



AUDIT ENERGETIQUE

Espace des associations ville de Ganges

RESUME

Analyse énergétique des consommations du bâtiment avec propositions d'améliorations

STEPHANE BEST

BET Thermique et Fluide Génie
Climatique Consulting le
16/07/2024

1 TABLE DES MATIERES

2	Présentation.....	3
2.1	Objectifs de l'étude	3
2.2	Présentation du bâtiment et de son fonctionnement:	3
2.3	Vue aérienne du bâtiment.....	4
2.4	Vue en plan du bâtiment	5
2.5	Réglementations d'un audit énergétique.....	6
2.6	Documents fournis pour l'audit.....	6
3	Etat initial du bâtiment	6
3.1	Analyse du bâtiment.....	6
3.2	Analyse de l'enveloppe depuis le logiciel	7
3.3	Performances thermiques de l'enveloppe	9
3.4	Caractéristiques de l'enveloppe bâtiment	10
3.4.1	Mur extérieur et pont thermique de l'état existant	10
3.4.2	Plancher bas de l'état existant	11
3.4.3	Toiture de l'état existant.....	12
3.4.4	Menuiseries extérieures de l'état existant.....	13
3.5	efficacité de l'enveloppe de l'état initial	14
3.6	Analyse des 5 usages de l'état initial.....	15
3.6.1	Installations de chauffage et climatisation	15
3.6.2	Production d'eau chaude	16
3.6.3	Qualité de l'air	17
3.6.4	L'éclairage.....	17
4	Méthode de calcul du logiciel	18
4.1	METHODE DE CALCUL ET OUTIL LOGICIEL	18
4.1.1	Méthode de calcul.....	18
4.1.2	Outil logiciel.....	18
4.2	Consommations théoriques	18
5	Etat initial énergétique et carbone du bâtiment	19
6	Conclusion de l'état initial :.....	20
7	Scénario 1 objectif – 40 % d'économie d'énergie par rapport à l'état initial	21
7.1	le scénario 1 détail des améliorations:.....	21
7.2	Etiquette énergétique scénario 1	22
7.3	Bilan thermique scénario 1.....	23
8	Coût des travaux et retour sur investissement.....	24

9	Récapitulatif énergétique	25
10	Conclusion.....	25
11	Annexe 1	26
11.1	Glossaire	26

2 PRESENTATION

2.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'étude consiste à diagnostiquer l'état du bâtiment dédié à l'espace des associations de la ville de Ganges – situé Rue de l'Olivette 34190 Ganges dans L'hérault département du 34, de proposer des solutions d'améliorations d'efficacités énergétiques.

Le maître d'ouvrage a l'ambition d'atteindre lors de la rénovation de son bâtiment avant l'horizon 2030, une efficacité d'énergie de -40% par rapport à l'état initial.

2.2 PRESENTATION DU BATIMENT ET DE SON FONCTIONNEMENT:

Les relevés du bâtiment ont été réalisés par MR BEST Stéphane le 8 juillet 2024 à 10h30

Le bâtiment a été construit certainement au 19^{ème} siècle avec une surface SHAB (surface habitable/utile) de 239 m² total et une surface SHON (surface hors œuvre nette) de 287 m². Le bâtiment est composé d'un appartement privé au R+1. La zone de l'espace associatif est situé en Rez-de chaussée. **Les deux zones sont énergétiquement indépendantes.**

Le Bâtiment est situé en zone climatique H3 à une altitude de 150 m pour une température moyenne extérieure de -5 °C en hiver et 35°C en été

Zone géographique	Altitude	T°intérieure hiver	T°extérieure hiver	T°Intérieure été	T°extérieure été	Hygrométrie relative intérieure
H3	150m	19°C	-5 °C	26°C	35°	50%

Chauffage, climatisation :

Le bâtiment est constitué de plusieurs zone de chauffe et de climatisation, produits par des PAC AIR/AIR à détente directe. Quatre split y sont installés. De simple télécommande permette un fonctionnement tout ou rien

Qualité de l'air (QAI) :

Le traitement d'air s'effectue naturellement par ouverture des fenêtres. Aucun dispositif CO² ne permet de mesurer la qualité de l'air intérieure.

Production d'eau chaude :

Il est installé deux ballons d'eau chaude un de 300 litres et un de 100 litres équipés d'une résistance électrique fonctionnant sur thermostat

Eclairages :

L'éclairage est produit par des pavés lumineux 600x600 en faux plafond de type néon T5 et T8 équipé de ballast ferromagnétique. Commandé par des interrupteurs simples allumages.

Enveloppe du Bâtiment :

Le bâtiment n'est pas isolé thermiquement, nous avons constaté différentes extensions réalisées au cours de la vie du bâtiment. 95% des menuiseries ont été remplacées et une isolation succincte en comble a été réalisée

