salle polyvalente de Lasson.....</i>	<i>7</i>
2.3	FICHE DE SYNTHESE	8
3	DONNEES DE BASE.....	10
3.1	INFORMATIONS SUR LE SITE	10
3.2	LISTE DES DONNEES COMMUNIQUEES	11
3.3	ENERGIES ET USAGES ENERGETIQUES DU SITE	11
4	AUDIT DE L'ENVELOPPE DU BATIMENT	12
4.1	SALLE POLYVALENTE DE LASSON.....	12
4.1.1	<i>Description de l'enveloppe</i>	<i>12</i>
4.1.1.1	<i>Toiture(s).....</i>	<i>12</i>
4.1.1.2	<i>Plancher(s) bas</i>	<i>12</i>
4.1.1.3	<i>Mur(s) extérieur(s).....</i>	<i>13</i>
4.1.1.4	<i>Menuiserie(s) extérieure(s)</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Indicateurs de performance de l'enveloppe</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Calcul des déperditions</i>	<i>15</i>
5	AUDIT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES	19
5.1	SALLE POLYVALENTE DE LASSON.....	19
5.1.1	<i>Chauffage</i>	<i>19</i>
5.1.2	<i>Eclairage.....</i>	<i>20</i>
5.1.3	<i>Eau chaude sanitaire.....</i>	<i>20</i>
5.1.4	<i>Autres systèmes</i>	<i>20</i>
6	OPPORTUNITES D'AMELIORATION.....	22
6.1	SENSIBILISATION DES UTILISATEURS	22
6.2	SUIVI ENERGETIQUE	22
6.3	ISOLATION MURS PAR L'EXTERIEUR.....	23
6.4	ISOLATION SOUS CHAPE PLANCHER SUR TERRE PLEIN.....	24
6.5	ISOLATION COMBLES ET RAMPANTS	24
6.6	MISE EN PLACE D'UN VMC DOUBLE FLUX	25
6.7	CHAUDIERE A CONDENSATION AU SOL.....	26
6.8	REMPLACEMENT DU BALLON ECS.....	26
6.9	ECLAIRAGE BASSE CONSO.....	27
6.10	REMPLACEMENT DES FENETRES (BOIS)	27
6.11	MISE EN PLACE DE 40 DE CAPTEURS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES (64 M²)	28
7	SCENARIOS DE TRAVAUX.....	29
7.1	SCENARIO -60%.....	29
7.2	SCENARIO FACTEUR 4	31
7.3	SCENARIO BBC RENOVATION	33
8	CONCLUSION DE L'AUDIT	36

1 INTRODUCTION

1.1 Description de l'audit énergétique

La directive européenne 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique établit un cadre commun pour la promotion de l'efficacité énergétique dans l'Union européenne en vue d'atteindre les objectifs du paquet climat-énergie « 20-20-20 » à l'horizon 2020 :

Augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique

Européen à 20 % ;

Réduire les émissions de CO2 des pays de l'Union de 20 % ;



L'audit énergétique consiste à réaliser un état des lieux du site (sur le bâti et les systèmes) dans le but d'identifier les gisements d'économies d'énergies possibles et de proposer des solutions d'amélioration efficaces et rentables à courts, moyens et longs termes (investissements, gains énergétiques, confort, etc.). L'audit justifie ces propositions alternatives en chiffrant l'investissement nécessaire et en présentant les gains énergétiques qu'il est possible de prétendre. Par conséquent, il est possible de présenter les marges de progrès du site avec une analyse multicritère (TRI, investissements, gains, etc.).

Les principaux objectifs auxquels devra répondre la mission d'audit énergétique sont les suivants :

- Une amélioration de l'isolation du bâtiment,
- Une diminution des consommations à travers la mise en place de systèmes performants,

1.2 Méthode de travail

Cette prestation d'audit énergétique a été réalisée conformément aux exigences des normes NF EN 16247-1 et NF EN 16 247-2.

L'audit s'appuie sur une simulation énergétique dynamique qui a pour objectif de simuler le comportement thermique des bâtiments en régime dynamique. Pour ce faire, nous utilisons le logiciel BAO EVOLUTION qui permet de modéliser les bâtiments dans leur intégralité et de définir des scénarios d'utilisation afin d'approcher au plus près des conditions réelles en terme d'occupation, de consignes de températures, de débits de ventilation et de puissances dissipées. On définit également l'orientation du projet, son environnement lointain et proche, ainsi que sa situation géographique.

