

DIAGNOSTIC ÉNERGETIQUE

Salle Polyvalente

Gonfaron

Surface totale 600m²



MAITRE D'OUVRAGE	BET
Mairie de Gonfaron Place de la Victoire 83590 GONFARON	CONVERGENCE 297 rue du docteur Calmette BP12 83210 LA FARLEDE

SUIVI DOSSIER :			
IND	DATE	OBJET	REDACTION
1.0	20/03/2023	Version initiale	Bastien JAMMES

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'AUDIT	3
1.1. LES OBJECTIFS	3
1.2. OBLIGATION REGLEMENTAIRE	4
2. PRESENTATION DU SITE	5
2.1. DESCRIPTION GENERALE	5
2.2. SITE ET DONNEES CLIMATIQUES LOCALES.....	6
2.3. ZONAGE DU SITE.....	9
2.4. VISUEL.....	10
3. ETAT DES LIEUX	11
3.1. COMPOSITION DES PAROIS.	11
3.2. ETAT DES EQUIPEMENTS	14
3.3. RECAPITULATIF DES DESORDRES.....	18
3.4. ASPECT CONFORT D'ETE	18
4. ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNEES	19
4.1. FACTURES ENERGETIQUES	19
4.2. CONSOMMATION THEORIQUE – CHAUFFAGE FIOUL	22
4.3. CONSOMMATION THEORIQUE – ÉLECTRICITE	24
4.4. BILAN ANALYTIQUE DE L'EXISTANT.....	26
5. PLAN D'ACTION	27
5.1. OBJECTIFS DU MAITRE D'OUVRAGE.....	27
5.2. ACTIONS ENVISAGEABLES.....	27
5.3. AMELIORATION DU CONFORT D'ETE	28
5.4. AMELIORATIONS ENERGETIQUES	28
5.5. SCENARIOS D'AMELIORATIONS ENERGETIQUES	33
6. CONCLUSION DU DIAGNOSTIQUE	35

1. PRESENTATION DE L'AUDIT

1.1. Les objectifs

Le présent document a pour objet d'estimer par un diagnostic énergétique simple, les gains possibles et suffisants, avec l'objectif de -30%, (voir « Guide Pratique de la démarche de subvention DSIL, Rénovation Énergétique 2021, en annexe) dans le but pour la commune de Gonfaron, de demander des subventions de rénovation énergétique pour la salle polyvalente ;

Le diagnostic énergétique simple, objet du présent document, doit permettre, à partir :

- D'une analyse globale du bâtiment, par une visite sur site et l'analyse de plans et coupes
- D'une appréhension du ressenti des usagers,
- D'une analyse simple des données du site,

De répondre aux conditions du Guide Pratique de la démarche de subvention DSIL en déterminant les typologies d'actions pouvant s'inscrire dans cette démarche. A savoir :

- Les actions dites « à gain rapide », à faible investissement et présentant un fort retour sur investissement.
- Les travaux de rénovation du bâti visant à une diminution de la consommation énergétique du bâtiment concerné :
 - Travaux d'isolation des murs, toitures et planchers, en priorité par des matériaux biosourcés ;
 - Travaux et équipements visant à renforcer l'autonomie énergétique des bâtiments publics par des énergies renouvelables (pompes à chaleur, panneaux solaires, géothermie, biomasse, petit éolien...), conformément à la directive 2018/2001 du 11 décembre 2018 (UE) ;
 - Les travaux visant une moindre dépendance aux énergies fossiles (raccordement à un réseau de chaleur renouvelable ou de récupération).
- Les interventions ciblées permettant d'améliorer le confort d'été sans recours systématique à la climatisation (pare-soleils, toits et façades végétalisées, ossature claires-voies, puit canadien...)
- Un bouquet de travaux qui peuvent concourir à réduire la consommation énergétique (ventilation, vitrages et ouvrants, mises aux normes...). Ces travaux ne pourront être financés que s'ils sont connexes aux travaux énergétiques.

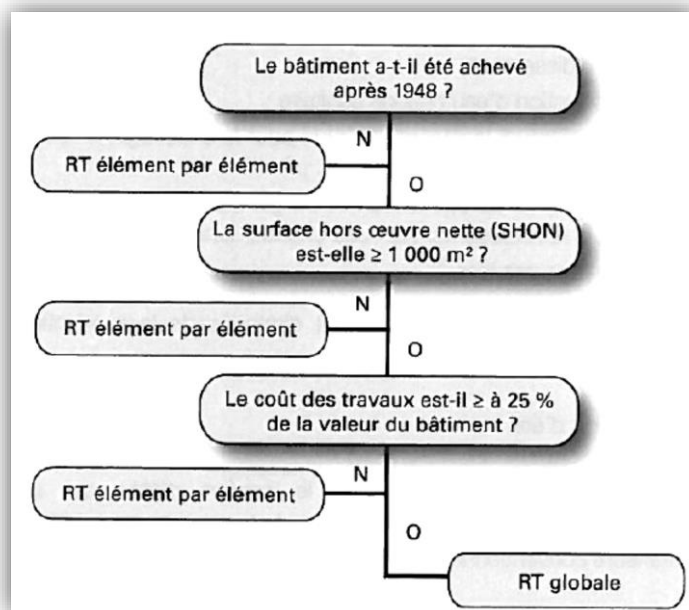
1.2. Obligation réglementaire

Tout bâtiment qui subit une rénovation doit respecter la réglementation thermique pour l'existant.

Elle comporte deux volets différents selon l'importance des travaux entrepris par le Maître d'Ouvrage et la taille du bâtiment :

- Réglementation thermique globale dite « RT globale »
- Réglementation thermique élément par élément dite « RT élément par élément »

Trois critères permettent de savoir quel volet de la réglementation thermique est à appliquer :