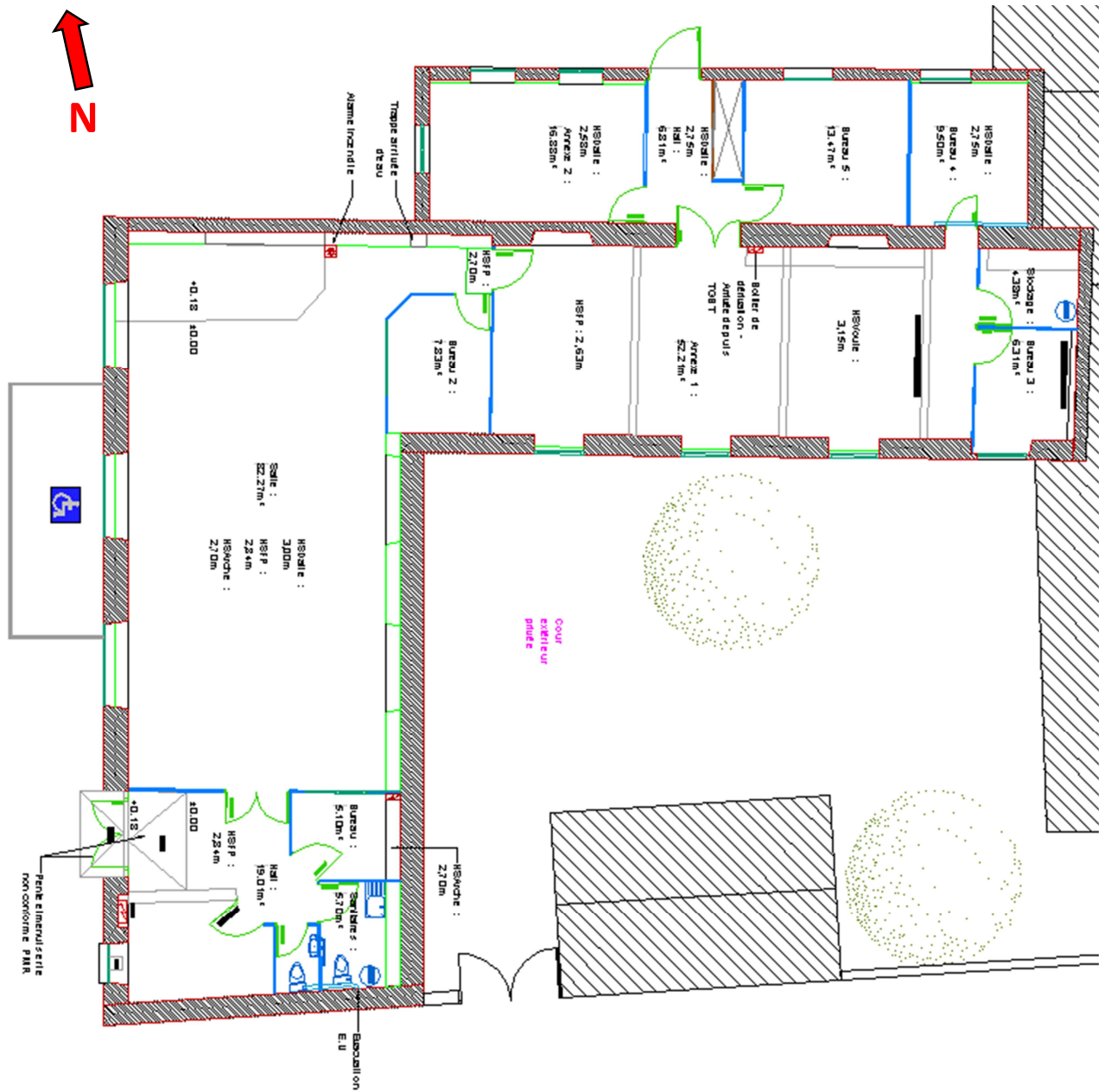
Utilisation du bâtiment :

Le taux d'occupation est évalué à 30 personnes pouvant être présent en même temps dans le bâtiment. L'accès au bâtiment est prévu de 8h00 à 22 h00 du lundi au samedi.

Le bâtiment est inoccupé du 1er juillet au 31 août ainsi que les deux dernières semaines de décembre

2.3 VUE AERIENNE DU BATIMENT

2.4 VUE EN PLAN DU BATIMENT



2.5 REGLEMENTATIONS D'UN AUDIT ENERGETIQUE

L'audit suivra l'application réglementaire thermique de référence soit la RT existant Th-ce-ex modifiée le 22 mars 2018 et la méthode suivant **la norme NF 16247-1** des audits énergétiques tertiaire **Visant à identifier les actions qui pourraient réduire les consommations d'énergies**

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant.

En plus de la réglementation, le bâtiment est soumis au décret tertiaire qui nous oblige à atteindre de nouvelle performance énergétique de -40 % à 2030, -50% à 2040 et moins 60% à 2050 par rapport à l'année 2010.

Nous envisageons atteindre pour **l'audit les - 40 % à 2030** par rapport à l'état initial du bâtiment. Nous laissons l'étude révéler ses performances.

La surface de référence prise pour l'étude sera la surface SHON (surface hors œuvre nette)

2.6 DOCUMENTS FOURNIS POUR L'AUDIT

Afin de mener à bien notre étude, les documents suivants nous ont été remis :

- Plans DWG de l'ensemble des bâtiments
- L'accès à tout le bâtiment

3 ETAT INITIAL DU BATIMENT

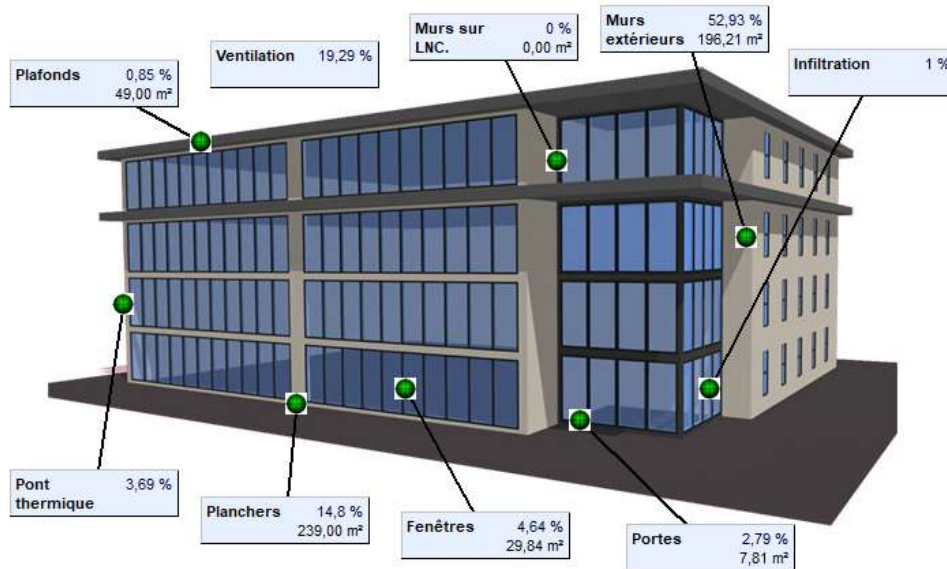
3.1 ANALYSE DU BATIMENT

Les premiers constats :

- 95% des menuiseries ont été remplacées par des menuiseries PVC doubles vitrages.
- Aucune ventilation mécanique contrôlée n'est installée dans le bâtiment
- Le bâtiment n'est pas isolé thermiquement
- La toiture tuile de l'extension est isolée avec 20 cm de laine de verre
- Deux ballons d'eau chaude électrique sont installés
- Des traces de moisissures sur les murs donnant sur l'extérieur