1.3 Coordonnées de l'auditeur

Nom : Thibaud BESSAC

Adresse : 110 allée Robert Lemasson

76230 BOIS-GUILLAUME

Téléphone : 0675309021

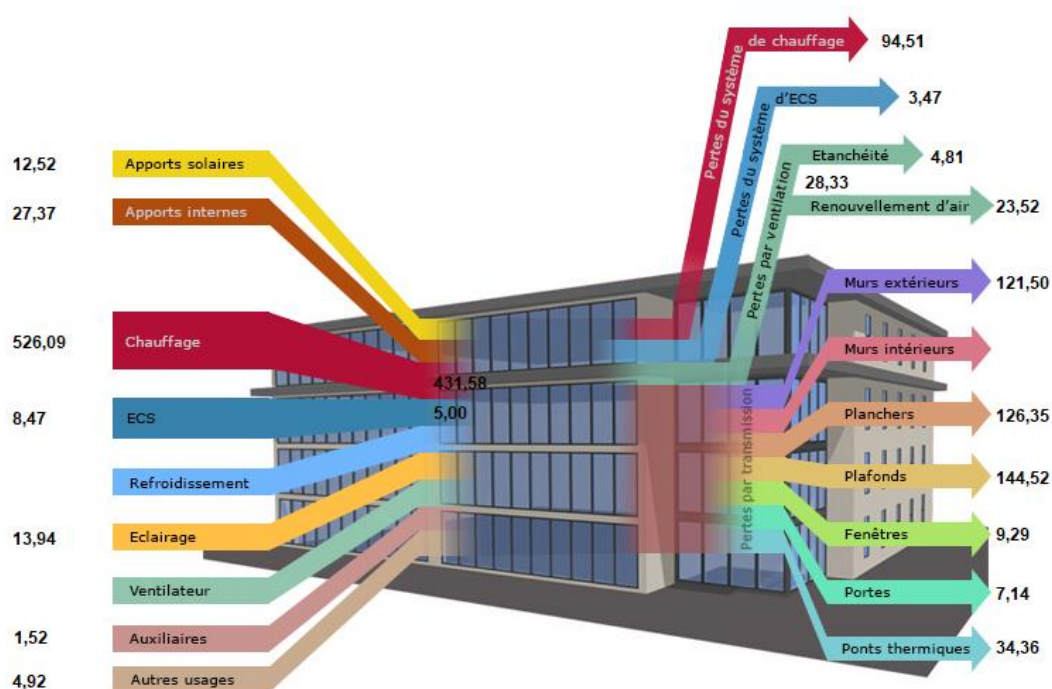
Mail : thibaud.bessac@bureauveritas.com

2 RESUME DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE ESTIMEE

2.1 Niveau actuel de consommation

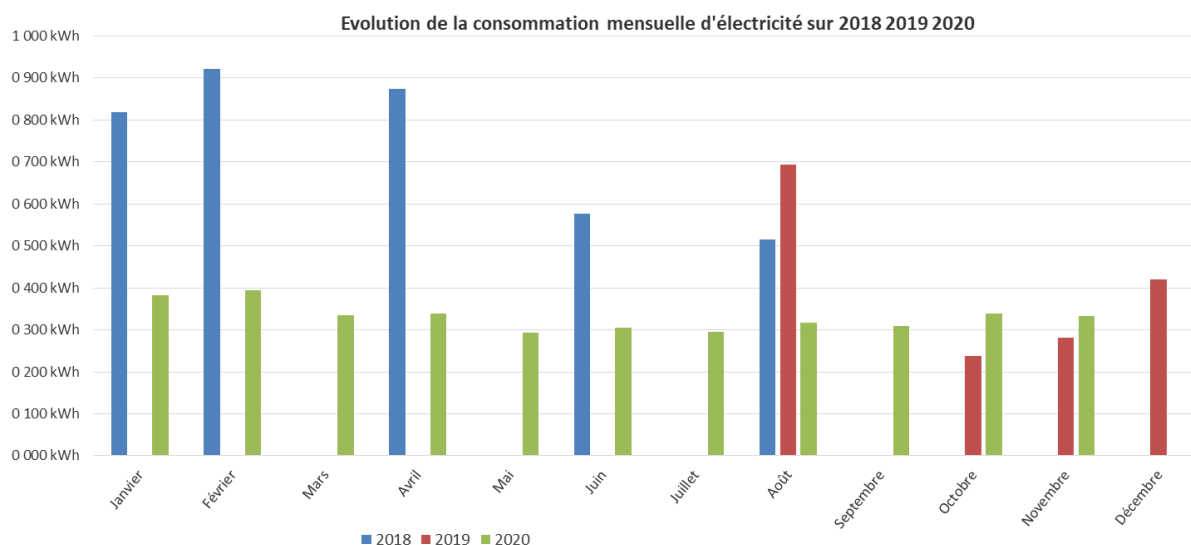
2.1.1 Salle polyvalente de Lasson

L'analyse de la consommation globale du bâtiment Salle polyvalente de Lasson a permis d'établir la répartition des consommations suivante (en kWh EF/m²) :



2.1.2 Analyse des consommations d'électricité

Le graphique ci-dessous représente les consommations d'électricité pour les années 2018, 2019, et 2020 :



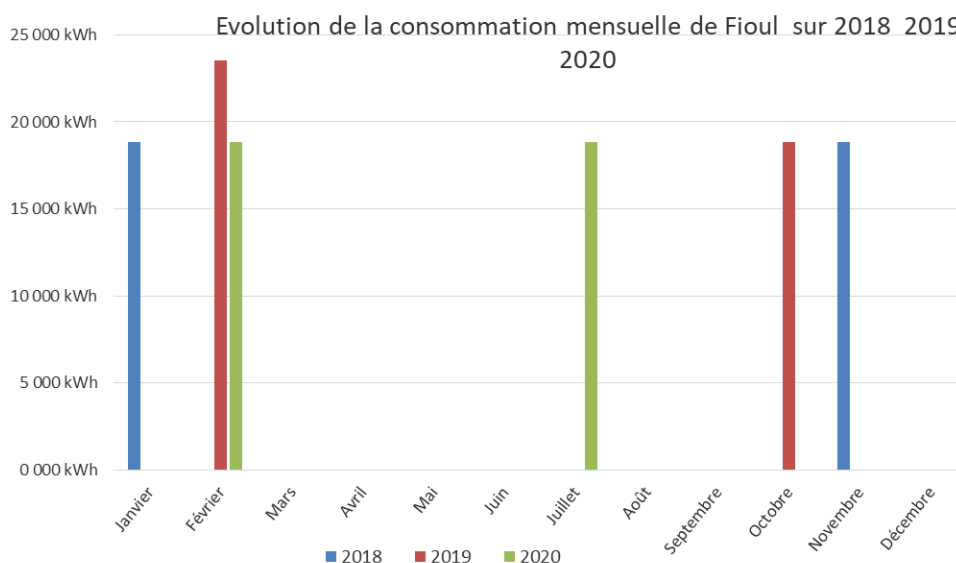
Année	Consommation annuelle	Evolution
2018	3 704 kWh	/
2019	1 633 kWh	-56%
2020	3 642 kWh	123%

La consommation annuelle n'est pas stable d'une année sur l'autre (-56% en 2019 puis +123% en 2020).

Dans le cadre de cet audit, nous prendrons une consommation électrique de référence de 3,7 MWh.

2.1.3 Analyse des consommations de fioul

Le graphique ci-dessous représente les livraisons de fioul pour les années 2018, 2019 et 2020 :



Année	Consommation annuelle	Evolution	Coût annuel	Evolution
2018	37 634 kWh PCI	/	3 014 €HT	/
2019	42 327 kWh PCI	12%	3 289 €HT	9%
2020	37 624 kWh PCI	-11%	2 589 €HT	-21%

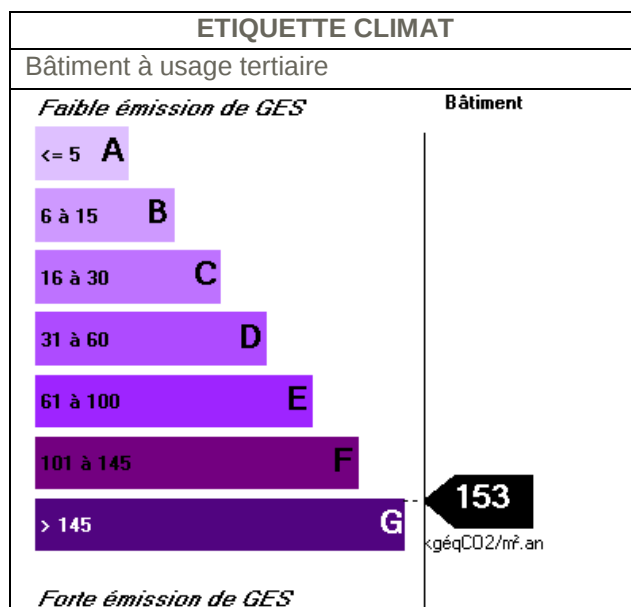
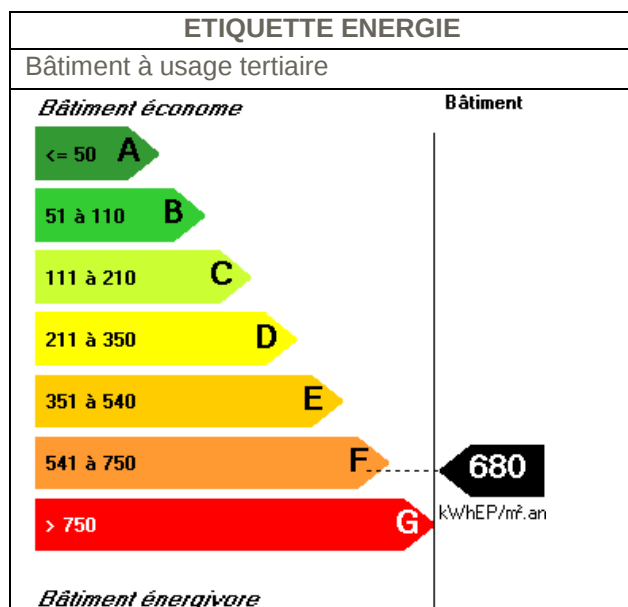
La consommation de fioul en 2019 s'explique par une livraison plus importante de fioul en février que pour les années 2018 et 2020.

Nous prendrons comme consommation de fioul de référence, la consommation de 2018 soit 37 MWh.

