



PRESENTATION

Audit Energétique salle des fêtes commune de Ganges

Le 13/12/2023

Indice A

Table des matières

1	Présentation du projet	3
2	Documents fournis pour l'audit	4
3	Méthode de calcul et outil logiciel	4
3.1.1	Outil logiciel.....	4
4	Relevés thermique du bâtiment et calculs	5
4.1	Diagnostic initial thermique du bâtiment	5
4.2	Identification des éléments déperditifs	5
4.3	Apport thermique du bâtiment.....	6
5	Reportage photos de l'état initial de l'enveloppe du bâtiment.....	7
5.1	Enveloppe générale.....	7
5.2	Installations CVC et éclairage existant	8
6	Bilan énergétique initial	10
6.1	Tableau des consommations énergétique de l'état initial.....	11
6.2	Analyse du tableau des consommations de l'état initial.....	12
7	Travaux d'amélioration énergétique	13
8	Budget travaux génie climatique et éclairage	14
8.1	Estimation de travaux N°1 avec 50 % d'économie.....	15
8.2	Estimation de travaux N°2 avec 40 % d'économie.....	16
8.3	Estimation de travaux N°3 avec 30 % d'économie.....	17
9	Bilan énergétique après travaux	18
9.1	Solution N° 1.....	18
9.2	Solution N° 2.....	19
9.3	Solution N° 3.....	20
10	Conclusion	21

1 Présentation du projet

L'étude consiste à améliorer énergétiquement la salle des fêtes située sur la commune de Ganges.

Le bâtiment a été rénové dans en 1994, sa première construction était destinée à un super marché. Après l'acquisition du bâtiment la commune de Ganges a transformé la structure en salle des fêtes.

Le bâtiment est utilisé périodiquement pour des animations regroupant plus ou moins 250 personnes.

Le bâtiment est constitué d'une pièce centrale de 600 m², d'un vestiaire de 24 m², d'un hall d'entrée de 88 m² de sanitaires hommes femmes de 61m² et d'une buvette de 33 m².

Sa surface SRT (surface réglementaire thermique) est de 806 m².

Le bâtiment accueille sur ses deux ailes SUD EST et NORD OUEST le service technique municipal.

La source d'énergie du bâtiment est l'électricité.

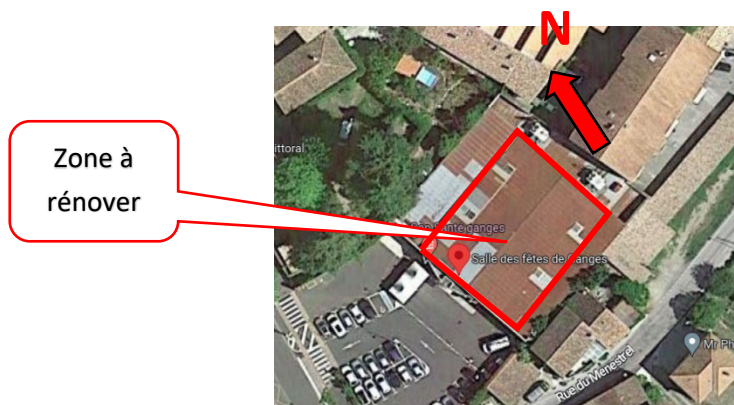


Figure : 1.1 Situation par vue aérienne salle des fêtes

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** des audits énergétiques tertiaire **Visant à identifier les actions qui pourraient réduire les consommations d'énergie**

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

Adresse du bâtiment : **29 Av Pasteur 34 190 Ganges**

Donnée climatique réglementaire pour l'étude :

Zone géographique	Altitude	T°interieure hiver	T°extérieure hiver	T°Intérieure été	T°extérieure été	Hygrométrie relative intérieure
H3	- de 400 m	19°C	-6 °C	26°C	35°	50%

2 Documents fournis pour l'audit

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

- Plans papiers de l'ensemble du bâtiment
- Les factures énergétiques électriques des trois dernières années
- Un planning d'occupations du bâtiment

3 Méthode de calcul et outil logiciel

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.

3.1.1 Outil logiciel

Les simulations ont été menées à l'aide du logiciel BAO EVOLUTION SED Bâtiment Tertiaire et Collectif (Version v2.0.69) 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.

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.

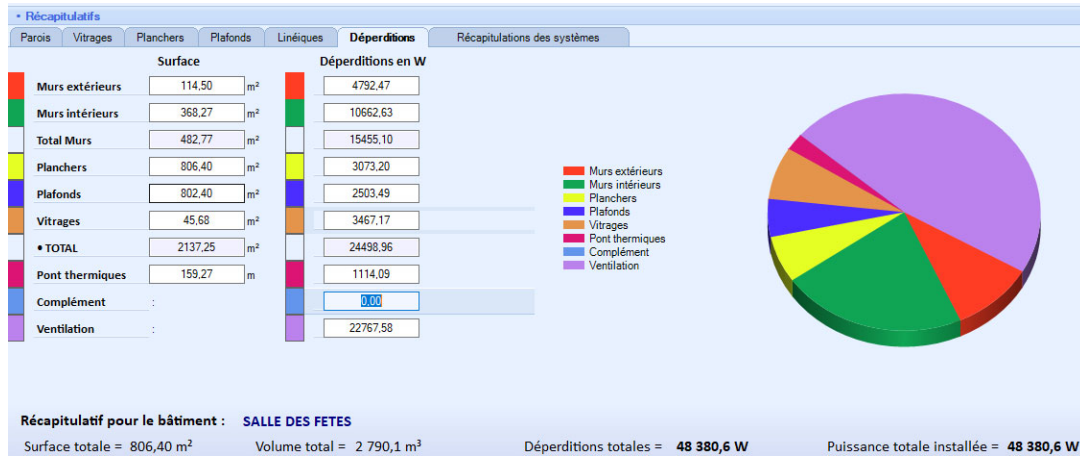
La méthode TH-C-E ex a été utilisée pour définir les niveaux de consommation avant et après travaux.