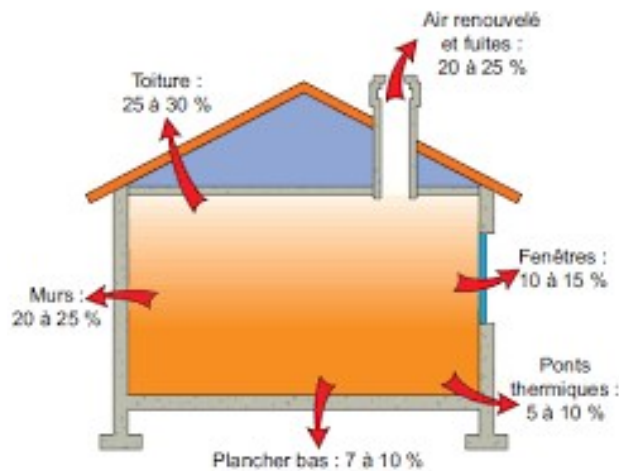
3.2 ANALYSE DE L'ENVELOPPE DEPUIS LE LOGICIEL

Analyse de l'enveloppe du bâtiment permettant d'analyser ses faiblesses et ses performances. Elles sont présentées dans le tableau.



Fenêtres et portes	Ventilation	Toiture (plafonds)	Ponts thermiques	Planchers	Murs extérieurs	Infiltration d'air
7.43%	19.29 %	0.85 %	3.7 %	14.80 %	52.98%	1.00%

Le schéma ci-dessous nous permettra de comparer les pertes thermiques du bâtiment par rapport à un bâtiment normalement isolé.



Synthèse de l'état de l'enveloppe :

Fenêtre/menuiseries extérieures :

- Les déperditions par les menuiseries sont faibles soit 7.43 %. Normalement situées entre 10 et 15%

Ventilations :

- Le pourcentage de perte par les ventilations représente 19.29 % des déperditions, ces pertes sont aléatoires car aucun contrôle de qualité d'air n'est installé.
Il est difficile de contrôler si la qualité de l'air est satisfaisante, en générale le taux de CO² ne doit pas dépasser 800 PPM par pièce occupés. Toutefois le pourcentage de perte thermique reste cohérent.

Toitures :

- 0.85 % de perte par la toiture. Pour une résistance thermique de 5.26 (m².°C/W) représentant un déphasage de 5 heures. Qui est faible dans ce département.

Ponts thermiques :

- Les ponts thermiques sont faibles en dessous de 5 % de l'ensemble des pertes thermiques

Plancher :

- Le plancher est sur terre-plein et non isolé représentant 14.82 % des pertes thermique. Au-dessus d'un bâtiment courant

Murs extérieurs

- Les murs extérieurs représentent 52.98 % des déperditions total, le bâtiment n'est pas isolé thermiquement et génère une forte perte thermique. Généralement compris entre 20 et 25% des pertes thermique du bâtiment

Infiltration d'air

- Les 1.00% représentent le cumule de fuites d'étanchéités de l'enveloppe et des menuiseries qui restent cohérentes avec l'année de construction du bâtiment. Aucun test d'infiltrométrie n'a été réalisé. Le logiciel a situé le taux d'infiltration d'air par rapport à l'année de construction du bâtiment.

3.3 PERFORMANCES THERMIQUES DE L'ENVELOPPE

Nous allons comparer les performances de l'enveloppe par rapport aux garde-fou réglementaires de l'arrêté du 3 mai 2007 modifié par l'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux caractéristiques thermiques.

La réglementation nous impose une résistance thermique minimum de l'enveloppe en rénovation si remplacement

Il est nécessaire d'augmenter les performances énergétiques et thermiques des éléments de l'enveloppe **NON CONFORME** ou **MOYENNEMENT CONFORME** en respectant au minimum les résistances recommandées par l'arrêté du 22 mars 2017 ci-dessous.

VALEURS VALABLES DU 1^{ER} JANVIER 2018 AU 31 DÉCEMBRE 2022

Type de paroi opaque	Résistance thermique minimale R de l'ensemble paroi + isolant en m ² .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 °	2,9	2,9	2,2
Mur en contact avec un volume non chauffé	2	2	2
Plancher bas donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé	2,7 *	2,7	2,1
Planchers de combles perdus	4,8	4,8	4,8
Toiture de pente < 60 °	4,4 **	4,3	4
Toiture terrasse	3,3 ***	3,3 ***	3,3 ***

Type de paroi vitrée	Performance thermique
Fenêtre de surface supérieure à 0,5 m ² , porte fenêtre, double fenêtre, façade rideau	$U_w \leq 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Porte d'entrée de maison individuelle	$U_d \leq 2 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Verrière	$U_{cw} \leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Veranda	$U_{veranda} \leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

À noter :

- Pour les fenêtres de surface inférieure à 0,5 m², seuls les vitrages (et non la totalité de la fenêtre) doivent respecter une exigence : $U_g < 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.
- Lorsque la menuiserie est équipée d'une fermeture, l'exigence peut être satisfaite en prenant en compte la résistance additionnelle de celle-ci.

3.4 CARACTERISTIQUES DE L'ENVELOPPE BATIMENT

3.4.1 Mur extérieur et pont thermique de l'état existant

Murs extérieurs	
Composition-matériaux	Ep (cm)
Mur en pierre sèche	60 cm
Isolant	Aucun
Résistance thermique total	0.286 (m ² .K/W) NON CONFORME
Valeur U de la paroi	2.193 (W.m ² /k) NON CONFORME ET NON EFFICACE



Commentaires de l'état:

Les murs ne sont pas isolés, il est constaté des traces d'humidités. Les ébrasements des fenêtres sont très épais pouvant provoquer des points de condensations.

Commentaires d'améliorations:

Afin de conserver la chaleur dans le bâtiment il est nécessaire de prévoir une isolation intérieure ITI et d'enduire les ébrasements d'un enduit isolant

3.4.2 Plancher bas de l'état existant

Plancher bas	
Composition-matériaux	Ep (cm)
Dalle béton + carrelage	22 cm
Isolant	Aucun
Résistance thermique total	0.148 (m ² .K°/W) NON CONFORME
Valeur U de la paroi	2.788 (W.m ² /k) NON CONFORME ET NON EFFICACE



Commentaires de l'état:

Le plancher n'est pas isolé. Ça réalisation est sur terre-plein

Commentaires d'améliorations:

Afin de conserver la chaleur dans le bâtiment il est nécessaire d'isoler le plancher

3.4.3 Toiture de l'état existant

Combles	
Composition-matériaux	Ep (cm)
Comble	Partie extension
Isolant	20 cm
Résistance thermique total	5.714 (m ² .K/W) CONFORME
Valeur U de la paroi	0.171 (W.m ² /k) CONFORME ET MOYENNEMENT EFFICACE EN ETE



Commentaires de l'état:

La toiture de l'extension est réalisée en structure bois et comble perdu, l'épaisseur de l'isolant est de 20 cm.