2.2 Etiquette énergétique

2.2.1 Salle polyvalente de Lasson

L'étiquette énergétique est donnée à titre indicatif et ne peut être valorisée comme une étiquette DPE. A noter que l'étiquette énergétique couvre uniquement les usages énergétiques étudiés dans la simulation BAO (hors autres systèmes).



2.3 Fiche de synthèse



**BUREAU
VERITAS**

SOLUTIONS

Audit énergétique Salle d'animation de Lasson – Fiche de synthèse



Certificat de qualification N°97061263			
Organisme auditeur	BUREAU VERITAS SOLUTIONS	Entreprise auditée	Caen La Mer
Adresse	110 allée Robert Lemasson	Adresse	Esplanade Jean-Marie Louvel, Hôtel de Ville
Code postal	76230	Code postal	14027
Ville	BOIS-GUILLAUME	Ville	Caen
Interlocuteur	Thibaud BESSAC	Interlocuteur	M. ANGOT
Téléphone	0675309021	Téléphone	0214372924
Mail	thibaud.bessac@bureauveritas.com	Mail	e.angot@caenlamer.fr
Caractéristiques du site			
Année(s) de construction	1960	Climat-DJU Base 18	2451
Effectif	NC	Année(s) de référence	0-0-0

Périmètre de l'audit					
Bâtiment	Audit	Process	Sans objet	Transport	Sans objet
Nombre de bâtiment(s)	1	Surface bâtiment(s)	452 m²	Activité(s)	Salle Polyvalente

Consommations du site					
Répartition des énergies				Usages	Consommations estimées (MWh/an)
Type(s) d'énergie(s)	Consommations réelles corrigées par DJU (MWh/an)	Coût €HT	% facture		
/	/	/	/	Chauffage	237,8
				Climatisation	sans objet
				Eau chaude sanitaire	3,8
				Eclairage	6,3
				Ventilation	sans objet
Total énergie(s)			100	Process	sans objet
				Bureautique	2,2
				Autres systèmes	0,7
				Total	250,8

Usages par énergie(s)			Répartition macroscopique	
Electricité	Chauffage			
	Eau chaude sanitaire			
	Eclairage			
	Bureautique			
	Autres systèmes			
/	/	/		

Préconisations	Economies potentielles		Subventions potentielles		Investissements estimatifs € HT	Temps de retour Brut en années (hors CEE)	Temps de retour Actualisé en années (hors CEE)	Temps de retour Actualisé en années (avec CEE)	Gains en kgco2/an
	MWh /an	€ HT /an	CEE MWh Cumac	CEE €					
Isolation des murs	59	5 645	691	3318	20 700	4	3	3	16 890
	24%	23%	BAT-EN-102	/	/	/	/	/	25%
Isolation d'un plancher bas	57	5 343	1363	6545	16 600	3	3	2	16 352
	23%	22%	BAT-EN-103	/	/	/	/	/	24%
Isolation du plancher haut	81	7 242	682	3272	13 800	2	2	1	23 878
	32%	29%	BAT-EN-101	/	/	/	/	/	35%
Double flux proportionnelle modulée	-5	-825	822	3 943	15 000	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	806
	-2%	-3%	BAT-TH-126	/	/	/	/	/	1%
Chaudière collective	34	-9 513	113	543	9 500	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	12 947
	14%	-38%	BAT-TH-102	/	/	/	/	/	19%
Remplacement des ballons ECS	1	163	0	0	1 100	7	6	6	45
	0%	1%	/	/	/	/	/	/	0%
Luminaire d'éclairage général à modules LED	-2	63	30,888	148	800	12	10	8	-1 254
	-1%	0%	BAT-EQ-127	/	/	/	/	/	-2%
Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant	-2	-46	316	1518	5 000	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	dépasse la durée de vie du bâtiment	-717
	-1%	0%	BAT-EN-104	/	/	/	/	/	-1%
Mise en place de 40 capteurs solaires photovoltaïques (64m²)	6	1 797	0	0	15 000	8	7	7	0
	2%	7%	/	/	/	/	/	/	0%

3 DONNEES DE BASE

3.1 Informations sur le site

Le site audité est Caen La Mer situé à Caen.

Le centre d'animation a été construit dans les années 1960 en tant qu'école.

Description synthétique :

Nom du Site	Salle d'animation de Lasson
Ville	Caen
Département	CALVADOS
Activité	Salle Polyvalente
Année de construction	1960
Indicateur	Consommations
Effectif	NC
Surface estimée des bâtiments	452 m ²

3.2 Liste des données communiquées

L'analyse énergétique s'est appuyée principalement sur les données fournies par l'organisme audité :

Données / Documents	Communiqués
Les points de réglage et conditions intérieures	NON
Les schémas d'occupation	NON
Les vecteurs énergétiques	NON
L'énergie fournie, produite et exportée	NON
Les données de consommations	NON
Les facteurs d'ajustement	NON
Les modifications importantes sur les 3 dernières années	NON
Les données relatives au bâtiment et aux locaux (surface, volume, hauteur)	NON
Les plans du bâtiment	OUI
Les facteurs externes	NON
Les schémas des systèmes techniques	NON
Les indications sur les services du bâtiment	NON
Les données et performances des appareils	NON
Le modèle informatisé du bâtiment	NON
Les équipements consommateurs d'énergie et charges internes	NON

3.3 Energies et usages énergétiques du site

Le site utilise les énergies suivantes :

Energie - Fluide	Usages
Fioul	Chauffage
Electricité	Eau chaude sanitaire
	Eclairage
	Bureautique
	Autres systèmes

4 AUDIT DE L'ENVELOPPE DU BATIMENT

Les compositions des parois sont déterminées à partir des données fournies par le client ou estimées en fonction de la période de construction des bâtiments, des constatations de la visite in situ et des informations communiquées par les personnes rencontrées.

4.1 Salle polyvalente de Lasson

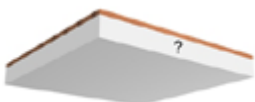
4.1.1 Description de l'enveloppe

4.1.1.1 Toiture(s)

Le plafond du bâtiment est en comble perdu, les combles perdus sont isolés avec une couche de laine de verre soufflée estimée à 20cm.

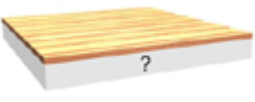


Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 0500 - Rampants Préaux	363	Résineux lourds	5	2.39

Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 0300 - Combles INI	75	Plancher - dalle béton granula 25 cm	25	0.35
		Laine minérale épand. 10 à 60	15	

4.1.1.2 Plancher(s) bas

Le plancher bas du bâtiment est en béton et est considéré comme non isolé.

Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 0200 - Plancher sur TP INI	438	Plancher - dalle béton granula 25 cm	25	1.79

4.1.1.3 Mur(s) extérieur(s)

Les murs du bâtiments sont en béton et sont non isolés.



Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 04 - Mur interzones	21	Agglo creux épais 30 cm	30	1.67

Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 0100 - Murs extérieurs INI	241	Béton plein 2.3 à 2.6	30	3.13

Zone	Surface (m²)	Matière	Epaisseur (cm)	U (W/m²K)
 0400 - Mur interzones	25	Agglo creux épais 30 cm	30	1.67

4.1.1.4 Menuiserie(s) extérieure(s)

Les menuiseries extérieures de la salle polyvalente sont en aluminium double vitrage. Les portes d'accès secondaires de la salle sont en bois.

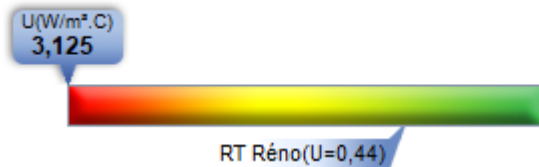
Les menuiseries du logement sont en PVC double vitrage.