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.

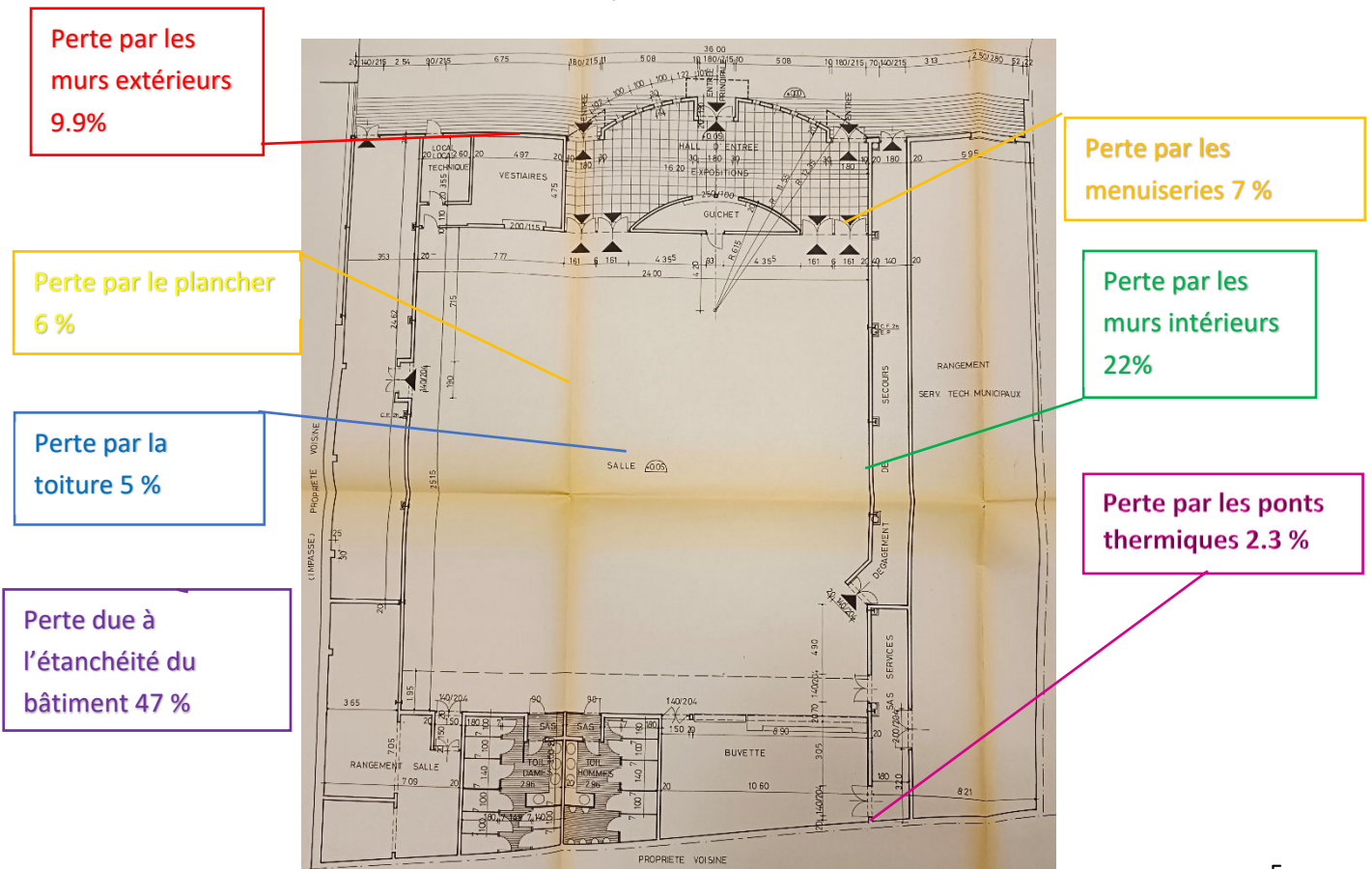
4 Relevés thermique du bâtiment et calculs

4.1 Diagnostic initial thermique du bâtiment

Présentation des différentes pertes thermiques liées à l'enveloppe du bâtiment. Les plus importantes pertes sont liées à un manque d'étanchéité du bâtiment. Elles sont identifiées dans le graphique ci-dessous.



4.2 Identification des éléments déperditifs



Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

Le bilan thermique des déperditions du bâtiment, donne les directions à suivre pour rénover l'enveloppe.

Il est constaté que le bâtiment a une mauvaise étanchéité à l'air soit **47 %** des déperditions et **22%** pour les murs intérieurs donnant sur des locaux non chauffés.

Il est important d'améliorer ces éléments.

4.3 Apport thermique du bâtiment

Les apports thermiques représentent 88 KW. Ces apports sont liés essentiellement aux apports sensibles des occupants soit 250 personnes en moyenne.