Commentaires d'améliorations:

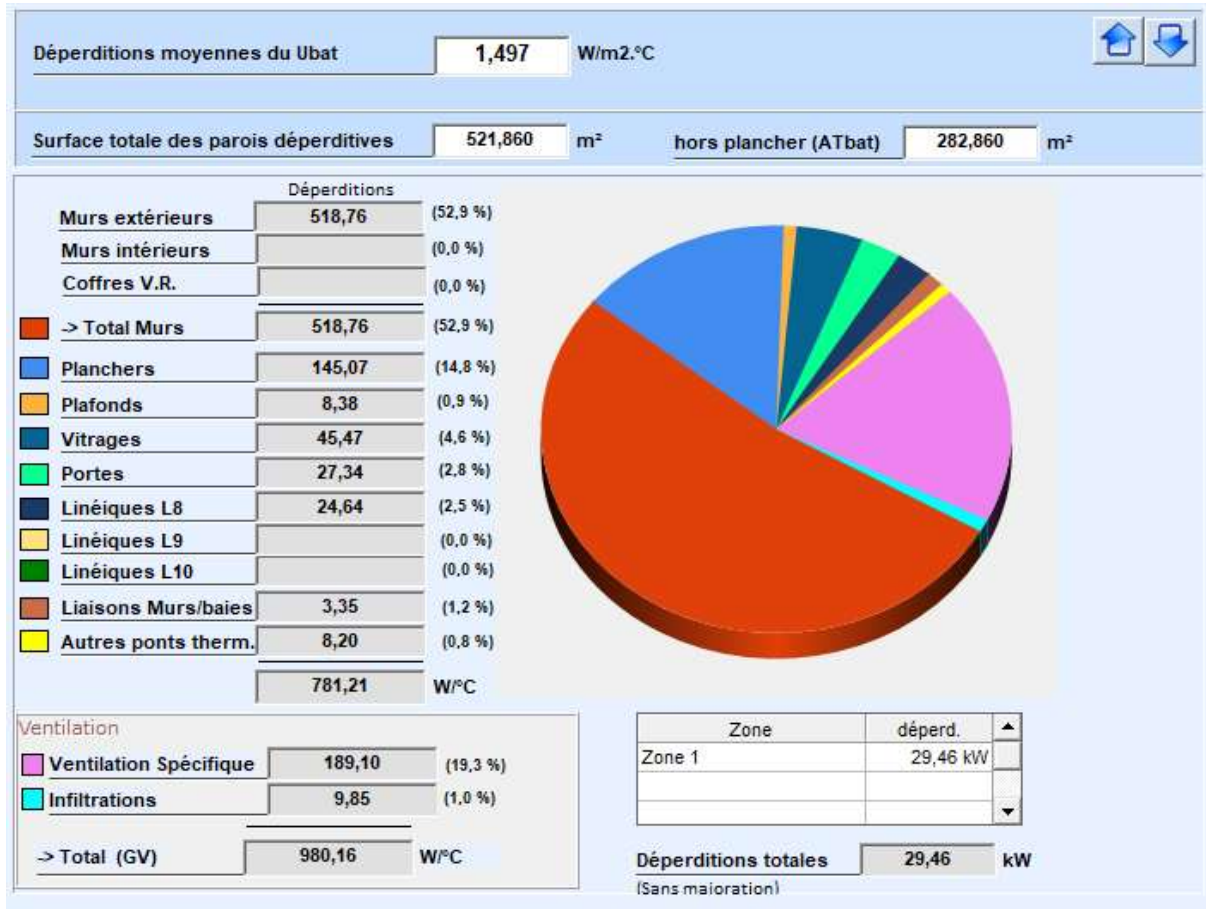
Bien que l'isolant soit conforme, il est toutefois nécessaire d'augmenter l'épaisseur de l'isolant permettant un meilleur déphasage.

3.4.4 Menuiseries extérieures de l'état existant

Menuiseries extérieures	
Composition-matériaux	Ep (cm)
Menuiserie	Pvc double vitrage 4-14-4
Valeur UW	1.5 (W.m ² /k) CONFORME ET EFFICACE
	
Composition-matériaux	Ep (cm)
Menuiserie	Bois et simple vitrage
Valeur UW	2.9 (W.m ² /k) NON CONFORME ET NON EFFICACE
	
Commentaires de l'état: Trois menuiseries bois n'ont pas été remplacées dont une est en simple vitrage.	
Commentaires d'améliorations: Il est nécessaire de remplacer ces trois menuiseries afin d'atteindre une performance raisonnable.	

3.5 EFFICACITE DE L'ENVELOPPE DE L'ETAT INITIAL

Le logiciel nous permet de visualiser la répartition des pertes thermiques du bâtiment



Analyse du bâtiment:

Le bilan thermique nous donne **29.46 KW** de perte thermique soit 123 W/m² correspondant à un bâtiment conforme à la réglementation thermique RT 2000. En comparaison un bâtiment rénové devrait se rapprocher de la réglementation thermique RT 2012 qui est proche de 50 W/m²

Nous constatons un fort pourcentage de perte par **les murs**. Il est nécessaire d'agir en priorité sur l'isolation des murs donnant sur l'extérieur



3.6 ANALYSE DES 5 USAGES DE L'ETAT INITIAL

3.6.1 Installations de chauffage et climatisation

Le bâtiment est chauffé et climatisé par des pompes à chaleur AIR/AIR reliées. Des radiateurs électriques sont également installés afin d'atteindre les températures désirées

Production de chaleur de climatisation	
Mono Split système	4 groupes de clim à détente directe d'une puissance de 2.5 KW
Performance	MOYENNEMENT EFFICACE
	