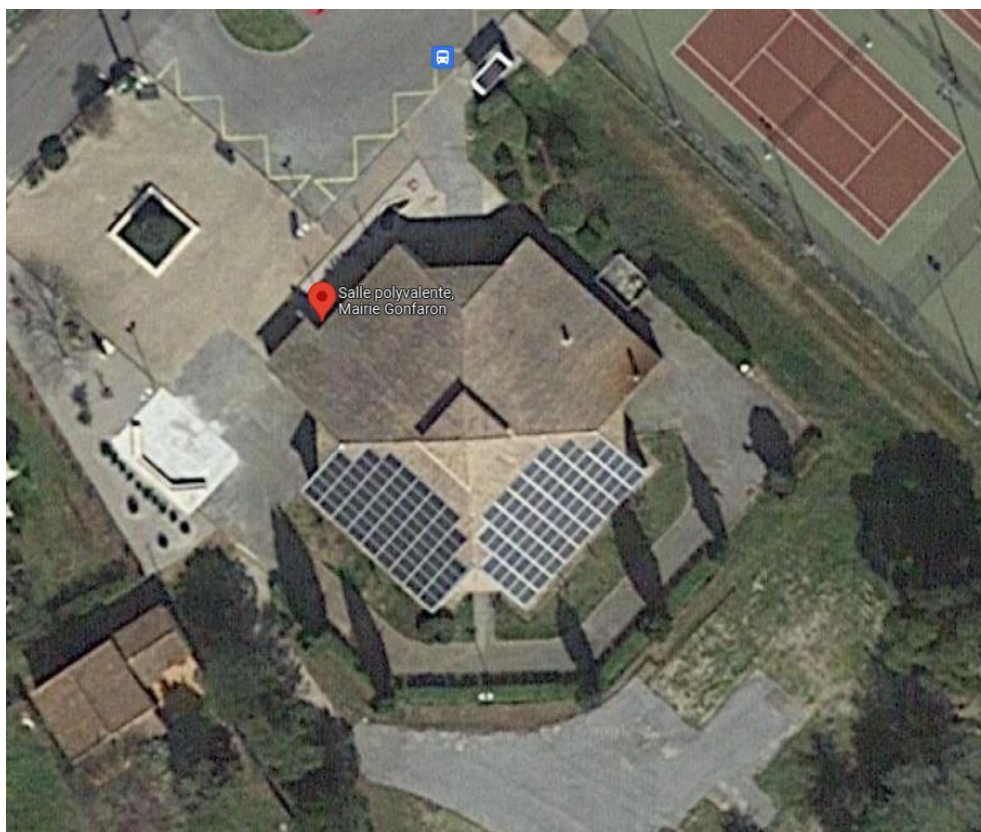


Dans le cadre du projet, la salle polyvalente a une surface de 600 m^2 donc inférieur à 1000 m^2 . Le bâtiment sera donc soumis à la RT élément par élément.

2. PRESENTATION DU SITE

2.1. Description générale

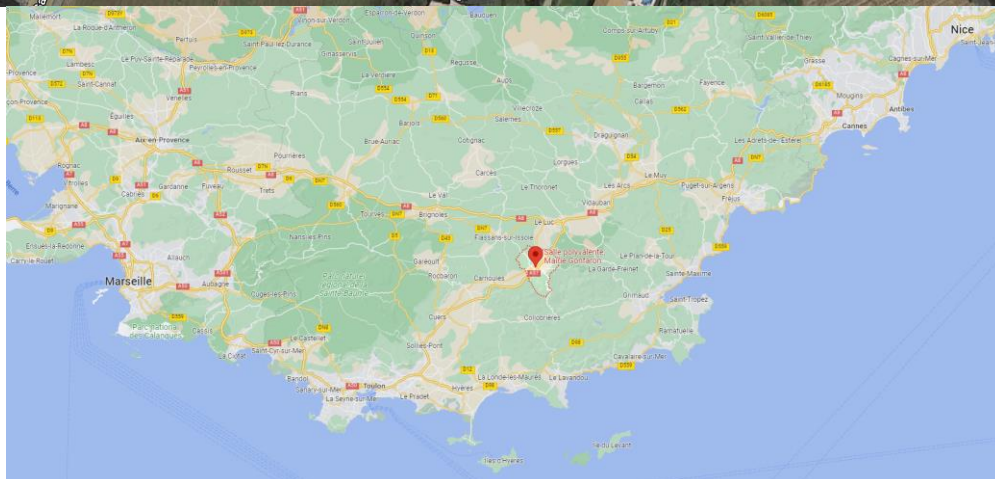
Diagnostic simple réalisé sur le Bâtiment	Salle polyvalente
Adresse	: 3862 Pont de Maurice, 83590 Gonfaron
Bâtiment	: Salle polyvalente
Surface	: 600 m ²
Date de la visite des lieux	: 12 décembre 2022



2.2. Site et données climatiques locales

2.2.1. LOCALISATION

Adresse	:	3862 Pont de Maurice, 83590 Gonfaron
Latitude	:	43°19'25'' N,
Longitude	:	6°17'39'' E
Altitude	:	153 m
Climat de type méditerranéen	:	H3
Température extérieure de base	:	- 4°C



2.2.2. VOISINAGE

La salle polyvalente est très proche d'une départemental avec un fort impact acoustique.



2.2.1. CONDITION CLIMATIQUE

La ville de Gonfaron ne possède pas de station météorologique permettant de récupérer les données climatiques trentenaire.

La station météo la plus proche étant Le Luc qui se situe plus loin de la mer.

Nous avons pu récupérer des historiques de température et de DJU avec des données complètes pour les trois dernières années via le site <http://www.infoclimat.fr/>.