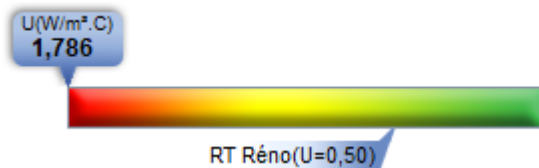
Zone	Surface (m²)	Matière	Vitre	Fermeture	Uw/Ujn
01 - Fpvc 1,20*1,65 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 1 (1,20x1,65)	12	PVC	Simple	Sans fermeture	4.20
02 - Fpvc 0,60*1,00 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 2 (0,60x1,00)	2	PVC	Simple	Sans fermeture	4.20
04 - Falu 1,40*2,20 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 3 (1,40x2,20)	28	Alu	Simple	Sans fermeture	0.00
05 - Falu 1,50*1,60 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 4 (1,50x1,60)	22	Alu	Simple	Sans fermeture	0.00
06 - Falu 0,80*1,50 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 5 (0,80x1,50)	7	Alu	Simple	Sans fermeture	0.00
03 - PVpvc 0,90*2,30 Porte n° 1	2	PVC			5.50
07 - Pbois 1,35*2,90 Porte n° 2	8	Bois			3.30
08 - V 7,00*2,70 Porte n° 3	19	Alu			0.00
10 - Pbois 1,00*2,10 Porte n° 4	2	Bois			3.30
09 - Falu 1,40*1,60 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 6 (1,40x1,60)	7	Alu	Simple	Sans fermeture	0.00
01 - Fpvc 1,20*1,65 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 7 (1,20x1,65)		PVC	Simple	Sans fermeture	0.00
03 - PVpvc 0,90*2,30 Porte n° 5		PVC			0.00
04 - Falu 1,40*2,20 Fenêtre ou porte-fenêtre n° 8 (1,40x2,20)		Alu	Simple	Sans fermeture	0.00

4.1.2 Indicateurs de performance de l'enveloppe

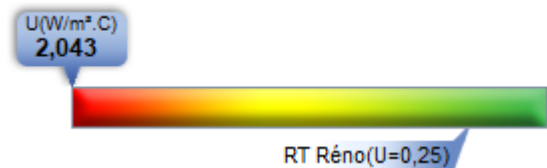
Mur(s) extérieur(s)



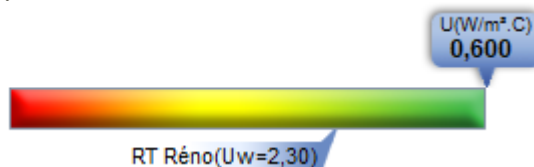
Plancher(s)



Plafond(s)



Vitrage(s)



Porte(s)



4.1.3 Calcul des déperditions

Désignation	Code	Nb	U W/m².°C	b	Surface m²	Orie	Déperd. W/°C	Réf.
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	25,35	Sud	79,219	A1
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	94,37	Oue	294,891	A1
Vitrage 1	09	3	0,000	1,000	6,72	Oue	9,732	A6
Vitrage 2	05	9	0,000	1,000	21,60	Oue	30,150	A6
Porte 3	07	1	3,300	1,000	3,92	Oue	17,541	A5
Porte 4	10	1	3,300	1,000	2,10	Oue	10,300	A5
Mur intérieur	0400		1,667	0,000	25,35	Int.	0,000	A1
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	70,97	Est	221,766	A1
Vitrage 1	04	3	0,000	1,000	9,24	Est	11,712	A6
Porte 2	07	1	3,300	1,000	3,92	Est	17,541	A5
Porte 3	08	1	0,000	1,000	18,90	Est	10,390	A6b
Vitrage 4	06	6	0,000	1,000	7,20	Est	14,988	A6
Vitrage 5	04	6	0,000	1,000	18,48	Est	23,424	A6
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	16,31	Oue	50,969	A1
Vitrage 1	01	3	4,200	1,000	5,94	Oue	34,209	A7
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	17,26	Nord	53,922	A1
Porte 1	03	1	5,500	1,000	2,07	Nord	14,869	A5
Vitrage 2	02	3	4,200	1,000	1,80	Nord	12,768	A7
Mur extérieur	0100		3,125	1,000	16,31	Est	50,969	A1
Vitrage 1	01	3	4,200	1,000	5,94	Est	34,209	A7
Mur intérieur	04		1,667	0,000	21,13	Int.	0,000	A1

Désignation	Code	Nb	U W/m².°C	b	Surface m²	Orie	Déperd. W/°C	Réf.
Plafond	0500		2,394	1,000	262,51	Int.	628,437	A3
Plafond	0500		2,394	1,000	50,00	Oue	119,700	A3
Plafond	0500		2,394	1,000	50,00	Est	119,700	A3
Plafond	0300		0,350	1,000	75,20	Int.	26,320	A2
Plancher	0200		1,786	1,000	362,51		647,434	A4
Plancher	0200		1,786	1,000	75,20		134,307	A4
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,45		2,366	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,45		1,352	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	1,00		0,590	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	42,90		12,012	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	42,90		6,864	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	4,00		2,360	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,45		2,366	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,45		1,352	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	1,00		0,590	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	42,90		12,012	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	42,90		6,864	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	4,00		2,360	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,90		2,492	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,90		1,424	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	2,00		1,180	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,45		2,366	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,45		1,352	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	2,00		1,180	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,90		2,492	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,90		1,424	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	2,00		1,180	
P th. Mur ext./Plancher	04		0,280	1,000	8,45		2,366	L8
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	8,45		1,352	
P th. Angle de 2 murs	01		0,160	1,000	1,00		0,160	
P th. Mur ext./Refend	03		0,590	1,000	2,00		1,180	
HT =							2741,82	

Déperditions Parois Extérieures

HD : 1933,76 W/°C

Déperditions Parois Intérieures

HU : 26,32 W/°C

Déperditions par le sol

HS : 781,74 W/°C

Surface Totale des parois déperditives

AT : 1270,26 m²

Surface des parois ext. hors plancher

: 832,56 m²

Surface du bâtiment

: 452,0 m²

COEFFICIENT UBAT = 2,158

Ventilation spécifique

: 145,50 W/°C

Infiltrations

: 29,76 W/°C

Total (GV)

: 2917,08 W/°C

Zone	Déperditions
Salle polyvalente	69,64 kW
Logement individuel	13,40 kW

Répartition des déperditions :

Déperditions moyennes de Ubat : 2,158472 W/m2.°C

Surface totale des parois déperditives : 1270,26 m²

Surface totale des parois déperditives hors plancher(ATbat) : 832,5551 m²

	Eléments	Déperditions en W/°C	Répartitions en %	Graphique
	Murs extérieurs	751,73	25,8	
	Murs intérieurs	/	/	
	Coffres V.R.	/	/	
	TOTAL murs	751,73	25,8	
	Planchers	781,74	26,8	
	Plafonds	894,16	30,7	
	Vitrages	57,46	2	
	Portes	44,15	1,5	
	Linéiques L8	38,47	1,3	
	Linéiques L9	/	/	
	Linéiques L10	/	/	
	Liaisons Murs/baies	140,22	6	
	Autres ponts thermiques	33,89	1,2	
	TOTAL déperd. bâti.	2741,82		
	Ventilation spécifique	145,5	5	
	Infiltrations	29,76	1	
	TOTAL (GV)	2917,08		

5 AUDIT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Les estimations de consommations sont basées sur les données fournies par le client, les constatations de la visite in situ et la documentation technique disponible.