• Résultat des pièces refroidies

Pièces							
Désignation	Surface totale en m ²	Mois	Heure maxi.	Apports sensibles	Apports latents	Apports totaux	Puissance à installer
SALLE DES FETES	600,00	Juillet	16	39081,0	42426	81507	81506,5
HALL D ENTREE	112,00	Juillet	18	4655,8	48	4703	4703,4
BUVETTE	41,48	Juillet	17	2327,3	688	3015	3015,4
Total pour le groupe :							
Surface :		806,40 m ²					
Volume :		2790,14 m ³					
Apports Maxi Général :				88 288,0 W en Juillet à 16 heure			

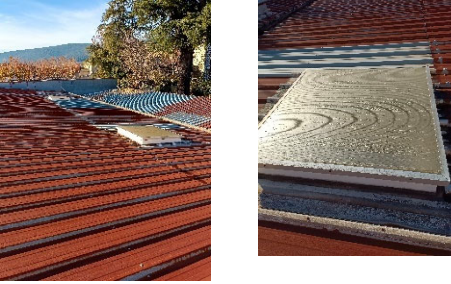

5 Reportage photos de l'état initial de l'enveloppe du bâtiment

5.1 Enveloppe générale

Les détails des photos permettent d'appréhender les faiblesses ou les forces de l'enveloppe


Photos	Descriptif
	<p>Mur intérieur ou extérieur en agglos creux avec enduit plâtre face intérieur photo 1 et brute coté rangement locaux techniques municipaux surface des murs 550 m² donnant sur des locaux non chauffés et non isolés.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forte perte thermique par manque d'isolation. 😞
	<p>Faux plafond démontable dalle 600x600 + isolation dispersé et aléatoire de laine de verre surface 760 m²</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forte perte thermique. 😞 <p>Sol carrelé sur dalle béton de 20 cm non isolé</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte thermique moyenne par manque d'isolation en hiver. 😞 - Très satisfaisant en été, grâce à la fraîcheur du sol qui n'est pas retenu par l'isolant. 😊
	<p>10 menuiseries intérieures bois ou métal non étanches donnant sur des locaux non chauffés et non isolés.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les menuiseries ne sont pas isolées thermiquement et ne sont pas étanches à l'air provoquant de fortes pertes thermiques. 😞
	<p>3 menuiseries extérieures alu double vitrage 4-16-4 étanches donnant sur l'extérieur + 24 menuiseries fixes</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les menuiseries sont conformes et présentent une faible perte thermique. 😊

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges








	<p>Toiture tôle acier + 4 skydomes</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les tôles sont fortement corrodées provoquant des risques de fuites. 😞 - Les 4 skydomes ne sont pas conformes, il présente une forte perte thermique. 😞
	<p>Le local réserve abritant le ballon d'eau chaude de 300 litres et un caisson de VMC en fonctionnement permanent permettant l'extraction d'air des sanitaires.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le local n'est pas isolé thermiquement. Une grille de 0.6 m² utilisée pour le rejet d'air vicié provoque de fortes pertes thermiques 😞 - Le ballon n'est pas dans une zone chauffée (non conforme). 😞 - La VMC est en fonctionnement permanente provoquant une consommation inutile quand le bâtiment est inoccupé 😞

5.2 Installations CVC et éclairage existant

Grâce à l'analyse des systèmes énergétique il sera possible d'analyser les différentes solutions d'amélioration afin d'optimiser les installations.

Photos	Descriptif
	<p>2 Groupes ROOF TOP de marque TRANE situés en extérieurs en toiture, leurs puissances thermiques sont de 60 kW en pompe à chaleur et +/- 37 kW de puissance électrique en réchauffage d'air. Total de puissance 120 KW</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La puissance générée par les deux roof top est bien supérieure au bilan thermique initial qui est de 88 kW en froid et 48 kW en chaud. Cela entraîne une surconsommation d'énergie. 😞 - Un des deux roof top situé à l'ouest est pris en glace par manque de gaz frigorigène, provoquant également une surconsommation d'énergie. 😞

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

 	<p>Diffuseur d'air de soufflage et de reprise depuis les ROOF TOP raccordés sur des réseaux de gaines galvanisées.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les diffuseurs sont conformes aux dimensionnements de la pièce ainsi que les réseaux de gaines galvanisées cheminant en faux plafond. 😊
 	<p>Pavés lumineux 600x600 Nombre : 30 pavés Puissance : 4 x 18 Watt chacun</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les pavés lumineux sont en nombre suffisant afin d'obtenir un niveau d'éclairage situé entre 300 et 500 lux. 😊 - La puissance générée par l'ensemble des luminaires sont élevés soit 3300 Watt provoquant une forte consommation d'énergie. 😞
	<p>La production d'eau chaude est fournie par un cumulus de 300 litres situé dans le local réserve. Le ballon alimente les sanitaires hommes femmes.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le ballon est en chauffe permanente. 😞 - Il est situé dans un local non chauffé ou isolé provoquant des sur consommations d'énergies 😞
	<p>Caisson VMC. Un caisson VMC est installé dans le local réserve. Le caisson extrait l'air des sanitaires hommes femmes, son fonctionnement est permanent.</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement permanent du caisson VMC engendre des consommations inutiles lorsque le bâtiment est inoccupé. 😞
	<p>Chambre froide : un groupe condenseur est installé dans la chambre froide positive d'une puissance de 4000 Watt</p> <p>Commentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement lors de manifestation (CONFORME). 😊

6 Bilan énergétique initial

Le bilan énergétique est établi suivant 5 usages : l'énergie de chauffage, l'énergie de climatisation, l'énergie de production d'eau chaude, l'énergie d'éclairage et les auxiliaires le tout ramené à la surface conventionnelle SRT. Cela permet d'évaluer la classification énergétique du bâtiment.