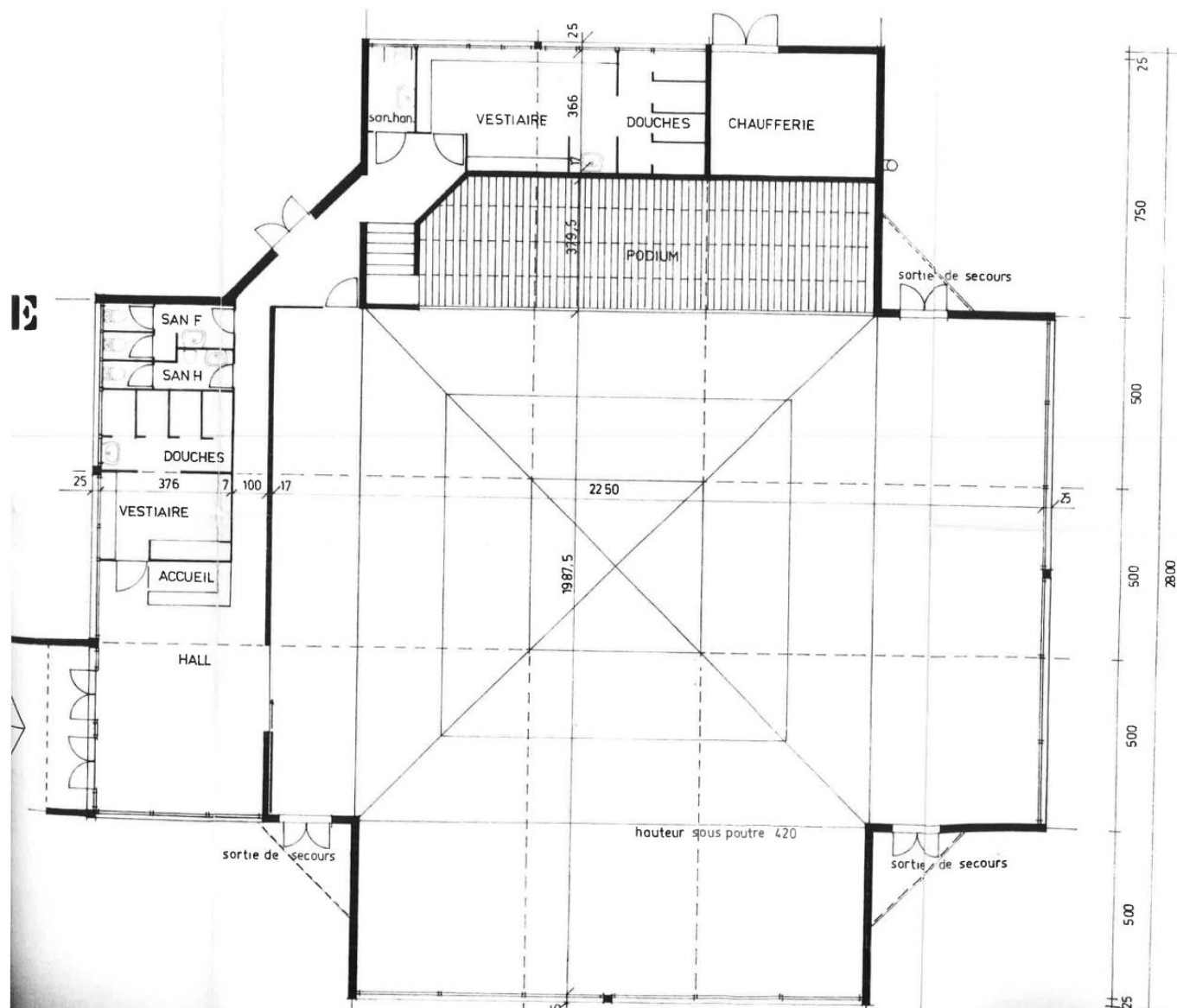
Année de référence	:	2020	2021	2022
Nombre de DJU (D'octobre à mai)	:	1 576	1 669	1535

2.2.2. MASQUE PROCHE ET LOINTAIN

Aucun masque proche sur le site.

2.3. Zonage du site

Plan d'aménagement



2.4. Visuel

Façades



3. ETAT DES LIEUX

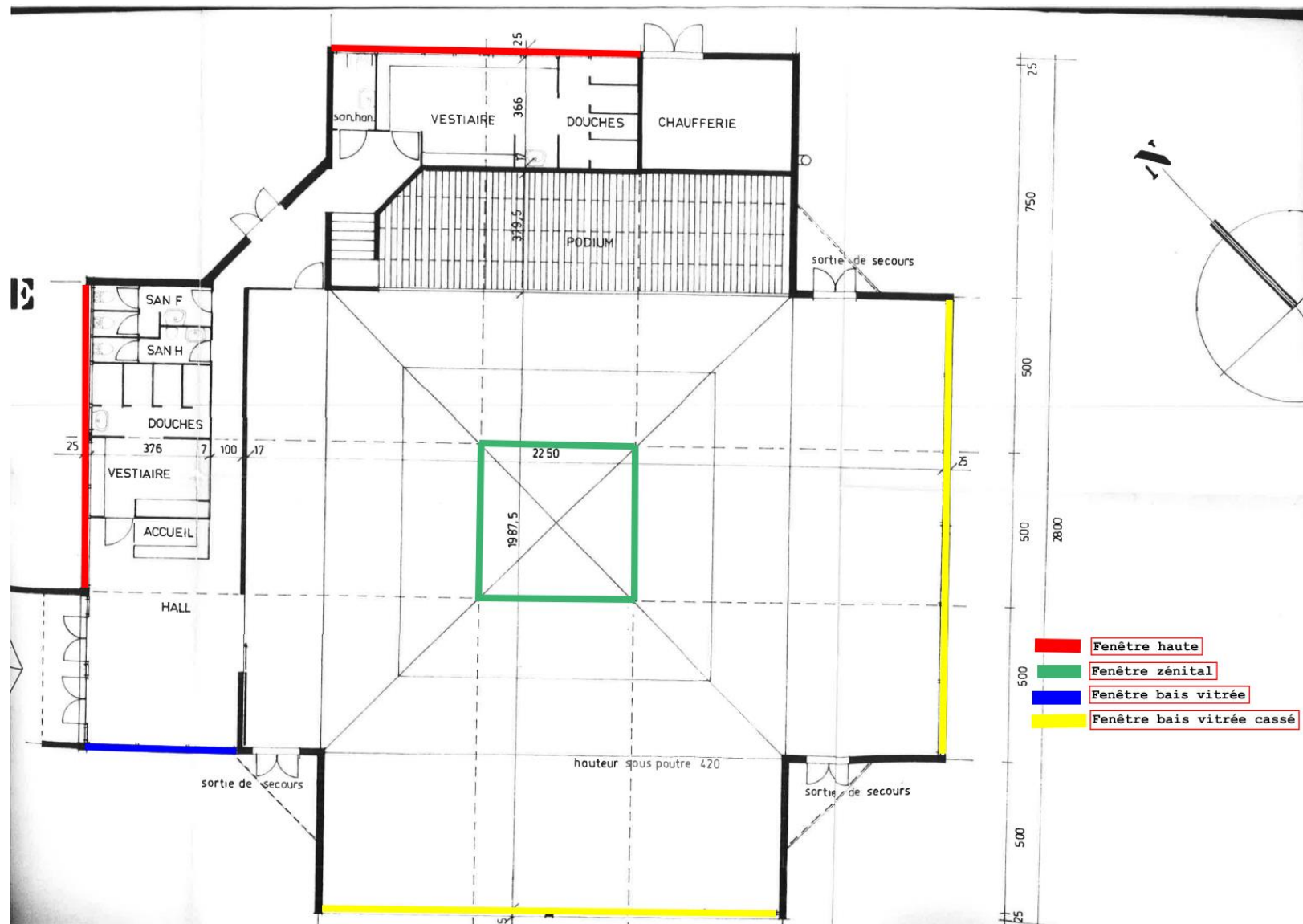
3.1. Composition des parois.