Radiateur électrique	3 radiateurs électriques d'une puissance de 1.5 KW
Performance	NON EFFICACE
	
Commentaires de l'état:	
<p>Les puissances installées ne sont pas suffisantes pour atteindre le confort réglementaire en hiver comme en été. Les PAC air/air sont entretenus périodiquement. Les radiateurs électriques sont très vieillissants . L'ensemble des installations n'ont pas de régulation d'optimisation</p>	
Commentaires d'améliorations:	
<p>Il est important de remplacer l'ensemble des installations par un système équipé d'une programmation hebdomadaire et d'un contrôle énergétique.</p>	



3.6.2 Production d'eau chaude

Production d'eau chaude sanitaire	
Production d'eau chaude	2 ballons électrique sanitaire un de 300 litres et un de 100 litres
Performance	MOYENNEMENT EFFICACE
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
Commentaires de l'état: Les capacités d'eau chaude sont sur évalué. Il n'y a aucune nécessité d'avoir autant de capacité d'eau chaude.	
Commentaires d'améliorations: Suppression des deux ballons d'eau chaude remplacés par un ballon de 15 litres en appoint d'eau chaude pour le lavabo	

3.6.3 Qualité de l'air

Qualité de l'air intérieur	
Traitement de l'air intérieur	Ouverture des fenêtres
Performance	MOYENNEMENT EFFICACE
Commentaires de l'état: Il n'y a aucune entrée d'air neuf et aucun appareil permettant de mesurer la qualité de l'air intérieur de type sonde CO ²	
Commentaires d'améliorations: Création d'une installation de ventilation mécanique contrôlée simple flux, commandé par des sondes CO ² . L'installation devra t'être équipée d'une horloge hebdomadaire pour l'extinction de la VMC lorsque le bâtiment est inoccupé.	

3.6.4 L'éclairage

Eclairage	
Eclairages	Néon 30 Watt de type T5 ou T8 équipé d'un ballast ferromagnétique 18 Watt
Performance	NON EFFICACE
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
Commentaires de l'état: Tous les éclairages sont de type néon fluorescent commandé par interrupteur. L'apport naturel d'éclairage est de 40 %	
Commentaires d'améliorations: Remplacement de la totalité des éclairages par des éclairage led	

4 METHODE DE CALCUL DU LOGICIEL

4.1 METHODE DE CALCUL ET OUTIL LOGICIEL

4.1.1 Méthode de calcul

La consommation calculée du bâtiment intègre le chauffage, l'Eau Chaude Sanitaire (ECS), l'éclairage des parties communes et les auxiliaires (y compris la ventilation).
Les paramètres propres aux bâtiments (température de consigne, régulation, occupation ...) sont pris en compte.

4.1.2 Outil logiciel

Les simulations ont été menées à l'aide du logiciel BAO EVOLUTION SED Bâtiment Tertiaire et Collectif (Version v2.0.74) du 14/02/2024 développé spécialement pour cet usage.



Ce logiciel intègre deux moteurs de calcul :

- Une méthode comportementale permettant de se rapprocher des consommations réelles et donc d'estimer au plus juste les économies engendrées par les améliorations proposées.
- La méthode TH-C-E ex pour le contrôle réglementaire.
- Coefficient de transformation énergie finale en énergie primaire : **électricité : 2.3**

La méthode comportementale a été utilisée pour la partie diagnostic, calage du modèle théorique vis-à-vis des consommations relevées et estimation des économies engendrées par les améliorations proposées.
La méthode TH-C-E ex a été utilisée pour définir les niveaux de consommation avant et après travaux.

Cette méthode réglementaire prend en compte un usage conventionnel du bâtiment et ne sont comptabilisées que les consommations de chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement éclairage et auxiliaires, les résultats sont donc obligatoirement différents des consommations relevées et des résultats obtenus par la méthode comportementale.

Le logiciel BAO utilise le moteur de calcul COMETH dynamique STD au pas de temps horaire afin de déterminer l'indice de confort d'été des bâtiments. Ce moteur de calcul a été réalisé par le CSTB les valeurs sont à titre indicative afin de sensibiliser le maître d'ouvrage.

4.2 CONSOMMATIONS THEORIQUES

Pour le calcul des consommations théoriques du site, il a été pris en compte les consommations énergétiques pour le **chauffage, la climatisation, la production d'eau chaude sanitaire, la consommation d'électricité** des parties communes (éclairage, VMC, besoins en chauffage). La surface considérée pour le calcul du ratio par m² est la SHON (Surface HORS ŒUVRE NETTE).

L'utilisation du logiciel a pour objectif de construire un modèle comparable à l'état existant permettant de simuler différentes améliorations par la suite. Le coefficient de **2.3** sera appliqué de l'énergie finale à l'énergie primaire