5.1 Salle polyvalente de Lasson

5.1.1 Chauffage

L'installation de chauffage de la salle polyvalente fonctionne au fioul.

L'installation de chauffage du logement est électrique

La production de chauffage de la salle polyvalente est assurée par une chaudière fioul ancienne.



La distribution de chauffage se fait dans les combles avec un réseau bitube, le réseau est calorifugé dans les parties "non chauffés" du bâtiment.



L'émission de chaleur se fait par des radiateurs en fonte.



Les consommations ont été estimées à 237,8 MWh/an soit 94,81% des consommations du site.

5.1.2 Eclairage

L'éclairage de la salle polyvalente est de type fluorescent.



Les consommations ont été estimées à 6,3 MWh/an soit 2,51% des consommations du site.

5.1.3 Eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par des ballons d'ECS situés à proximité des points d'eau.

La salle polyvalente possède 2 ballons d'ECS.

Le logement possède un ballon d'ECS



Les consommations ont été estimées à 3,8 MWh/an soit 1,53% des consommations du site.

5.1.4 Autres systèmes

Présence d'auxiliaires de distribution et/ou d'émission à détailler.

Les consommations ont été estimées à 0,7 MWh/an soit 0,27% des consommations du site.

Compte tenu du degré d'approfondissement de l'audit et des données communiquées, les consommations des systèmes listés ici (autres que les auxiliaires) n'ont pas été estimées. (listing non exhaustif)

6 OPPORTUNITES D'AMELIORATION

A la suite de l'audit et dans le cadre d'une rénovation complète ou partielle du bâtiment, les travaux devront satisfaire à la réglementation thermique des bâtiments existants.

Cette réglementation repose sur les Articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation, ainsi que sur leurs arrêtés d'application et notamment l'Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

L'évaluation sommaire des coûts des travaux est une estimation « préliminaire » pour une aide à la décision des clients. Celle-ci est fournie avec une marge d'erreur de 25 à 30 % au regard du prix de marché moyen en se basant sur le coût moyen des matériaux et de main d'œuvre nécessaire aux travaux. L'estimation financière fournie ne peut pas remplacer l'établissement d'un devis par une entreprise compétente et doit être actualisée régulièrement en fonction de l'évolution des indices économiques.

Elle ne comprend pas les éventuels honoraires de maîtrise d'œuvre et ne prend pas en compte les aléas liés à la réalisation de diagnostics complémentaires hors périmètre de la mission (diagnostic de repérage amiante avant travaux, ...).

Les solutions d'améliorations proposées ci-dessous sont conformes aux niveaux de performance exigés dans le cadre de l'obtention des CEE au moment de la rédaction du rapport. Pour bénéficier du dispositif, il conviendra à l'entreprise en charge de la réalisation des travaux de s'assurer que les produits installés répondent aux garde-fous des CEE.

Le prix d'achat des CEE peut-être variable selon le délégataire retenu. Les montants indiqués ci-dessous correspondent aux aides mobilisables en sollicitant notre service dédié aux CEE : Capital Energy.

6.1 Sensibilisation des utilisateurs

Recommandations :

Organiser des campagnes de sensibilisation des occupants. (Extinction de la climatisation, fermeture des fenêtres, mise en veille ou à l'arrêt des équipements de bureautique, lors d'un départ prolongé des bureaux)

6.2 Suivi énergétique

Recommandations :

Mettre en place un dispositif de monitoring connecté permettant un meilleur suivi des consommations par usage énergétique (chauffage, ventilation, climatisation, eau chaude sanitaire, éclairage, bureautique, process ...).

Le suivi via une plateforme numérique dédiée, accessible sur ordinateur ou smartphone, vous permettra d'optimiser la performance de votre site en temps réel, ainsi que de gagner en réactivité dans la gestion des dérives.

6.3 Isolation Murs par l'extérieur

Description : les murs du bâtiment possèdent un niveau mauvais d'isolation, ils représentent ici 25% des déperditions totales du bâtiment. On préconise le renforcement de l'isolation par l'extérieur du bâtiment.

Objectif : renforcer l'isolation de l'enveloppe externe du bâtiment.

Afin de diminuer les consommations de chauffage et augmenter le confort d'été, il est recommandé de renforcer l'isolation des parois donnant sur l'extérieur. Cela consiste à mettre en place une isolation par l'extérieur protégée par un bardage ou un enduit.

Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 4,50 \text{ m}^2.K / W$ – Performance thermique minimale à atteindre dans le cadre des CEE : $R \geq 3,7 \text{ m}^2.K / W$.

Avantages : cette solution évite de perturber l'activité des bâtiments et de réduire les surfaces utiles. Placé à l'extérieur, l'isolant permet également de renforcer l'inertie thermique des parois ce qui améliore le confort en hiver comme en été. L'ITE a également l'avantage de traiter les ponts thermiques (raccords mur-plancher par exemple).

Inconvénients : le coût de mise en œuvre est important. Ce renforcement de l'isolation peut être réalisé lors d'opérations de ravalement de façades.

Remarques : un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, le bâtiment est ancien, des précautions sont à prendre afin de respecter le transfert d'humidité dans les murs.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
58 595 kWh soit 9 148 € et 16 831 kg _{CO2}	691 MWh Cumac soit 3 318 €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
20 736 Euros	4 ans

6.4 Isolation sous chape plancher sur terre plein

Mise en place d'un isolant plancher

Description : Le plancher bas est peu performante thermique, il représente ici 27% des déperditions totales du bâtiment. On préconise le renforcement de l'isolation des planchers bas donnant sur le sous-sol.
Objectif : renforcer l'isolation de l'enveloppe externe du bâtiment.
Performance thermique minimale à atteindre dans le cadre des CEE : $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K} / \text{W}$.
Remarque : Dans le cas d'un sous-sol, il conviendra de vérifier la hauteur après travaux pour ne pas gêner la circulation. Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure. Selon la difficulté d'accessibilité du plancher bas le prix peut augmenter sensiblement, c'est notamment le cas dans un vide sanitaire avec peu de hauteur sous plafond.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
56 863 kWh soit 5 343 € et 16 488 kgCO ₂	1 363 MWh Cumac soit 6 545 €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
16 624 Euros	3 ans

6.5 Isolation Combles et rampants

Isolation de la toiture

Description : La toiture est moyennement performante thermique, elle représente ici 16,5% des déperditions totales du bâtiment. On préconise le renforcement de l'isolation des planchers hauts.
Objectif : renforcer l'isolation de l'enveloppe externe du bâtiment.
Selon l'état de l'isolant actuel (dégradation à cause de l'humidité, forte compression), il peut être conseillé de remplacer l'ensemble de l'isolant. Performance thermique minimale à atteindre dans le cadre des CEE : $R \geq 6 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K} / \text{W}$. Selon la situation, l'isolant pourra être déposé par soufflage (isolant sous forme de flocons) soit déroulé sur le plancher des combles (couches croisées d'isolant).
Remarque : un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
80 669 kWh soit 7 242 € et 24 059 kgCO ₂	682 MWh Cumac soit 3 272 €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
13 768 Euros	2 ans

6.6 Mise en place d'un VMC double flux

Description : Ventilation naturelle du bâtiment. On préconise la mise en place d'une Ventilation Mécanique Contrôlée Double Flux. Ce système permet ainsi une meilleure efficacité de la ventilation car il réduit les déperditions par renouvellement d'air.