3.1.1. PAROIS

Parois opaques - Isolation Intérieure		
Paroi	Composition	Etat / commentaires
Murs extérieur	Murs agglos Aucune isolation	Vieillissant, ravalement de façade à prévoir
Toiture Rampants	Plafond rampant panneau polystyrène fibre	Vieillissant et dégradée à certains endroits
Plancher Bas	Dalle Aucune isolation.	Isolation manquante






3.1.2. MENUISERIE



Menuiseries extérieures					
Localisation	Occultations	Type	Vitrage	Etat / commentaires	Photos
Entrée	/	Alu sans grille d'entrée d'air	Simple Vitrage	Vieillissant mais en bon état Performance faible due au simple vitrage	
Menuiseries	/	Alu sans grille d'entrée d'air	Simple vitrage	Vieillissant mais en bon état Performance faible due au simple vitrage	
Menuiseries cassées	Panneau de bois placé devant pour cacher les vitres cassées	Alu sans grille d'entrée d'air	Simple Vitrage	Mauvais état, vitre cassée à certain endroit Performance faible due au simple vitrage	
Menuiseries haut	/	Alu sans grille d'entrée d'air	Simple Vitrage	Vieillissant mais en bon état Performance faible due au simple vitrage	

3.2. Etat des équipements

3.2.1. SYSTEMES

Equipements				
Type	Localisation	Régulation	Etat	Photos
Champs Photovoltaïque	En toiture	/	Récents Nota : l'installation PV n'appartenant pas au maître d'ouvrage elle ne pourra pas être prise en compte dans le diagnostic	
Radiateurs à eau	Dans toutes les pièces sauf la scène et la grande salle	Robinet classique Absence de régulation	Vieillissant	
Ventilo-convecteur	Grande salle	Absence de régulation	Vieillissant Installation le 21/12/2000	
Chaudière à fioul De Dietrich GT / GTM 300 Diematic	Chaufferie		Vieillissant Réseaux non calorifugés	Voir ci-dessous

3.2.1. CHAUFFERIE FIOUL



La chaudière à fioul De Dietrich GT / GTM 300 Diematic ainsi que le bruleur ont été installées en décembre 1996.

Elle possède une puissance utile de 110 kW, pour une pression de 12 bars.

La chaudière fioul est vieillissante et possède un réseau très peu calorifugé, ce qui diminue les performances ainsi que le rendement de l'installation.

La chaudière alimente des ventilo-convecteurs ainsi que des radiateurs.

3.2.2. AUTRES DEPENSES ENERGETIQUES

3.2.2.1. ÉCLAIRAGE

Évaluation des consommations théoriques éclairages			
Type d'éclairage	Puissance W	Nombre	Puissance x Nombre
Ampoule led	12	34	408
Tube néon	30	24	720
Hublot halogène	60	4	240
Lumière scène halogène	80	4	320
Lumière scène led	35	6	210



3.2.2.1. AUTRES APPAREILS

Équipement	Nombre
Plaque chauffante	1
Sèche main	2
Ventilateur de plafond	4
Sono	1
Cumulus électrique	1



3.3. Récapitulatif des désordres

Désordres	Actions à prévoir
Fenêtre simple vitrage cassée	▲ Remplacer les fenêtres cassées par des fenêtres double vitrage.
Isolant rampant endommagé	▲ Remplacer les panneaux d'isolant endommagé
Absence de régulation sur les lumières	▲ Ajouter une régulation sur les lumières. (minuteur, détecteur de présence)
Ventilation naturelle	▲ Ajouter une ventilation simple ou double flux.
Absence de régulation terminal pour les émetteurs de chaleur	▲ Ajouter des éléments de régulation au sein de système.
Réseaux de la chaudière fioul non isolés	▲ Calorifugés les réseaux de la chaudière fioul.



3.4. Aspect confort d'été

Pour améliorer le confort d'été toutes ou parties des solutions ci-dessous peuvent être explorées :

- Prévoir des stores extérieurs pilotés.
- Si possible ajouter des masques solaires, brise soleil, pergola, etc.
- Changer ou augmenter l'isolation des rampants, cela permet de réduire l'inconfort en été.
- L'installation d'un système de ventilation, pour permettre un bon renouvellement d'air.
- Changer les fenêtres simple vitrage en fenêtre double vitrage.

4. ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNEES

4.1. Factures énergétiques

4.1.1. GENERALITES

La salle polyvalente possède sa propre chaudière au fioul comme source d'énergie de chauffage.

Les autres usages sont traités avec l'électricité. La salle possède son propre compteur électrique.

4.1.2. ANALYSE DES FACTURES GLOBALES DE FIOUL

	Litres achetés	Cout € HT	Cout € TTC	Consommation kWh	Cout € TTC / MWh
2020	6 798 l	4 781	5 731	70 699	81.2
2021	8 569 l	6 059	7 271	89 118	81.6
De février à avril 2022	8 900 l	9 562	11 474	92 560	124,0

Selon les factures d'énergie, nous avons pu obtenir les coûts et les quantités d'énergie consommées pendant 3 ans, mais il nous manque la fin 2022 pour comparer au mieux les consommations.

On voit que la consommation augmente chaque année.

4.1.3. ANALYSE DES FACTURES GLOBALES D'ELECTRICITES

	Consommation kWh	Cout € HT	Cout € TTC	Cout € TTC / MWh
2020	10 997	1 444	1 711	155.6
2021	7 334	1 311	1 543	210.4
De janvier à octobre 2022	7 030	1 398	1 649	234,6