Les calculs énergétiques sont calculés suivant une enquête préalablement renseignée par l'utilisateur permettant ensuite de créer le scénario approprié aux fonctionnements du bâtiment.

Les estimations énergétiques calculées sont comparées aux consommations réelles fournies par l'utilisateur.

Les différentes hypothèses de calcul proposées peuvent varier si l'utilisateur modifie l'utilisation de son bâtiment en augmentant par exemple les taux de fréquentation ou en augmentant les consignes de températures. Cela engendrera systématiquement des consommations supplémentaires.

Les données énergétiques présentées permettront une prise de décision et une analyse des surconsommations.

6.1 Tableau des consommations énergétique de l'état initial

Bilan énergétique de l'état initial											
Consommation d'énergie THERMIQUE											
combustibles	Puissance PAC	Nbrs de jour de clim et de chauffage	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
PAC(FROID)	120	39	10	2	390	23400	806	2,30	67	0,2	4 680,00 €
PAC(pompe à chaleur sur résistance électrique)	120	94	10	2	940	56400	806	2,30	161	0,2	11 280,00 €

Consommation d'énergie électrique ECLAIRAGE										
Nbrs de jour de fonctionnement	temps heures	centième d'heure	puissance en watt éclairage	Nbrs d'heures d'éclairage artificiel/an	énergie totale d'éclairage /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an
133	8	10	3300	0						
Total d'heure	1064,00			Total	3511,2	2,30	0,20 €	702,24 €	806	10,02

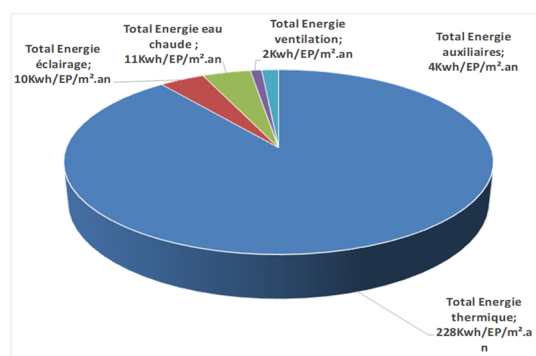
Consommation d'énergie PRODUCTION D'EAU CHAUDE										
PRODUCTION D'EAU CHAUDE	Capacité en litres	Puissance de la résistance en Watt	nbrs d'heure de réchauffage par an	énergie totale /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an	
CUMULUS	300	2300	1634,09							
Total d'heure	1634,09		Total	3758,4	2,30	0,20 €	751,68 €	806	10,72	

Consommation d'énergie de VENTILATION					
Puissance électrique VMC en kwh	Nombre d'heure de fonctionnement en heure/an	énergie totale consommée /an en Kw/h	tarif du kw/h en € ttc	coût des consommations en €	EP Kw/h/m ² .an
0,1					
Total	8760,00	876,00	0,21 €	183,96 €	2,50

Consommation d'énergie AUXILIAIRE											
combustibles	Puissance KWh	Nbrs de jour de fonctionnement	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
Chambre froide	4	66	10	2	660	1320	806	2,30	4	0,2	264,00 €

Coût des consommations des 5 usages					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
15 960,00 €	702,24 €	751,68 €	183,96 €	264,00 €	17 861,88 €

Consommation total des 5 usages en Energie primaire KWh/EP/m ² .an					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
228Kwh/EP/m ² .an	10Kwh/EP/m ² .an	11Kwh/EP/m ² .an	2Kwh/EP/m ² .an	4Kwh/EP/m ² .an	255Kwh/EP/m².an



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

genieclimatique.consulting@gmail.com

Numéro Siret : 90156676000012, codes Naf : 7112B

6.2 Analyse du tableau des consommations de l'état initial

Il est constaté une forte consommation énergétique thermique causée par un manque d'isolation de l'enveloppe et une surpuissance des deux ROOF TOP. Il est aussi rappelé que l'un des deux ROOF TOP présente un manque de maintenance provoquant des surconsommations. Nous ne pouvons pas savoir depuis combien de temps le ROOF TOP en question est en dysfonctionnement.

Les coûts de consommations énergétiques évalués sont cohérents avec les facturations annuelles transmises par le service comptabilité de la commune de Ganges.

Les consommations électriques moyennes annuelles sont évaluées à 20 000 €. Notre estimation énergétique est estimée à 17 861 € donc assez proche de la réalité. Le coût de l'énergie pris en compte est de 20 cts ttc du kWh y compris l'abonnement. La différence de coût correspondrait à la consommation annexe lors des manifestations.

Le reste des consommations sont cohérentes avec les taux d'occupations et de fonctionnement du Bâtiment. Il sera proposé des améliorations dans les différents scénarii proposés.