Objectif : limiter les pertes par renouvellement d'air et par infiltrations, maîtriser le renouvellement d'air dans le bâtiment. Un système de ventilation double flux permet de réduire les déperditions dues à la ventilation. Grâce à un échangeur, ce système permet de préchauffer l'air entrant en récupérant une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait. Une VMC double flux assure une meilleure qualité de l'air ainsi qu'un meilleur confort thermique par préchauffage de l'air neuf en hiver et par son rafraîchissement en été. En revanche, il nécessite la création d'un double réseau avec gaines isolées pour l'extraction et le soufflage sur l'ensemble du bâtiment. Un caisson spécifique avec échangeur de chaleur dont l'efficacité est supérieure à 85% devra être installé et raccordé aux conduits de ventilation. Nous n'avons pas pu visualiser par-dessus le faux plafond lors de la visite afin de constater s'il était possible de faire passer les réseaux de soufflage et d'extraction d'air. Par ailleurs, il est recommandé de remplacer les bouches d'extraction par des bouches hygroréglables certifiées CSTBat et de condamner les entrées d'air sur les menuiseries.

Maintenance particulière : entretien régulier (nettoyage) des moteurs ainsi que des bouches d'entrée et d'extraction pour un meilleur fonctionnement du système.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
- 4 354 kWh soit - 825 € et 797 kg _{CO2}	822 MWh Cumac soit 3 943 €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
15 000 Euros	/

6.7 Chaudière à condensation au sol

Description : L'idée est de remplacer la chaudière fioul actuel. Nous préconisons une chaudière à condensation qui possèdera un meilleur rendement.

Objectif : diminuer les coûts de chauffage / améliorer le confort thermique

Exigences minimales à atteindre dans le cadre des CEE :

Si La puissance thermique nominale de la chaudière est $> 70 \text{ kW}$ et $\leq 400 \text{ kW}$:

L'efficacité utile à 100 % de la puissance thermique nominale est supérieure ou égale à 87% et l'efficacité utile à

30 % de la puissance thermique nominale est supérieure ou égale à 95,5%.

La puissance thermique nominale de la chaudière est $\leq 70 \text{ kW}$:

-L'efficacité énergétique saisonnière (η_s) selon le règlement (EU) n° 813/2013 de la commission du 2 août 2013 est supérieure ou égale à 90%.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
34 666 kWh soit - 9 513 € et 13 033 kg _{CO2}	/
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
9 495 Euros	< 1 an

6.8 Remplacement du ballon ECS

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
1 094 kWh soit 163 € et 44 kg _{CO2}	/
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
1 068 Euros	7 ans

6.9 Eclairage basse conso

Description : le bâtiment est éclairé par des tubes fluorescents. On préconise leur remplacement par des éclairages LED.
Objectif : limiter les consommations d'éclairage. Afin de diminuer les consommations d'éclairage, on remplace les tubes fluorescents par des tubes LED et les lampes halogène par des lampes à LED, plus performantes et plus économes. Remarque : le gain en émission de CO2 est négatif car les anciens luminaires participaient au réchauffement du site (ils dégagèrent de la chaleur en plus d'éclairer). La diminution de la puissance installée demande au système de chauffage de compenser.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
- 1 500 kWh soit 63 € et - 1 299 kg _{CO2}	MWh Cumac soit €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
750 Euros	> 4 ans

6.10 Remplacement des fenêtres (Bois)

Description : Certaines menuiseries sont peu performantes. On préconise le remplacement des menuiseries par des menuiseries plus performantes.
Objectif : Diminuer les consommations de chauffage / améliorer le confort thermique. Des menuiseries avec isolation renforcée et double vitrage peu émissif permettent d'améliorer grandement la performance thermique des parois vitrées ainsi que le confort des occupants. Nous recommandons la mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4-16-4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et un facteur solaire $Sw \leq 0,35$. Exigences minimales des menuiseries à atteindre dans le cadre des CEE : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{K}$ et $Sw \leq 0,35$.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
- 1 759 kWh soit - 46 € et - 747 kg _{CO2}	316 MWh Cumac soit 1 518 €
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
5 029 Euros	/

6.11 Mise en place de 40 de capteurs solaires photovoltaïques (64 m²)

Description :
On envisage ici la mise en place de 45 m² de panneaux solaires photovoltaïques en toiture, orientés Ouest, inclinaison 30°, en autoconsommation.
Puissance crête totale installée : 10,2 kWc.
Maintenance particulière : obligation de vérification annuelle de l'installation dans les bâtiments publics. Prendre en compte le remplacement d'élément (onduleurs ; batteries...) sur la durée de vie de l'installation. Cela peut représenter environ 40 % du montant de l'investissement sur 20 ans, soit 7000 €.

Economies potentielles	Subventions potentielles (CEE)
5 989 kWh soit 1 797 € et kg _{CO2}	/
Investissement	Temps de retour (hors CEE)
15 000 Euros	8 ans

7 SCENARIOS DE TRAVAUX

7.1 Scénario -60%

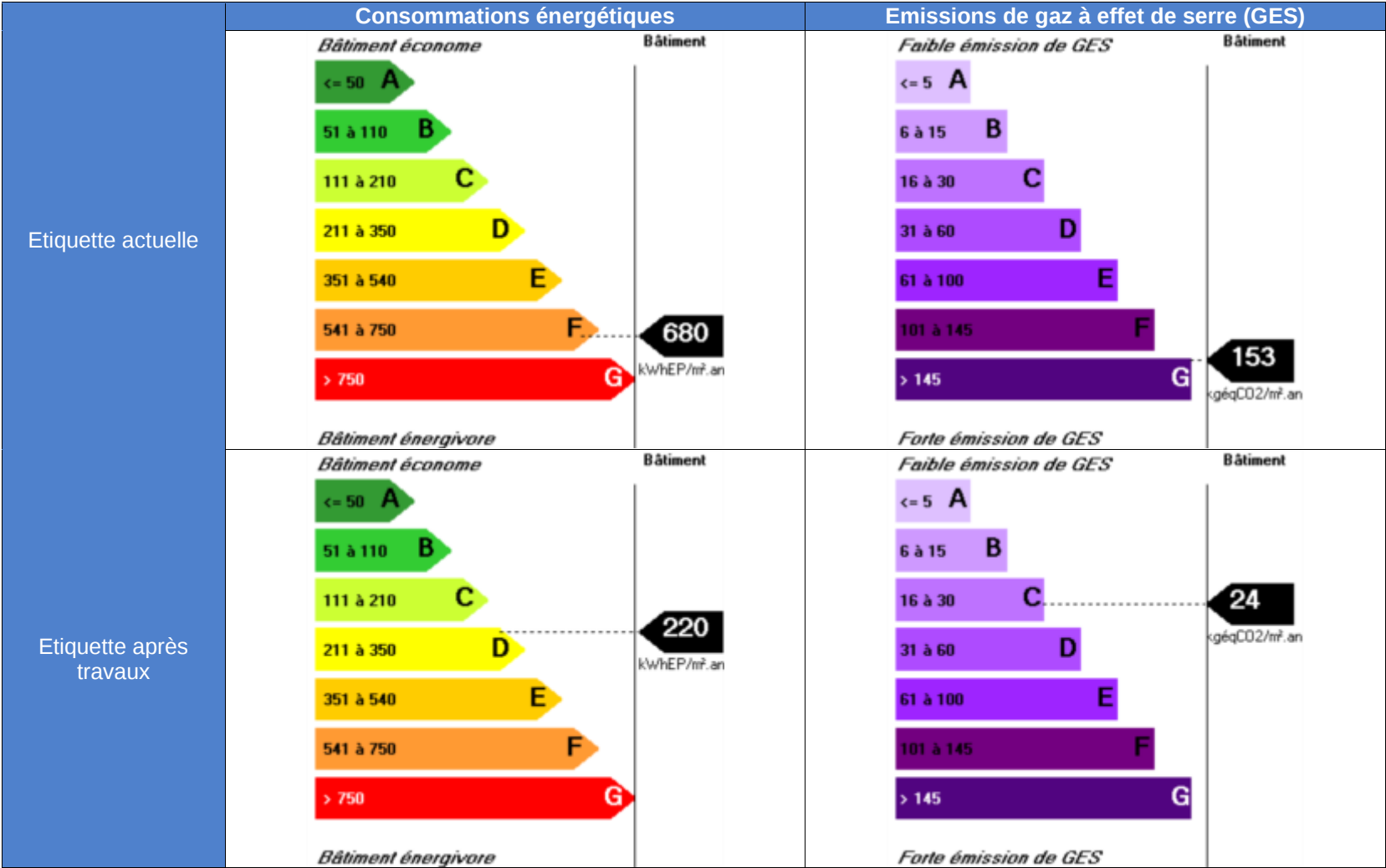
Le scénario -60% correspond à l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment et la création d'un système de ventilation double flux pour garantir la qualité de l'air intérieur.