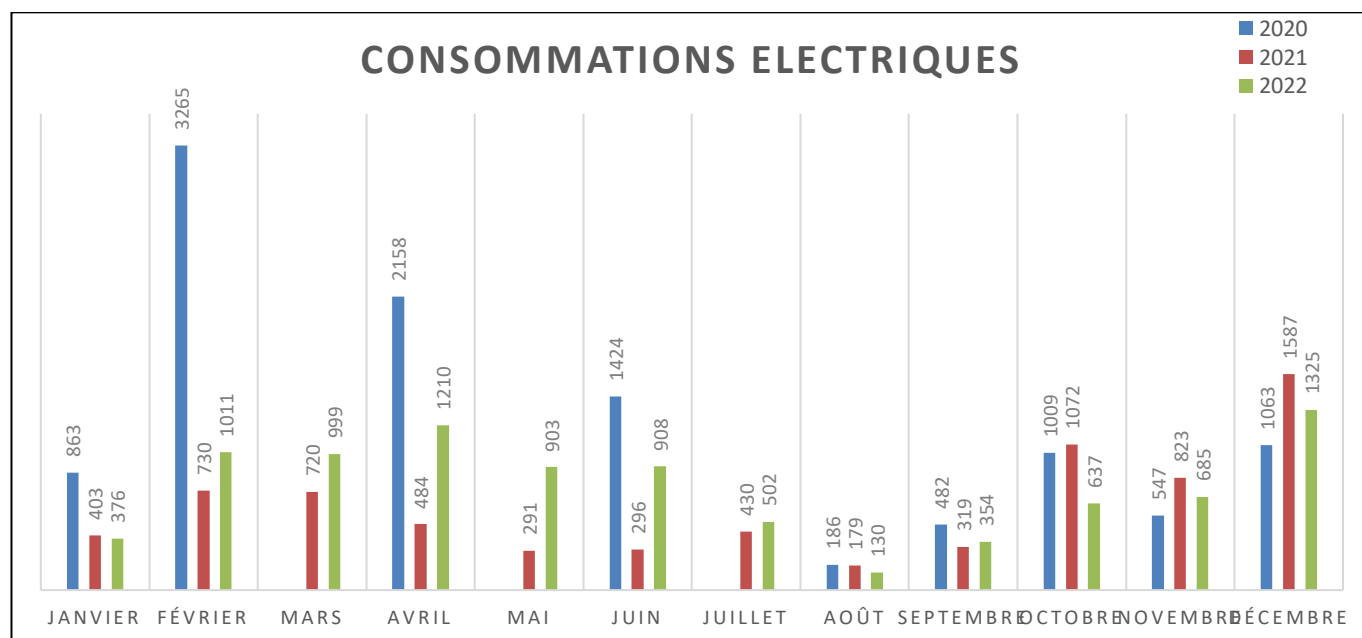
Selon les factures d'énergie, nous avons pu obtenir les coûts et les quantités d'énergie consommées pendant 3 ans, mais il nous manque la fin 2022 pour comparer au mieux les consommations.

Nota : les consommations électriques n'ont pas la même tendance que les consommations de fioul.

4.1.4. ANALYSE DES CONSOMMATIONS THEORIQUE AVEC EXTRAPOLATIONS

Par extrapolation des valeur manquante des factures, on peut dessiner le diagramme représentatif de la consommation électrique pour les années 2021 et 2022. L'année 2020 n'est pas présente sur le diagramme car les valeurs ne permettent pas une bonne analyse de l'année.

Les valeurs extrapolées sont de novembre à décembre 2022.



Consommations 2020, 2021 et 2022 (avec extrapolations) :

	Consommation kWh
2020	10 997
2021	7 334
2022	9 040

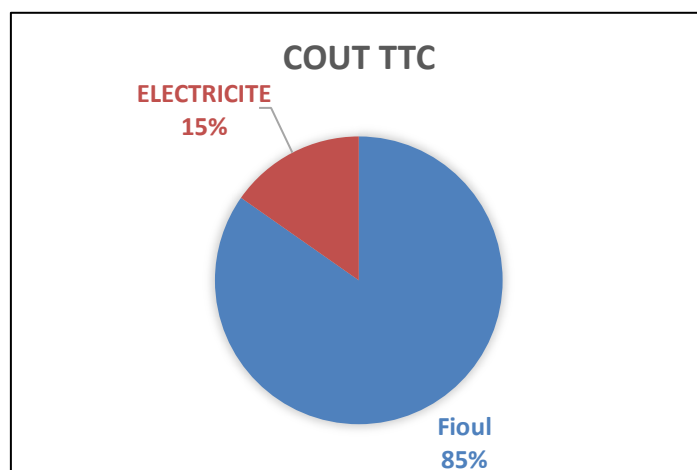
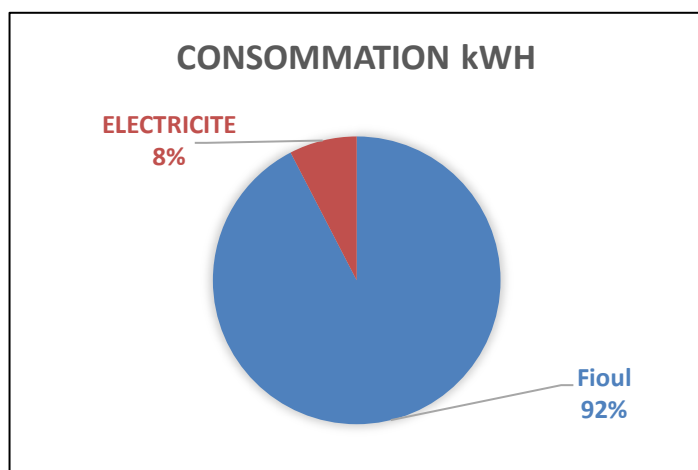
Avec les valeurs extrapolées, on remarque que 2022 à une consommation supérieure à celle de 2021. Avec l'extrapolation des deux mois manquant en 2022 on se rend compte que l'année 2022 se rapproche de l'année 2020.

4.1.5. CONSOMMATIONS GLOBALES

D'après les factures reçues, nous retenons comme année de référence l'année 2021.

Consommations globales de la salle polyvalente en 2021 :

	FIOUL	ELECTRICITE	Totale
Consommation kWh	89 118	7 334	96 452
Cout € TTC	7 271	1 311	8 582



En consommation d'énergie finale le fioul est bien plus gros que celui de l'électricité.

En revanche, au niveau du coût énergétique l'électricité a une quote-part plus élevée à cause du prix de l'électricité comparé à celui du fioul.