DIFFERENCE DES DEPENSES ELECTRICITESalle des fêtes année 2019- 2022

Article 60612

Poste	Année 2019	Année 2020	Année 2021	Année 2022
Salle des fêtes	22 650,33	19 549,15	16 592,57	21 452,62
	22 650,33	19 549,15	16 592,57	21 452,62

Figure : 4.1 Relevé des dépenses électriques de la salle des fêtes transmis par la mairie

7 Travaux d'amélioration énergétique

Afin d'atteindre une amélioration énergétique et de confort, il est identifié dans le tableau ci-dessous les travaux à entreprendre

Ordre des travaux	Élément à installer	Identifications des éléments à installer
Salle des fêtes		
1	Chauffage/ventilation	Remplacement des deux ROOF TOP par des systèmes thermodynamiques de type DRV raccordés par des unités murales en console réparties autour de la salle. Ils seront commandés par une régulation centralisée à distance.
2	Ventilations	La réglementation sanitaire départementale (RSD) nous impose une qualité d'air dans les zones d'occupations de 1000 PPM de CO ² . Il sera installé une centrale double flux permettant le traitement d'air et le maintien des températures d'air neuf à l'intérieur du bâtiment ainsi qu'une sur ventilation nocturne et un équipement de détection CO ² . Afin d'obtenir une performance énergétique il est impératif que la centrale soit asservie à une programmation hebdomadaire et un comptage horaire : Débit minimum d'extraction : 5000 m3/h Sur ventilation nocturne : 5000 m3/h Fonctionnement horaire : 1330 heures/an
3	Isolations	Isolation des murs intérieurs suivant préconisation du bilan thermique de la salle des fêtes, des vestiaires, du hall entré, des sanitaires, du local rangement et de la buvette . Reprise de l'ensemble des isolations en plafond. Prévoir un contrôle d'infiltrométrie après travaux d'isolation.
4	Portes intérieures	Remplacement des portes intérieures bois par des portes étanches. Suivant prescriptions du bilan thermique
5	Skydomes	Remplacement des 4 skydomes suivant prescriptions du bilan thermique
6	Peinture toiture	Peinture de type COOL ROOF de couleur blanche permettant de réduire les surchauffes d'ensoleillement l'été.
7	Confort d'été	Afin d'éviter des sur consommations d'énergie l'été, il sera installé des brasseurs d'air en plafond. Les brasseurs d'air permettent d'obtenir un ressenti de moins 3 °C à une vitesse de 1m/s. Ils seront

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

		asservis à un thermostat d'ambiance permettant leurs déclenchements. Le bâtiment ayant une forte inertie et une bonne orientation d'été permet ce type d'installation. Le système de sur ventilation nocturne de la CTA apportera également un meilleur confort d'été.
8	Eclairage	Des pavés lumineux seront remplacés par des pavés leds installés en faux plafond, leur nombre correspondra à un éclairage de 500 lux. L'éclairage sera asservi à un détecteur de présence et de mouvement.
9	Comptages et GTC	Installation de différents compteurs divisionnaires installés sur chaque circuit de chauffage, climatisation, ventilation, éclairage, production d'eau chaude et auxiliaire afin d'analyser chaque consommation. La VMC et la production d'eau chaude des sanitaires seront asservies à une horloge programmable. Installation d'une gestion technique centralisée des systèmes de chauffage et climatisation permettant le contrôle et la commande à distance des installations.

8 Budget travaux génie climatique et éclairage

Trois solutions budgétaires sont proposées suivant la liste d'amélioration proposée au chapitre 5. Chaque estimation de rénovation apportera une économie d'énergie de **50% de 40% et de 30 %** suivant l'état initial du bâtiment. Le tableau nous donne les solutions à entreprendre par ordre de priorités afin d'atteindre des économies d'énergie et de confort pour les occupants.

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

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

8.1 Estimation de travaux N°1 avec 50 % d'économie

Total des travaux en solution 1 avec 50 % d'économie d'énergie par rapport à l'état initial : **454 553€ TTC**

Repères	Estimation de travaux de rénovation 1 (hors maîtrise d'œuvre)				
	gain énergétique par rapport à l'existant 50%				
	Travaux solution 1	U	Nbrs	Prix unitaire HT	Prix total HT
1	Centrale double flux y compris volets tout ou peu équipés de capteur CO2 débit mini 2000 m3/h débit en occupation 5000 m3/h + raccordement depuis les installations existantes	ens	1	45 000,00 €	45 000,00 €
2	Réalisation de gaine d'extraction isolé de type rectangulaire + remplacement des diffuseurs à effet coanda	ens	1	38 000,00 €	38 000,00 €
3	Test d'infiltrométrie	ens	1	2 000,00 €	2 000,00 €
4	Isolation périphérique des murs suivant plans. Isolant TH 30 10 cm + placo platre + reprise isolation en faux plafond	m²	550	60,00 €	33 000,00 €
5	Dépose du faux plafond	m3	400	15,00 €	6 000,00 €
6	Remplacement du faux plafond	m²	760	60,00 €	45 600,00 €
7	Isolation sous toiture Rth 6 m².C/W	m²	760	48,00 €	36 480,00 €
8	Peinture acrylique 2 couches	m²	550	25,00 €	13 750,00 €
9	Revêtement de couleur blanc toiture terrasse méthode COOL ROOF	m²	1300	35,00 €	45 500,00 €
10	Dépose des deux groupes roof top extérieurs	ens	1	10 000,00 €	10 000,00 €
11	Installations de ventilos convecteurs carrossés + groupe extérieur DRV pompe à chaleur air /air + liaison frigo et mise en service	ens	1	90 000,00 €	90 000,00 €
12	Brasseur d'air EXHALE	ens	6	2 000,00 €	12 000,00 €
13	Remplacements des menuiseries intérieures	ens	7	1 700,00 €	11 900,00 €
14	Remplacement des skydomes	ens	4	1 700,00 €	6 800,00 €
15	Remplacement des éclairages	ens	1	9 000,00 €	9 000,00 €
16	Installation de compteurs divisionnaires d'éclairage, de ventilation et de chauffage clim avec remise à zéro + horloge de programmation divers	ens	3	400,00 €	1 200,00 €
17	Gestion centralisé de chauffage et de ventilation GTC	ens	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Total Ht					413 230,00 €
Total TVA 10%					41 323,00 €
Total des travaux TTC					454 553,00 €