5 ETAT INITIAL ENERGETIQUE ET CARBONE DU BATIMENT

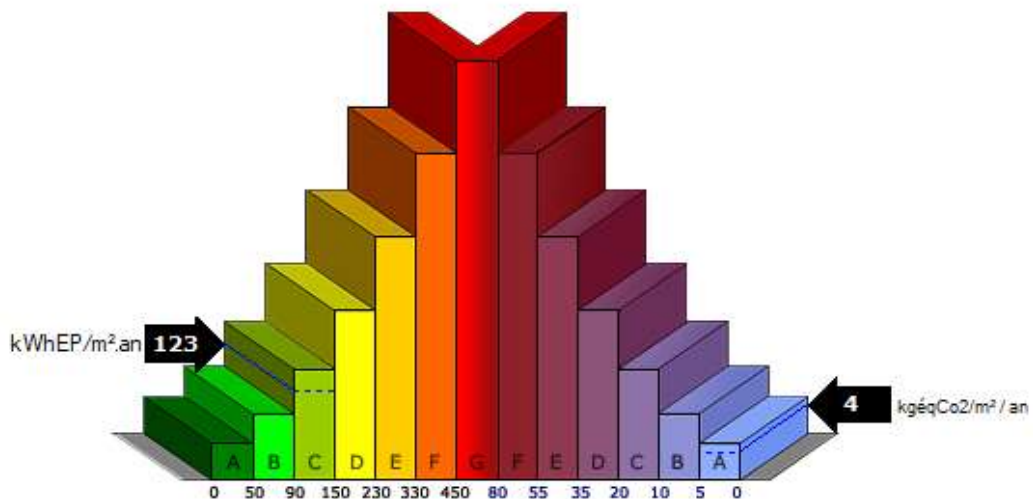
Bâtiment n° 1 : ESPACE ASSOCIATIF

Surface habitable : 239,00 m²

Surface SHON : 287,00 m²

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m ²	Dépense en €	Consommations Consommations en kWhEP/m ² de SHON
CHAUFFAGE				
Electricité	9281,78	74,38	1949,17	
REFROIDISSEMENT				
Electricité	1018,99	8,17	213,99	
ECS				
Electricité	142,39	1,14	29,90	
ECLAIRAGE	4549,37	36,46	955,37	
AUXILIAIRES	379,68	3,04	79,73	
VENTILATEURS			0,00	
AUTRES USAGES			0,00	
TOTAL	15 372,2	123,19	3 228,16	
ABONNEMENTS EDF			,0	
ABONNEMENTS Autres			,0	
ENTRETIEN			,0	
TOTAL DEPENSE ANNUEL			3 228,16	

Bilan Energétique	Bilan CO2
TOTAL MWhEP/an : 35,36	TOTAL (tonnes) : 1,146
TOTAL kWhEP/m ² .an : 123,19	TOTAL (kg/m ²) : 3,99



Calculs effectués selon la méthode mensuelle en fonction de la Shon/Srt.

GCC Bureau d'étude d'ingénierie fluide et thermique,
 3 rue Hector Berlioz 34270 st Mathieu de Tréviers – Mob. 06.34.10.52.87
genieclimatique.consulting@gmail.com
 Numéro Siret : 90156676000012, codes Naf : 7112B

6 CONCLUSION DE L'ETAT INITIAL :

Le bâtiment, qui possède une étiquette énergétique C avec une consommation de 123 kWhEP/m².an, consomme significativement plus qu'un bâtiment tertiaire conforme à la RT2012, qui se situerait autour de 50 kWhEP/m².an. Son impact environnemental est modéré, avec des émissions de 4 kgéqCO²/m².an. L'absence de ventilation mécanique contrôlée (VMC) restreint la surveillance de la qualité de l'air, ce qui nuit à l'efficacité énergétique du bâtiment.

Pour améliorer cette situation, il est recommandé d'installer un système de VMC ainsi que des capteurs de CO₂. De plus, il serait bénéfique d'isoler l'ensemble du bâtiment. Nous prévoyons de mettre en œuvre ces améliorations pour viser une réduction de la consommation énergétique de 40%. Si cet objectif n'est pas atteint, d'autres stratégies seront envisagées.

7 SCENARIO 1 OBJECTIF – 40 % D'ECONOMIE D'ENERGIE PAR RAPPORT A L'ETAT INITIAL

7.1 LE SCENARIO 1 DETAIL DES AMELIORATIONS:

Le tableau ci-dessous permet de lister les travaux à entreprendre afin d'atteindre l'objectif

Travaux envisagés pour le scénario 1		
Enveloppe		
Désignation	Unité	Valeurs
Remplacement des 3 menuiseries défailantes	Uw	1.5 (W/m ² .K)
Isolation par l'intérieur en laine de verre pour l'ensemble des murs donnant sur l'extérieur	Rth	2.9 m ² .K/W
Isolation des combles	Rth	7.89 m ² .K/W
Optimisation des installations CVC		
Remplacement des installations par un système de type VRV avec contrôle des consommations et des températures à distance et optimisation des durées de fonctionnement au plus juste de la réalité.		
Installation d'une GTC (gestion technique centralisé)		
Installation d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC simple flux) fonctionnant sur sonde CO ² ainsi que l'installation d'une horloge permettant l'arrêt total de l'installation de VMC hors occupations		
Remplacement des éclairages par des éclairages led		
Remplacement des ballons d'eau chaude		

7.2 ETIQUETTE ENERGETIQUE SCENARIO 1

SCENARIO 1


Modification prioritaire

Bâtiment n° 1 : ESPACE ASSOCIATIF

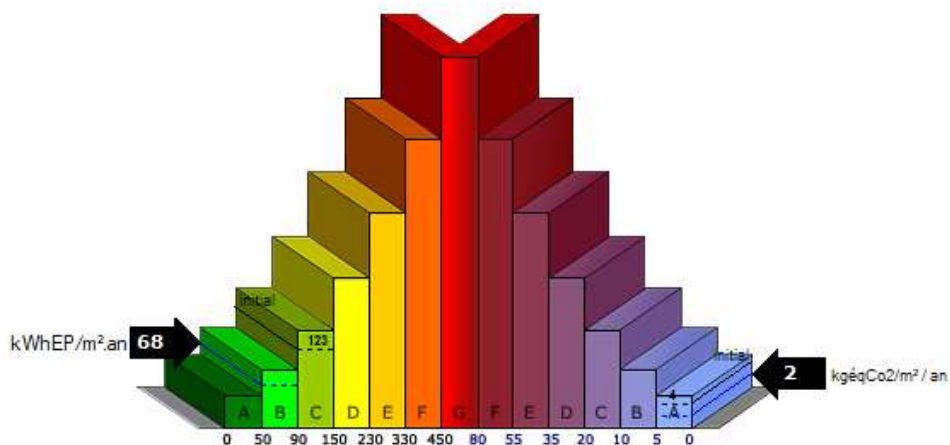
Surface habitable : 239,00 m²

Surface SHON : 287,00 m²

Investissements : 0 €

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m ²	Dépense en €	Consommations Consommations en kWhEP/m ² de SHON
CHAUFFAGE				 <ul style="list-style-type: none"> ■ Chauffage (6) ■ Refroidissement (14,77) ■ ECS (1) ■ Eclairage (19,44) ■ Auxil.+Ventil. (26)
Electricité	758,62	6,08	159,31	
REFROIDISSEMENT				
Electrique	1843,45	14,77	387,12	
ECS				
Electricité	128,50	1,03	26,98	
ECLAIRAGE	2426,33	19,44	509,53	
AUXILIAIRES	2657,76	21,30	558,13	
VENTILATEURS	643,50	5,16	135,14	
AUTRES USAGES			0,00	
TOTAL	8 458,2	67,78	1 776,21	
ABONNEMENTS EDF			,0	
ABONNEMENTS Autres			,0	
ENTRETIEN			,0	
TOTAL DEPENSE ANNUEL			1 776,21	