4.2. Consommation théorique – Chauffage FIOUL

4.2.1. ESTIMATION DES CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE FIOUL

Evaluation des consommations théoriques de chauffage		
	Unité	Salle Polyvalente
Surface chauffée	m ²	600.00
Volume chauffé	m ³	2797.10
Coefficient G issu du calcul ThCEX lié aux performances thermiques du bâtiment.	W/m ³ .°C	1.11
Facteur d'apport gratuit	%	20%
Rendement global (production, distribution, émission, régulation)	%	69%
Inertie du bâtiment		Faible
Durée d'occupation		Moyenne
Facteur d'intermittence / temps de fonctionnement	%	60%
Température intérieure moyenne mesurée dans les locaux	°C	20
Température extérieure de base	°C	-4
Consommation intrinsèque au bâtiment par degré (enveloppe et comportement)	kWh/°C	53.88
Puissance nécessaire	kW	179 284
Degré Jour Unifié moyen	DJU	1669
Consommations théoriques en Energie Finale	kWh EF	89 924
	kWh EF/m ²	150

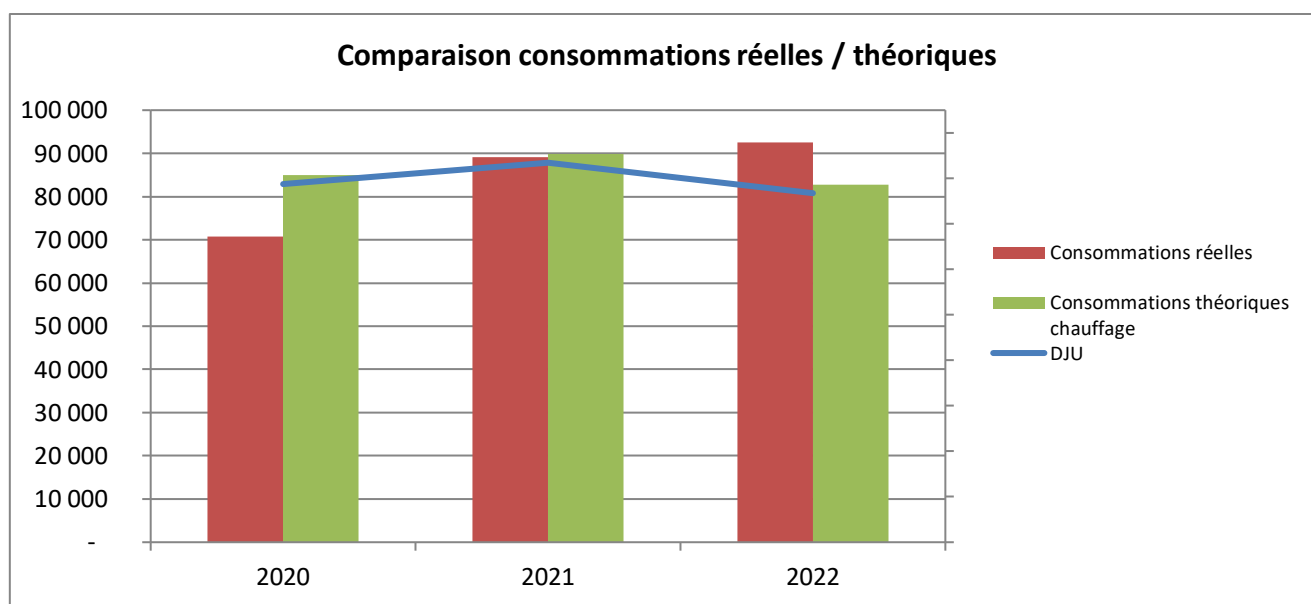
En fonction des déperditions du bâtiment obtenues grâce à la méthode ThCEX et des rendements d'installation envisagés, on obtient grâce à la méthode DJU les consommations théoriques suivantes :

Nota :

Energie finale – EF : c'est la consommation d'énergie effective du bâtiment, correspondant à celle marquée sur la facture d'énergie.

4.2.2. COMPARAISON CONSOMMATION THEORIQUE ET REELLE

	2020	2021	2022
DJU	1576	1669	1535
Consommations réelles	70 699	89 118	92 560
Consommations théoriques chauffage	84 913	89 924	82 704
Ecart réelles/théorie	17%	1%	-12%



REMARQUES :

Les consommations réelles ne suivent pas la rigueur hivernale.

En prenant comme référence les DJU, on constate une augmentation des DJU entre 2020 et 2021, ce qui a pour conséquence d'augmentation des consommations réelles et théoriques dans un même temps. En revanche, entre 2021 et 2022, les DJU diminuent ce qui devrait avoir pour effet de diminuer la consommation, or dans notre cas la consommation réelle augmente et la consommation théorique diminue.

Nota :

Degré jour unité – DJU : représente la différence entre la température extérieure et une température de référence qui permet de réaliser des estimations de consommations d'énergies thermiques. Plus les DJU sont élevés pour la consommation sera importante et vice-versa quand les DJU diminuent.

4.3. Consommation théorique – Électricité

4.3.1. AUXILIAIRE DE CHAUFFAGE

Auxiliaires de chauffage		
Puissance totale absorbée des pompes de circulation [W] (estimatif)	100	
Estimation du temps de fonctionnement [h]	5 040	en permanence
Estimation des consommations	504 kWh EF	

Ventilo-convecteur de chauffage		
	Unité	Salle Polyvalente
Puissance	W	292 W
Nombre d'heure d'utilisation / jours	h/j	9 h/j
Nombre de jour d'utilisation	jours	250 j
Nombre de mois en une année	Mois	12
Mois d'utilisation	Mois	7
Consommations théoriques	kWh EF	511 kWh

4.3.2. EAU CHAUDE SANITAIRE

Evaluation des consommations théoriques d'Eau chaude sanitaire		
	Unité	Salle Polyvalente
Volume de stockage ECS total	Litres	100 litres
Nombre de jour de puisage	Jours	250 jours
Évaluation des besoins journaliers	Litres par jour d'eau à 60°C	50 l/j à 60°C
Évaluation des besoins annuels	Litres par an d'eau à 60°C	5 m³/an à 60°C
Température annuelle de l'eau froide (estimée)	°C	13 °C
Rendement global de l'installation de production d'ECS	%	80%
Estimation des consommations	KWh EF	854 kWh EF

4.3.3. ECLAIRAGE

Evaluation des consommations théoriques d'éclairage		
	Unité	Salle Polyvalente
Surface éclairée	m²	600.0 m²
Puissance installée	W	1 898 W
Durée d'occupation par jour	h/j	5 h/j
Nombre de jours utilisés	jours	250 j
Coefficient d'éclairement moyen	%	70%
Estimation des consommations	kWh EF	1 661 kWh

4.3.4. APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Évaluation des consommations théoriques appareillages électriques divers		
	Unité	Salle Polyvalente
Consommations théoriques	kWh EF	1 530 kWh

NOTA : le calcul des consommations provient des appareils recensés lors de la visite et listé précédemment, en prenant en compte leurs puissances et leurs temps de fonctionnement probable selon leur usage.