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

8.2 Estimation de travaux N°2 avec 40 % d'économie

Total des travaux en solution 2 avec 40 % d'économie d'énergie par rapport à l'état initial : **420 783€ TTC**

Repères	Estimation de travaux de rénovation 2 (hors maîtrise d'œuvre)				
	gain énergétique par rapport à l'existant 40%				
	Travaux solution 2	U	Nbrs	Prix unitaire HT	Prix total HT
1	Centrale double flux y compris volets tout ou peu équipés de capteur CO2 débit mini 2000 m3/h débit en occupation 5000 m3/h + raccordement depuis les installations existantes	ens	1	45 000,00 €	45 000,00 €
2	Réalisation de gaine d'extraction isolé de type rectangulaire + remplacement des diffuseurs à effet coanda	ens	1	38 000,00 €	38 000,00 €
3	Test d'infiltrométrie	ens	1	2 000,00 €	2 000,00 €
4	Dépose du faux plafond	m3	400	15,00 €	6 000,00 €
5	Remplacement du faux plafond	m²	760	60,00 €	45 600,00 €
6	Isolation sous toiture Rth 6 m².C/W	m²	760	48,00 €	36 480,00 €
7	Isolation périphérique des murs suivant plans. Isolant TH 30 10 cm + placo platre + reprise isolation en faux plafond	m²	550	60,00 €	33 000,00 €
8	Peinture acrylique 2 couches	m²	550	25,00 €	13 750,00 €
9	Revêtement de couleur blanc toiture terrasse méthode COOL ROOF	m²	1300	35,00 €	45 500,00 €
10	Dépose des deux groupes roof top extérieurs	ens	1	10 000,00 €	10 000,00 €
11	Installations de ventilos convecteurs carrossés + groupe extérieur DRV + liaison frigo et mise en service	ens	1	90 000,00 €	90 000,00 €
12	Brasseur d'air EXHALE	ens	0	0,00 €	0,00 €
13	Remplacements des menuiseries intérieures	ens	0	0,00 €	0,00 €
14	Remplacement des skydômes	ens	0	0,00 €	0,00 €
15	Remplacement des éclairages	ens	1	9 000,00 €	9 000,00 €
16	Installation de compteurs divisionnaires d'éclairage, de ventilation et de chauffage clim avec remise à zéro + horloge de programmation divers	ens	3	400,00 €	1 200,00 €
17	Gestion centralisé de chauffage et de ventilation GTC	ens	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Total Ht					382 530,00 €
Total TVA 10%					38 253,00 €
Total des travaux TTC					420 783,00 €

Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

8.3 Estimation de travaux N°3 avec 30 % d'économie

Total des travaux en solution 3 avec 30 % d'économie d'énergie par rapport à l'état initial : **367 158 € TTC**

Repères	Estimation de travaux de rénovation 3 (hors maîtrise d'œuvre)				
	Gain énergétique par rapport à l'existant 30%				
	Travaux solution 3	U	Nbrs	Prix unitaire HT	Prix total HT
1	Centrale double flux y compris volets tout ou peu équipés de capteur CO2 débit mini 2000 m3/h débit en occupation 5000 m3/h + raccordement depuis les installations existantes	ens	1	45 000,00 €	45 000,00 €
2	Réalisation de gaine d'extraction isolé de type rectangulaire + remplacement des diffuseurs à effet coanda	ens	1	38 000,00 €	38 000,00 €
3	Test d'infiltrométrie	ens	0	0,00 €	0,00 €
4	Dépose du faux plafond	m3	400	15,00 €	6 000,00 €
5	Remplacement du faux plafond	m²	760	60,00 €	45 600,00 €
6	Isolation sous toiture Rth 6 m².C/W	m²	760	48,00 €	36 480,00 €
7	Isolation périphérique des murs suivant plans. Isolant TH 30-10 cm + placo-plâtre	m²	0	0,00 €	0,00 €
8	Peinture acrylique 2 couches	m²	0	0,00 €	0,00 €
9	Revêtement de couleur blanc toiture terrasse méthode COOL ROOF	m²	1300	35,00 €	45 500,00 €
10	Dépose des deux groupes roof top extérieurs	ens	1	10 000,00 €	10 000,00 €
11	Installations de ventilos convecteurs carrossés + groupe extérieur DRV + liaison frigo et mise en service	ens	1	90 000,00 €	90 000,00 €
12	Brasseur d'air EXHALE	ens	0	0,00 €	0,00 €
13	Remplacements des menuiseries intérieures	ens	0	0,00 €	0,00 €
14	Remplacement des skydômes	ens	0	0,00 €	0,00 €
15	Remplacement des éclairages	ens	1	9 000,00 €	9 000,00 €
16	Installation de compteurs divisionnaires d'éclairage, de ventilation et de chauffage clim avec remise à zéro + horloge de programmation divers	ens	3	400,00 €	1 200,00 €
17	Gestion centralisé de chauffage et de ventilation GTC	ens	1	7 000,00 €	7 000,00 €
Total Ht					333 780,00 €
Total TVA 10%					33 378,00 €
Total des travaux TTC					367 158,00 €