Bilan Energétique	Bilan CO2
TOTAL MWhEP/an : 19,45	TOTAL (tonnes) : ,565
TOTAL kWhEP/m ² .an : 67,78	TOTAL (kg/m ²) : 1,97



Cette amélioration permet d'atteindre – **45 % d'économie d'énergie primaire** par rapport à l'état initial

Cette amélioration permet d'atteindre – **45 % d'économie d'énergie Finale** par rapport à l'état initial

Cette amélioration permet d'atteindre – **50 % d'impact carbone** énergie par rapport à l'état initial

GCC Bureau d'étude d'ingénierie fluide et thermique,
3 rue Hector Berlioz 34270 st Mathieu de Tréviers – Mob. 06.34.10.52.87

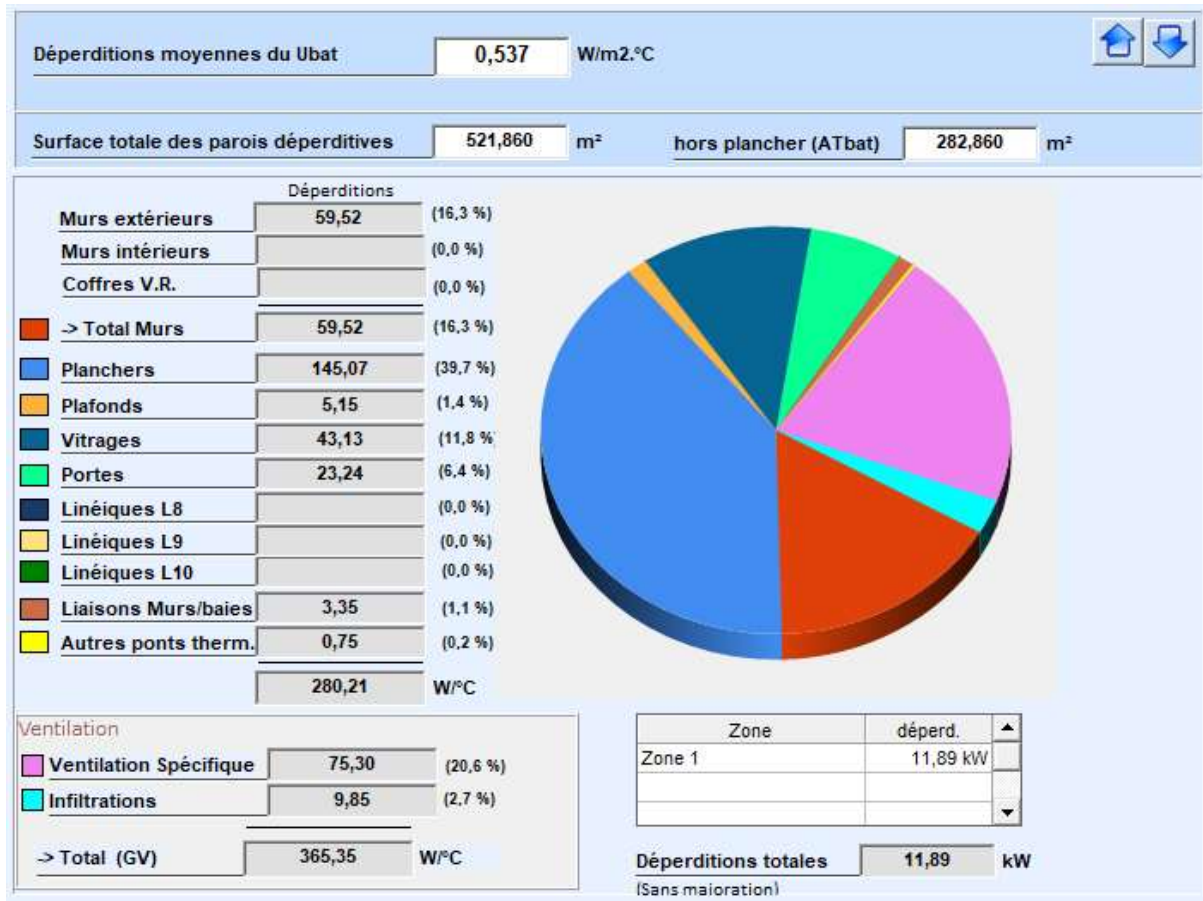
genieclimatique.consulting@gmail.com

Numéro Siret : 90156676000012, codes Naf : 7112B

7.3 BILAN THERMIQUE SCENARIO 1

L'isolation de l'ensemble du bâtiment permet de diminuer de 59.6 % la puissance thermique du bâtiment.

Puissance totale après isolation : 11.89 KW



8 COUT DES TRAVAUX ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Chaque poste a été chiffré suivant les bases de prix de **GENIE CLIMATIQUE CONSULTING**. Les indications de coûts des travaux sont données à titre indicatif et n'ont donc en aucun cas valeur de devis. Les montants estimatifs sont hors maîtrise d'œuvre. Des métrés précis réalisés par les entreprises devront être réalisés.

Coût des travaux du scénario 1						
Désignation	Coût des travaux HT	TVA	Total des travaux TTC	Coût énergétique /an état initial avant travaux	Coût énergétique /an après rénovation	Retour sur investissement
SCENARIO 1						
Remplacement des menuiseries par des menuiseries double vitrage	15 000,00 €	20,00%	18 000,00 €	3 228,00 €	1 776,00 €	271 ans
Isolation par l'intérieure en laine de verre y compris placo et peinture	150 000,00 €	20,00%	180 000,00 €			
Démolition	15 000,00 €	20,00%	18 000,00 €			
Installation d'un système pompe à chaleur de type VRV	70 000,00 €	20,00%	84 000,00 €			
Installation d'un système GTB	5 000,00 €	20,00%	6 000,00 €			
Installation d'une VMC sur sonde CO ² et plage horaire	15 000,00 €	20,00%	18 000,00 €			
Remplacement des chauffe eau	5 000,00 €	20,00%	6 000,00 €			
Remplacement des éclairages par des éclairages led	50 000,00 €	20,00%	60 000,00 €			
Pose de compteurs divisionnaires par usage	2 500,00 €	20,00%	3 000,00 €			
Total	327 500,00 €	20,00%	393 000,00 €			