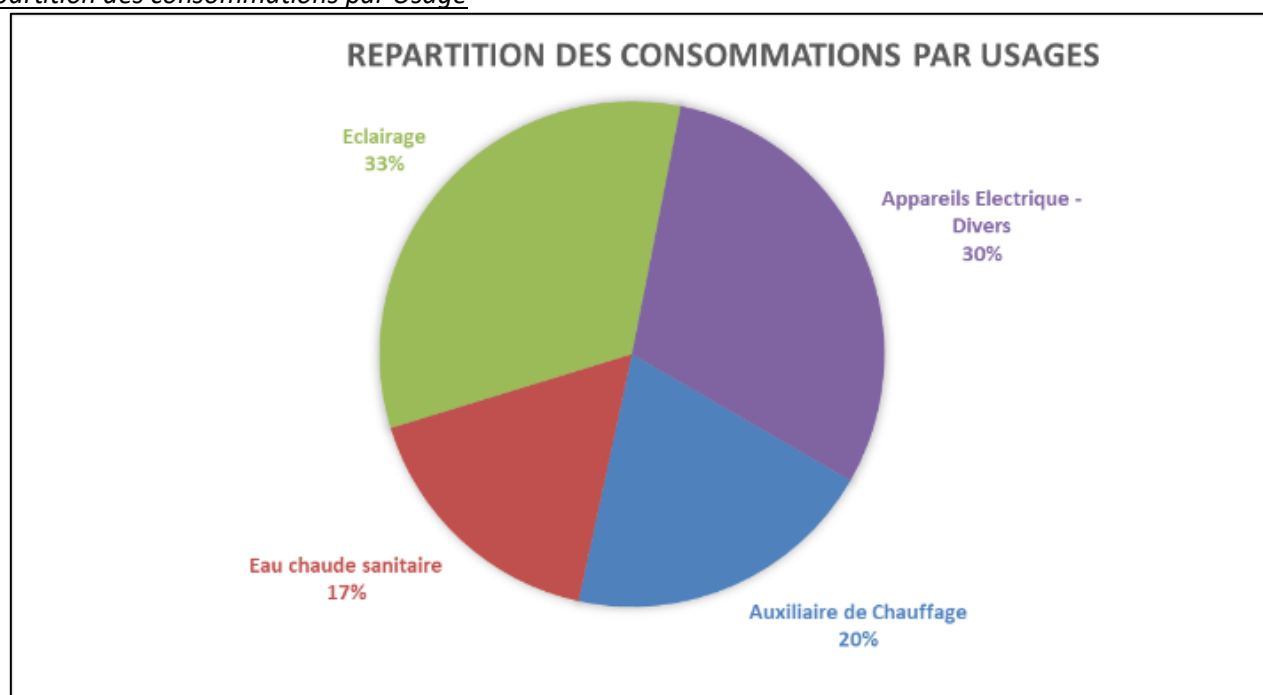
4.3.5. BILAN GLOBAL :

Bilan des consommations théoriques électriques	
Auxiliaire de chauffage	1 015 kWh
Eau chaude sanitaire	854 kWh
Ventilation	/
Eclairage	1 661 kWh
Appareils Electrique - Divers	1 530 kWh
Consommations théoriques	5 060 kWh EF
Consommations réelles	7 334 kWh EF

L'écart des consommations théoriques et réelles est très fortement dû à l'utilisation d'équipement électrique externe au bâtiment durant les périodes d'activité à la salle polyvalente.

La salle polyvalente ne possédant pas de VMC, la ventilation naturelle dans les sanitaires et l'ouverture des fenêtres et portes fenêtres et le seul moyen pour ventiler le bâtiment.

Répartition des consommations par Usage



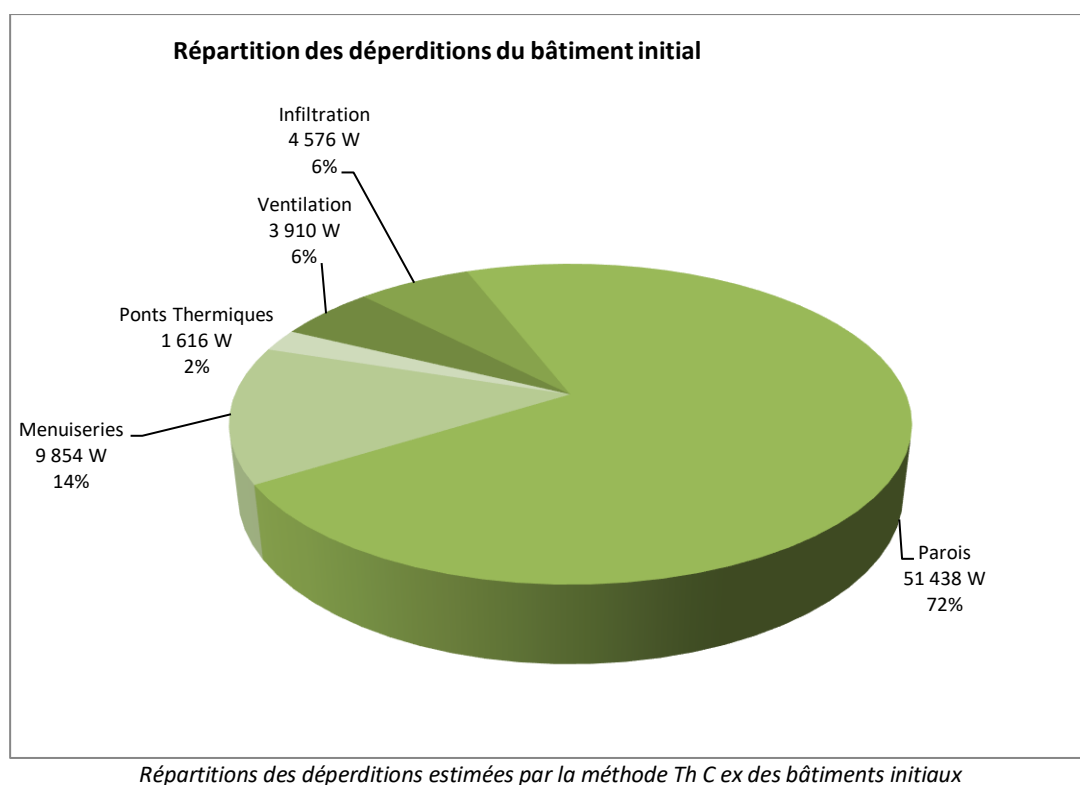
4.4. Bilan analytique de l'existant

4.4.1. ANALYSE THERMIQUE

4.4.1.1. ANALYSE DE LA QUALITE DU BATI ET DU RENOUVELLEMENT D'AIR

La salle polyvalente n'étant en partie pas isolée et de par son architecture, cela provoque un grand nombre de déperditions thermique.