9 Bilan énergétique après travaux

9.1 Solution N° 1

La solution N°1 comptabilise la totalité des éléments à rénover. L'installation de brasseurs d'air permet de faire diminuer les consommations d'énergie de près de 200 heures de fonctionnement

Bilan énergétique 1											
Consommation d'énergie THERMIQUE											
Combustibles	Puissance PAC	Nbrs de jour de clim et de chauffage	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
PAC (FROID)	82	20	10	2	200	8200	887	2,30	21	0,2	1 640,00 €
PAC (CHAUD)	23	94	10	2	940	10810	887	2,30	28	0,2	2 162,00 €

Consommation d'énergie électrique ECLAIRAGE										
Nbrs de jour de fonctionnement	temps heures	centième d'heure	puissance en watt éclairage	Nbrs d'heures d'éclairage artificiel/an	énergie totale d'éclairage /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/Kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an
114	8	10	1488	0						
Total d'heure	912,00			Total	1357,1	2,30	0,20 €	271,41 €	887	3,52

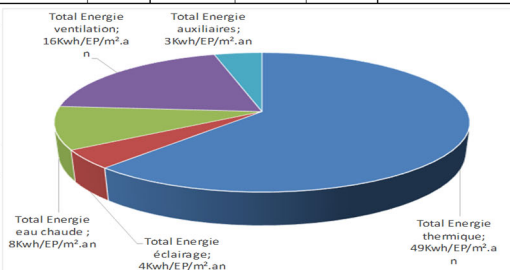
Consommation d'énergie PRODUCTION D'EAU CHAUDE										
PRODUCTION D'EAU CHAUDE	Capacité en litres	Puissance de la résistance en Watt	nbrs d'heure de réchauffage par an	énergie totale /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/Kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an	
CUMULUS	300	2300	1330,00							
Total d'heure	1330,00		Total	3059,0	2,30	0,20 €	611,80 €	887	7,93	

Consommation d'énergie de VENTILATION					
Puissance électrique VMC en kwh	Nombre d'heure de fonctionnement en heure/an	énergie totale consommée /an en Kw/h	tarif du kw/h en € ttc	coût des consommations en €	EP KW/h/m ² .an
4,5					
Total	1330,00	5985,00	0,21 €	1 256,85 €	15,52

Consommation d'énergie AUXILIAIRE											
combustibles	Puissance KWh	Nbrs de jour de fonctionnement	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
Chambre froide	4	66	10	2	660	1320	887	2,30	3	0,2	264,00 €
Brasseur d'air	0,06	20	10	1	200	12	887	2,30	0	0,2	2,40 €

Coût des consommations des 5 usages					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
3 802,00 €	271,41 €	611,80 €	1 256,85 €	266,40 €	6 208,46 €

Consommation total des 5 usages en Energie primaire KWh/EP/m ² .an					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
49Kwh/EP/m ² .an	4Kwh/EP/m ² .an	8Kwh/EP/m ² .an	16Kwh/EP/m ² .an	3Kwh/EP/m ² .an	80Kwh/EP/m².an



Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

9.2 Solution N° 2

Suivant la solution N°1 il a été retiré les brasseurs d'air, le remplacement des portes et les Skydomes.

Bilan énergétique 2

Consommation d'énergie THERMIQUE

Combustibles	Puissance PAC	Nbrs de jour de clim et de chauffage	Nbrs d'heure de fonctionnement /jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
PAC(FROID)	82	39	10	2	390	15990	887	2,30	41	0,2	3 198,00 €
PAC (CHAUD)	30	94	10	2	940	14100	887	2,30	37	0,2	2 820,00 €

Consommation d'énergie électrique ECLAIRAGE

Nbrs de jour de fonctionnement	temps heures	centième d'heure	puissance en watt éclairage	Nbrs d'heures d'éclairage artificiel/an	énergie totale d'éclairage /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an
133	8	10	1488	0						
Total d'heure	1064,00			Total	1583,2	2,30	0,20 €	316,65 €	887	4,11

Consommation d'énergie PRODUCTION D'EAU CHAUDE

PRODUCTION D'EAU CHAUDE	Capacité en litres	Puissance de la résistance en Watt	nbrs d'heure de réchauffage par an	énergie totale /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros /kw/h	Total coût/an	surface SRT en m ²	Total énergie primaire Kw/hep/m ² .an
CUMULUS + programmation	300	2300	1330,00						
Total d'heure	1330,00		Total	3059,0	2,30	0,20 €	611,80 €	887	7,93

Consommation d'énergie de VENTILATION

Puissance électrique VMC en kwh	Nombre d'heure de fonctionnement en heure/an	énergie totale consommée /an en Kw/h	tarif du kw/h en € ttc	coût des consommations en €	EP KW/h/m ² .an
4,5					
Total	1330,00	5985,00	0,21 €	1 256,85 €	15,52