Tableau récapitulatif :

Actions n°	Actions	Economies potentielles		Subventions potentielles		Investissements estimatifs € HT	TRB en années (hors CEE)	Gains en kgco2/an
		MWh /an	€ HT /an	CEE MWh Cumac	CEE €			
1	Isolation Murs par l'extérieur	59	9 148	691	3318	20 736	4 ans	16 831
2	Isolation sous chape plancher sur terre plein	57	5 343	1363	6545	16 624	3 ans	16 488
3	Isolation Combles et rampants	81	7 242	682	3272	13 768	2 ans	24 059
4	Mise en place d'un VMC double flux	- 4	- 825	822	3943	15 000	/	797
8	Remplacement des fenêtres (Bois)	- 2	- 46	316	1518	5 029	/	- 747
BILAN	TOTAL DES OPERATIONS	194	17 825	3874	15651	35512,0	2 ans	58 410
	% DES ECONOMIES CORRESPONDANTES PAR RAPPORT A LA SITUATION ACTUELLE	77,46%	71,81%	/	/	/	/	84,48%

Etiquettes énergétiques :

A noter que l'étiquette énergétique couvre uniquement les usages énergétiques étudiés dans la simulation BAO (hors autres systèmes).



7.2 Scénario Facteur 4

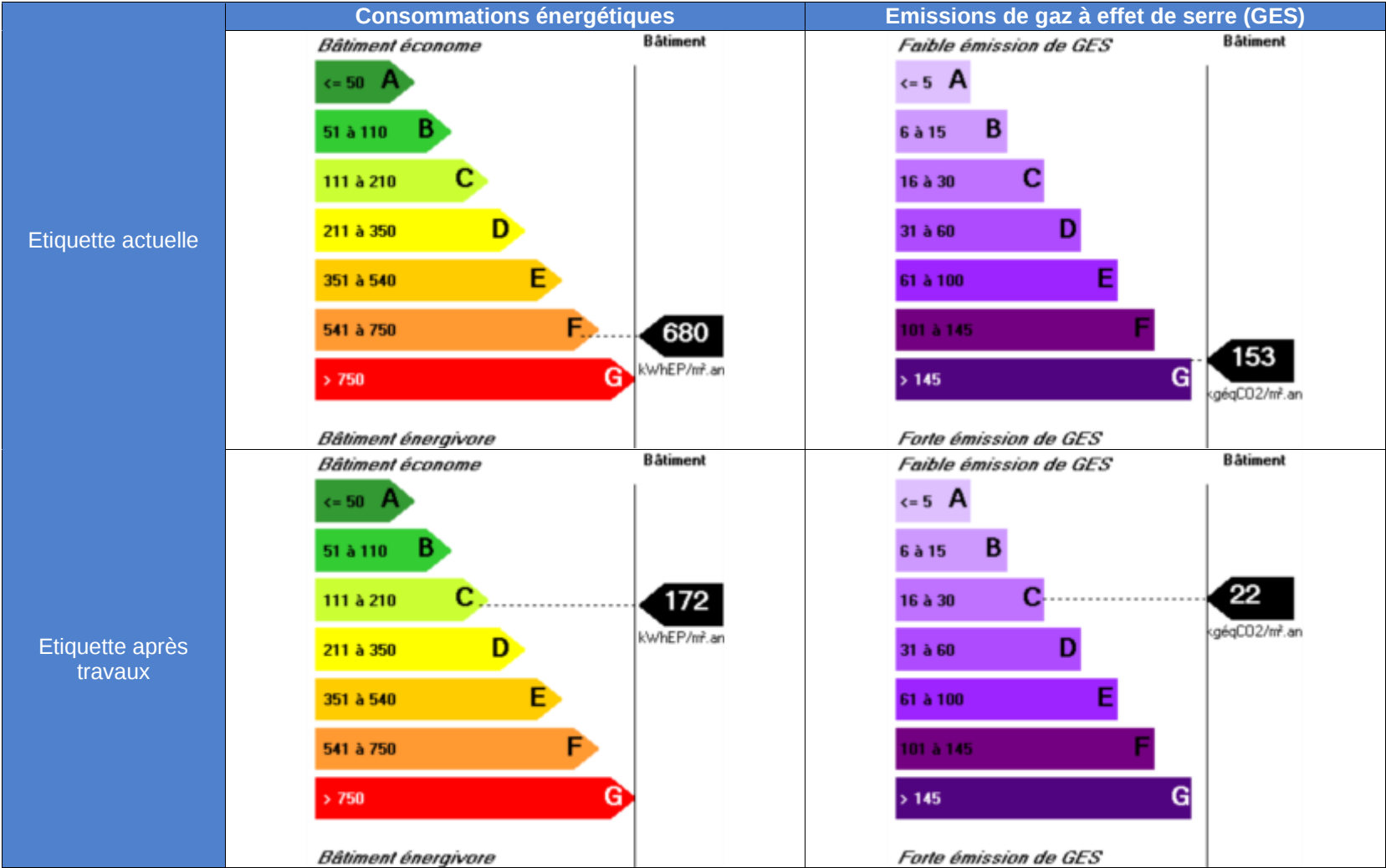
Le scénario Facteur 4 part sur la base du scénario 60% avec le remplacement également de la chaudière, des ballons ECS et de l'éclairage du bâtiment.

Tableau récapitulatif :

Actions n°	Actions	Economies potentielles		Subventions potentielles		Investissements estimatifs € HT	TRB en années (hors CEE)	Gains en kgco2/an
		MWh /an	€ HT /an	CEE MWh Cumac	CEE €			
1	Isolation Murs par l'extérieur	59	9 148	691	3318	20 736	4 ans	16 831
2	Isolation sous chape plancher sur terre plein	57	5 343	1363	6545	16 624	3 ans	16 488
3	Isolation Combles et rampants	81	7 242	682	3272	13 768	2 ans	24 059
4	Mise en place d'un VMC double flux	- 4	- 825	822	3943	15 000	/	797
5	Chaudière à condensation au sol	35	-9 513	/	/	9 495	/	13 033
6	Remplacement du ballon ECS	1	163	/	/	1 068	7 ans	44
7	Eclairage basse conso	- 2	63	148	800	750	12 ans	-1 299
8	Remplacement des fenêtres (Bois)	- 2	- 46	316	1518	5 029	/	- 747
BILAN	TOTAL DES OPERATIONS	200	16 409	4 022	16 451	45007,0	3 ans	59 169
	% DES ECONOMIES CORRESPONDANTES PAR RAPPORT A LA SITUATION ACTUELLE	79,68%	66,11%	/	/	/	/	85,57%

Etiquettes énergétiques :

A noter que l'étiquette énergétique couvre uniquement les usages énergétiques étudiés dans la simulation BAO (hors autres systèmes).