9 RECAPITULATIF ENERGETIQUE

RECAPITULATIF										
	Intitulé	Total énergie Final	Total énergie Primaire	Total énergie Final	Total énergie primaire	Total TTC €	CO ²	Economie Energie EF	Economie Energie EP	Economie CO ²
		Kwh EF/an	Kwh EP/an	KwhEF/m ² /an	KwhEP/m ² /an	€	KgCO ² éq/m ²	%	%	%
1	Etat Initial	15372	35358,40	53,56	123,2	3 228,00 €	4			
2	Scénario 1:	8458	19452,86	29,47	67,78	1 776,00 €	2	44,98	44,98	50,00

10 CONCLUSION

En résumé, grâce à l'isolation intérieure, au remplacement des menuiseries non conformes et à l'installation d'une VMC avec sonde CO², nous atteignons l'objectif de 40 % d'économie d'énergie pour le bâtiment. Il est important de rappeler au maître d'ouvrage que cet objectif est également réalisé grâce à l'optimisation des plages horaires et température de chauffage, de climatisation qui sera géré par la GTC.

Le maître d'ouvrage devra être particulièrement rigoureux dans la planification des occupations des locaux. Par ailleurs, la sensibilisation des usagers est essentielle pour maximiser l'efficacité énergétique.

S'il le souhaite, le maître d'ouvrage pourra également prévoir l'isolation du sol, cette solution n'a pas été retenue dans notre scénario car trop onéreux et compliqué à mettre en œuvre.

11 ANNEXE 1

11.1 GLOSSAIRE

▪ **Lambda(λ) : conductivité thermique en $W/m \cdot ^\circ C$:**

Caractérise un matériau indépendamment de son épaisseur, plus λ est faible, plus le matériau est isolant.

Exemple $\lambda = 0.04 W/m \cdot ^\circ C$ pour la laine de verre courante ou le polystyrène expansé classique.

▪ **R : résistance thermique en $m^2 \cdot ^\circ C/W$:**

Pour les parois opaques (murs plafonds planchers) la résistance thermique d'un composant de paroi traduit sa capacité à empêcher le passage du froid ou de la chaleur pour une épaisseur donnée. Plus R est grand plus le composant est isolant.

Exemple : pour 20 cm de laine de verre classique $R = 5.00 m^2 \cdot ^\circ C/W$.

▪ **U : coefficient de transmission surfacique en $W/m^2 \cdot ^\circ C$:**

Traduit la capacité d'une paroi à empêcher le passage du froid ou de la chaleur plus U est faible plus la paroi est isolante.

Exemple : pour un mur en maçonnerie isolé avec 8 cm de polystyrène $U = 0.40 w/m^2 \cdot ^\circ C$.

▪ **Ug : (U glass) en $W/m^2 \cdot ^\circ C$**

Caractérise la performance d'un vitrage en terme d'isolation thermique plus Ug est faible plus le vitrage est isolant.

Exemple : pour un double vitrage isolant performant $Ug = 1.40 W/m^2 \cdot ^\circ C$.

▪ **Uw (U window) en $w/m^2 \cdot ^\circ C$**

Caractérise la performance d'une menuiserie (fenêtre porte fenêtre-porte) en terme d'isolation thermique, plus Uw est faible et plus la menuiserie est isolante, ce coefficient prend en compte les performances du vitrage et de la menuiserie en elle-même

(pvc – bois –alu à rupture de ponts thermiques...). Exemple : fenêtre PVC équipée d'un double vitrage performant ($Ug = 1.40 W/m^2 \cdot ^\circ C$) $Uw = 1.70 W/m^2 \cdot ^\circ C$.

▪ **Ujn (U jour nuit) en $W/m^2 \cdot ^\circ C$**

Caractérise, dans les bâtiments d'habitation, la performance moyenne d'une menuiserie sur une journée en tenant compte des périodes volets ouverts et volets fermés, cette valeur se calcule en fonction des performances d'isolation des volets.

Exemple : fenêtre PVC $Uw = 1.70 W/m^2 \cdot ^\circ C$ équipée d'un volet roulant PVC classique $Ujn = 1.50 W/m^2 \cdot ^\circ C$.

▪ **Ubat : en $W/m^2 \cdot ^\circ C$**

Caractérise, dans la réglementation thermique, la performance d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment en terme d'isolation thermique. Plus le Ubat est faible et plus le bâtiment est isolé thermiquement.

Exemple : la valeur de Ubat peut varier de 0.30

$W/m^2 \cdot ^\circ C$ pour un bâtiment très bien isolé à $1.50 W/m^2 \cdot ^\circ C$ pour un bâtiment très mal isolé.

▪ **Ep : Energie Primaire**

▪ **Ef : Energie Finale**

Caractéristique des équipements

▪ **COP : coefficient de performance d'une pompe à chaleur (PAC)**

C'est le rapport entre la quantité de chaleur qu'elle produit et l'énergie qu'elle consomme dans des conditions normalisées.

Exemple : si vous installez une pompe à chaleur dans un bâtiment existant le COP doit être \geq à 3.20.

▪ **EER : rendement énergétique d'un climatiseur en mode froid**

C'est le rapport entre la quantité de froid produite et l'énergie consommée dans des conditions normalisées.

Exemple : si vous installez un climatiseur air/air son rendement en mode froid EER doit être \geq à 2.80.

▪ **PCI : pouvoir calorifique inférieur d'un combustible**

Donnée caractéristique d'un combustible, représente la chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible l'eau produite par la combustion étant supposée à l'état vapeur.

▪ **PCS : pouvoir calorifique supérieur d'un combustible**

Donnée caractéristique d'un combustible, représente la chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible l'eau produite par la combustion étant supposée à l'état liquide.

▪ **ECS : eau chaude sanitaire**

▪ **VMC : ventilation mécanique contrôlée**

Installation de ventilation permettant de contrôler et régler les débits d'aération d'un local ou d'un bâtiment les installations de VMC peuvent être simple flux (autoréglable ou hygroréglable) dans ce cas seule l'extraction d'air est mécanisée ou double flux et dans ce cas l'extraction et l'amenée d'air sont mécanisées.

▪ **SHON : surface hors œuvre nette**

▪ **SHAB : surface habitable**

▪ **DJU : Degré Jour Unifié**

▪ **BBC : Bâtiment Basse Consommation**