Consommation d'énergie AUXILIAIRE

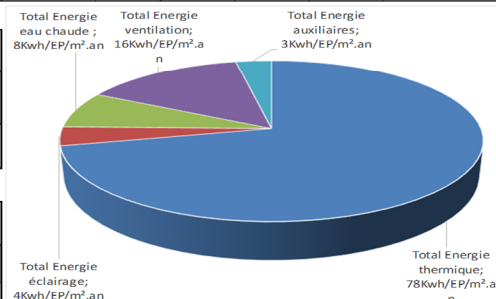
combustibles	Puissance KWh	Nbrs de jour de fonctionnement	Nbrs d'heure de fonctionnement /jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m ²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m ² .an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
Chambre froide	4	66	10	2	660	1320	887	2,30	3	0,2	264,00 €

Coût des consommation des 5 usages

Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
6 018,00 €	316,65 €	611,80 €	1 256,85 €	264,00 €	8 467,30 €

Consommation total des 5 usages en Energie primaire KWh/Ep/m².an

Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
78Kwh/EP/m ² .an	4Kwh/EP/m ² .an	8Kwh/EP/m ² .an	16Kwh/EP/m ² .an	3Kwh/EP/m ² .an	109Kwh/EP/m².an



Audit énergétique salle des fêtes commune de Ganges

9.3 Solution N° 3

Suivant la solution N°1 il a été retiré, l'isolation des murs, les brasseurs d'air, le remplacement des menuiseries et des skydomes.

Bilan énergétique 3											
Consommation d'énergie THERMIQUE											
Combustibles	Puissance PAC	Nbrs de jour de clim et de chauffage	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m².an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
PAC(FROID)	82	39	10	2	390	15990	887	2,30	41	0,2	3 198,00 €
PAC (CHAUD)	43	94	10	2	940	20210	887	2,30	52	0,2	4 042,00 €

Consommation d'énergie électrique ECLAIRAGE										
Nbrs de jour de fonctionnement	temps heures	centième d'heure	puissance en watt éclairage	Nbrs d'heures d'éclairage artificiel/an	énergie totale d'éclairage /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/kw/h	Total coût/an	surface SRT en m²	Total énergie primaire Kw/hep/m².an
133	8	10	3300	0						
Total d'heure	1064,00			Total	3511,2	2,30	0,20 €	702,24 €	887	9,10

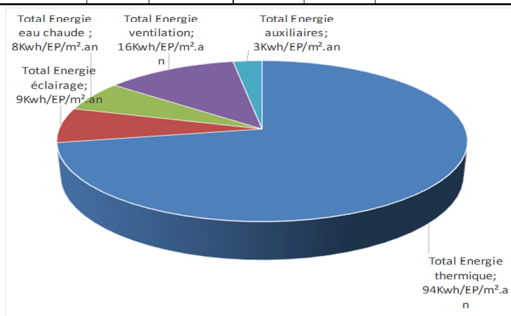
Consommation d'énergie PRODUCTION D'EAU CHAUDE										
PRODUCTION D'EAU CHAUDE	Capacité en litres	Puissance de la résistance en Watt	nbrs d'heure de réchauffage par an	énergie totale /an en Kw/h	Coef énergie finale en énergie primaire	Tarif énergie en Euros/kw/h	Total coût/an	surface SRT en m²	Total énergie primaire Kw/hep/m².an	
CUMULUS	300	2300	1330,00							
Total d'heure	1330,00		Total	3059,0	2,30	0,20 €	611,80 €	887	7,93	

Consommation d'énergie de VENTILATION					
Puissance électrique VMC en kwh	Nombre d'heure de fonctionnement en heure/an	énergie totale consommée /an en Kw/h	tarif du kw/h en € ttc	coût des consommations en €	EP KW/h/m².an
4,5					
Total	1330,00	5985,00	0,21 €	1 256,85 €	15,52

Consommation d'énergie AUXILIAIRE											
combustibles	Puissance KWh	Nbrs de jour de fonctionnement	Nbrs d'heure de fonctionnement/jour	EER moyen	Nombre d'heure de fonctionnement	KW/h	SRT en m²	coef Ef en Ep	Energie Kw/hep/m².an	Tarif en € TTC	prix des consommations à l'année
Chambre froide	4	66	10	2	660	1320	887	2,30	3	0,2	264,00 €

Coût des consommations des 5 usages					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
7 240,00 €	702,24 €	611,80 €	1 256,85 €	264,00 €	10 074,89 €

Consommation total des 5 usages en Energie primaire KwH/EP/m².an					
Total Energie thermique	Total Energie éclairage	Total Energie eau chaude	Total Energie ventilation	Total Energie auxiliaires	Total
94Kwh/EP/m².an	9Kwh/EP/m².an	8Kwh/EP/m².an	16Kwh/EP/m².an	3Kwh/EP/m².an	130Kwh/EP/m².an



10 Conclusion

Le système de chauffage et de climatisation est responsable des surconsommations d'énergie électrique, comme constaté dans l'analyse les deux roof Top son surdimensionnés et présentent un manque de maintenance frigorifique provoquant de fortes consommations.

Il est important de comprendre que la rénovation de l'enveloppe est indissociable des installations de chauffage, ventilation, climatisation et éclairage afin de diminuer les consommations d'énergie.

Le contrôle et les mesures des enclenchements des systèmes de chauffage sont à observer avec attention afin de ne pas dépasser les heures de fonctionnement nécessaires à l'utilisation du bâtiment.

Les solutions 1 et 2 correspondent parfaitement aux attentes du décret tertiaire avec une réduction de près de 40% pour 2030 et 50% pour 2040 suivant les consommations de 2022.