7.3 Scénario BBC Rénovation

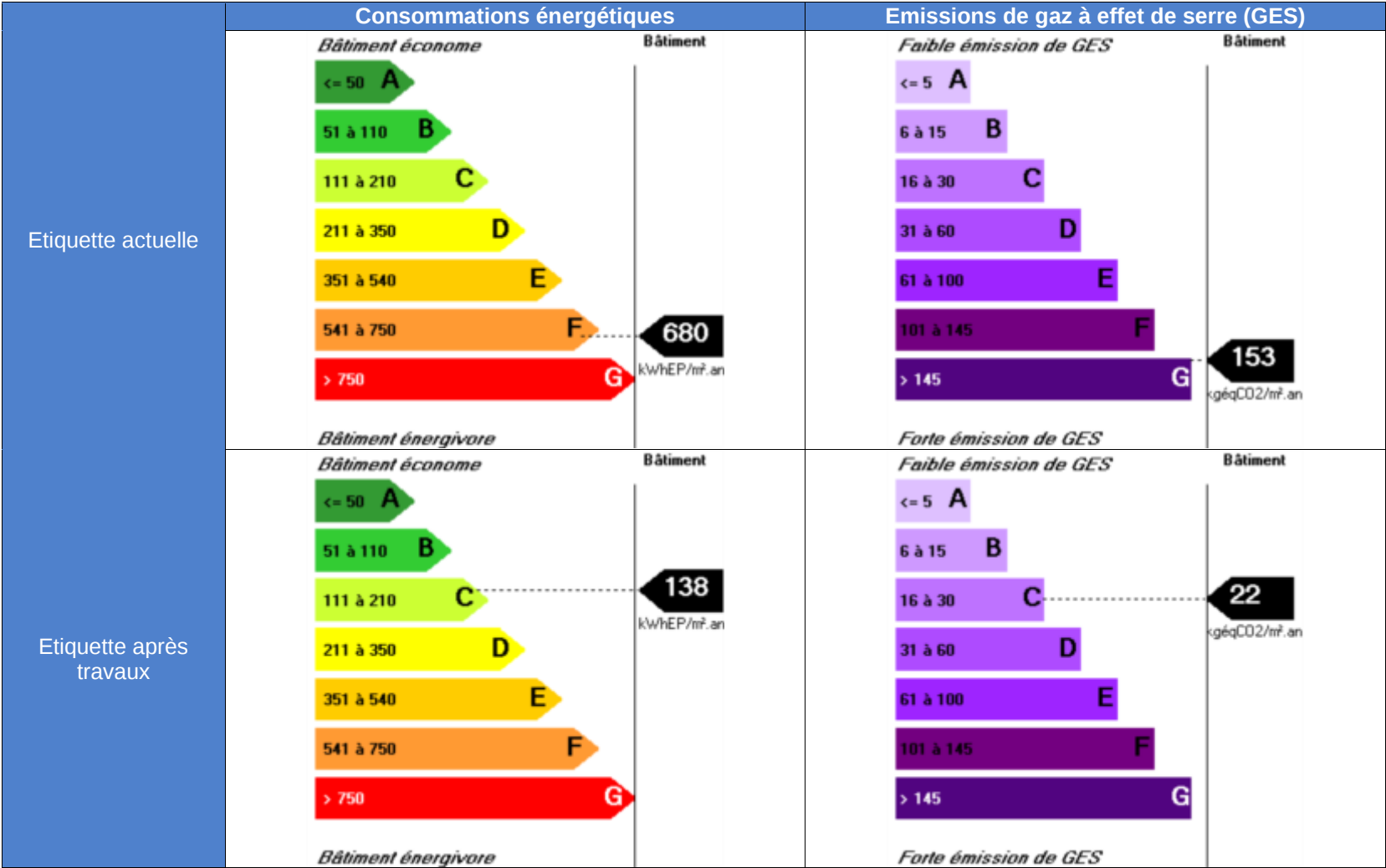
Le label BBC Rénovation n'est atteignable sur la base du scénario Facteur 4 seulement avec l'ajout d'énergies renouvelables, ici 64 m² de panneaux photovoltaïques.

Tableau récapitulatif :

Actions n°	Actions	Economies potentielles		Subventions potentielles		Investissements estimatifs € HT	TRB en années (hors CEE)	Gains en kgco2/an
		MWh /an	€ HT /an	CEE MWh Cumac	CEE €			
1	Isolation Murs par l'extérieur	59	9 148	691	3318	20 736	4 ans	16 831
2	Isolation sous chape plancher sur terre plein	57	5 343	1363	6545	16 624	3 ans	16 488
3	Isolation Combles et rampants	81	7 242	682	3272	13 768	2 ans	24 059
4	Mise en place d'un VMC double flux	- 4	- 825	822	3943	15 000	/	797
5	Chaudière à condensation au sol	35	-9 513	/	/	9 495	/	13 033
6	Remplacement du ballon ECS	1	163	/	/	1 068	7 ans	44
7	Eclairage basse conso	- 2	63	148	800	750	12 ans	-1 299
8	Remplacement des fenêtres (Bois)	- 2	- 46	316	1518	5 029	/	- 747
9	Mise en place de 40 de capteurs solaires photovoltaïques (64 m²)	6	1 797	/	/	15 000	8 ans	/
BILAN	TOTAL DES OPERATIONS	206	18 205	4 022	16 451	119460,0	7 ans	59 169
	% DES ECONOMIES CORRESPONDANTES PAR RAPPORT A LA SITUATION ACTUELLE	82,06%	73,34%	/	/	/	/	85,57%

Etiquettes énergétiques :

A noter que l'étiquette énergétique couvre uniquement les usages énergétiques étudiés dans la simulation BAO (hors autres systèmes).



8 CONCLUSION DE L'AUDIT

Le site abrite actuellement des activités diverses et un logement.

Le bâtiment est de plain-pied aucun travaux notable n'a été réalisé depuis sa construction.

Le bâtiment est actuellement non-isolé en façade, il possède une isolation vieillissante dans les combles. Sa production de chauffage est actuellement réalisée par une chaudière fioul.

Dans le cadre 'une rénovation globale, nous préconisons d'isoler les façades, les combles, le plancher afin de diminuer les déperditions du bâtiment et pour traiter l'air intérieur éviter trop de déperditions par renouvellement d'air nous préconisons une installation de VMC double flux.

Pour améliorer la production de chauffage et d'ECS, nous préconisons la mise en œuvre d'une chaudière gaz à condensation et le remplacement des ballons d'ECS anciens. L'éclairage en tube fluorescent sera lui aussi remplacé par un éclairage LED plus performant et économique.

Toutes ces améliorations permettent de diviser par 4 les consommations d'origine du bâtiment mais pour atteindre le niveau BBC Rénovation, il est nécessaire de mettre en œuvre des solutions avec des énergies renouvelables.



**BUREAU
VERITAS**

SOLUTIONS

Je me tiens à votre disposition pour répondre à toutes questions ou remarques sur le présent rapport d'audit énergétique, ainsi que pour vous accompagner dans la mise en œuvre des solutions techniques préconisées.

Contribuons ensemble à l'amélioration continue de l'efficacité énergétique de votre patrimoine.

Thibaud BESSAC