Au niveau de la répartition des déperditions du bâtiment, nous voyons de fortes déperditions au niveau des parois ainsi que des menuiseries :



4.4.1.2. ANALYSE DE LA QUALITE DES INSTALLATIONS THERMIQUES

L'ensemble de la salle polyvalente se chauffe par le biais d'une chaudière fioul. La chaudière étant vieillissante et peu performante l'installation a un rendement global faible du fait des mauvaises isolations des réseaux ainsi que du manque de régulation terminale.

De plus, cette énergie provoque un fort dégagement de dioxyde de carbone.

La salle polyvalente possède une ventilation naturelle qui ne permet pas un bon taux de renouvellement d'air.

La perméabilité à l'air étant liée à l'enveloppe du bâtiment et donc à son étanchéité. La perméabilité à l'air est donc très mauvaise dans le bâtiment et fait augmenter les déperditions liées à l'infiltration.

Nota :

Perméabilité à l'air – Q4 : caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des écoulements aérauliques parasites causés par les défauts d'étanchéité.

5. PLAN D'ACTION

5.1. Objectifs du Maître d'Ouvrage

L'objectif du Maître d'Ouvrage est de sélectionner un scénario d'amélioration ayant un gain possible est suffisant, avec l'objectif de -30%, pour obtenir des subventions rénovation énergétique (voir « Guide Pratique de la démarche de subvention DSIL, Rénovation Énergétique 2021, en annexe).

5.2. Actions envisageables

5.2.1. REDUCTION DES CONSOMMATIONS PAR ACTIONS SIMPLES

Chauffage

Le meilleur moyen de réduire les consommations gratuitement est d'avoir des occupants sensibilisés. La sensibilisation peut être réalisée par des flyers ou autres.

Vérifier l'ensemble des températures dans les pièces, rajouter des robinets thermostatiques verrouillables et mettre en place une régulation sur chaque émetteur, permettant de couper le chauffage les jours et semaines non occupés.

Le renouvellement des ventilo-convecteurs est aussi recommandé pour limiter les consommations excessives dues à des émetteurs trop vieux.

Éclairage

La cause majeure qui provoque une surconsommation d'éclairage est un luminaire qui reste allumé sans la présence d'un utilisateur.

La mise en place de certains dispositifs de régulation de l'éclairage, détecteurs de présence, horloges, gradateurs, peuvent permettre une réduction significative des consommations pour un coût d'installation assez faible.

ECS – Appareil électrique divers

Mettre en place une procédure de coupures électriques pour les appareils électriques non utilisés lors des vacances scolaires.

5.2.2. LES SOLUTIONS TECHNIQUES ET THERMIQUES ECARTÉES

Panneaux solaires photovoltaïques

Solution écartée car déjà présente sur le bâtiment.

Géothermie

L'utilisation de la température du sol pour chauffer les bâtiments permettrait de réduire sensiblement les consommations avec un bon rendement de production, cependant à l'échelle du projet cela engendrerait un fort investissement.

5.3. Amélioration du confort d'été

Au vu de notre visite et des retours des occupants, voici une liste d'actions qui améliorerait le confort d'été :

- Renforcer l'isolation de la toiture pour réduire les apports solaires pour transmission, et favoriser l'augmentation de la part de froid l'été.
- Modifier les menuiseries zénithales pour réduire les apports solaires. Remplacement pour des verres solaires à faible transmission ou ajout d'une protection extérieure amovible.
- Ajouter de protection solaire extérieure de type store sur les fenêtres exposées

5.4. Améliorations énergétiques

5.4.1. AMELIORATIONS ENVISAGEABLES

Les travaux envisagés pour le bâtiment sont :

- Isolant du plancher bas
- Isolant Isolation des murs.
- Isolation de la toiture rampante.
- Remplacement des menuiseries et amélioration de la perméabilité à l'air.
- Ajout d'une pompe à chaleur en base + appoint de la chaudière fioul existante.
- Remplacement de la chaudière fioul par une pompe à chaleur.

5.4.2. DETAILS DES AMELIORATIONS

DETAILS DES AMELIORATIONS RETENUES				
Améliorations	Détails	Localisation	Amélioration du confort	Remarques
Plancher bas	Ajout d'une isolation de plancher bas $R \geq 3.70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Type TMS80 Épaisseur 8 cm	Isolant en sous chape (sur dalle)	Cette amélioration apportera une réduction de flux thermique ce qui diminue les déperditions thermiques.	Amélioration très difficile à réaliser car cela nécessitera d'enlever et refaire le revêtement du plancher ainsi que de remonter l'ensemble des portes et fenêtres.
Isolation des murs	Ajout d'une isolation sur les murs périphérique par l'intérieur $R \geq 3,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Type Pregymax R3 Épaisseur 12 cm	Ajout d'un isolant sur les murs donnant sur l'extérieur.	Cette amélioration apportera une réduction de flux thermique ce qui diminue les déperditions thermiques.	Prendre en compte la perte de surface des locaux. Travaux annexe à réaliser : électricité, peinture, encadrement des fenêtres...
Rampant	Ajout d'une isolation des Toitures rampantes $R \geq 7.00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Type IBR revêtu Kraft Épaisseur 30 cm	Isolant en sous face des rampants	Cette amélioration apportera une réduction de flux thermique ce qui diminue les déperditions thermiques.	Prendre en considération une perte de hauteur sous plafond.
Menuiseries + Q4	Remplacement des menuiseries simple vitrage existantes par des menuiseries double vitrage performant $U_w \leq 1,50$	Remplacement de l'ensemble des menuiseries présentes sur les façades et des menuiseries en toiture.	Amélioration significative de l'étanchéité à l'air réduisant les flux d'air parasites. Réduction de la sensation de paroi froide à proximité des menuiseries. Réduction des bruits extérieurs.	Si des travaux d'isolation des murs sont prévus, il est important qu'ils aient lieu en même temps que le remplacement des menuiseries afin d'éviter des ponts thermiques au niveau de leur encadrement.

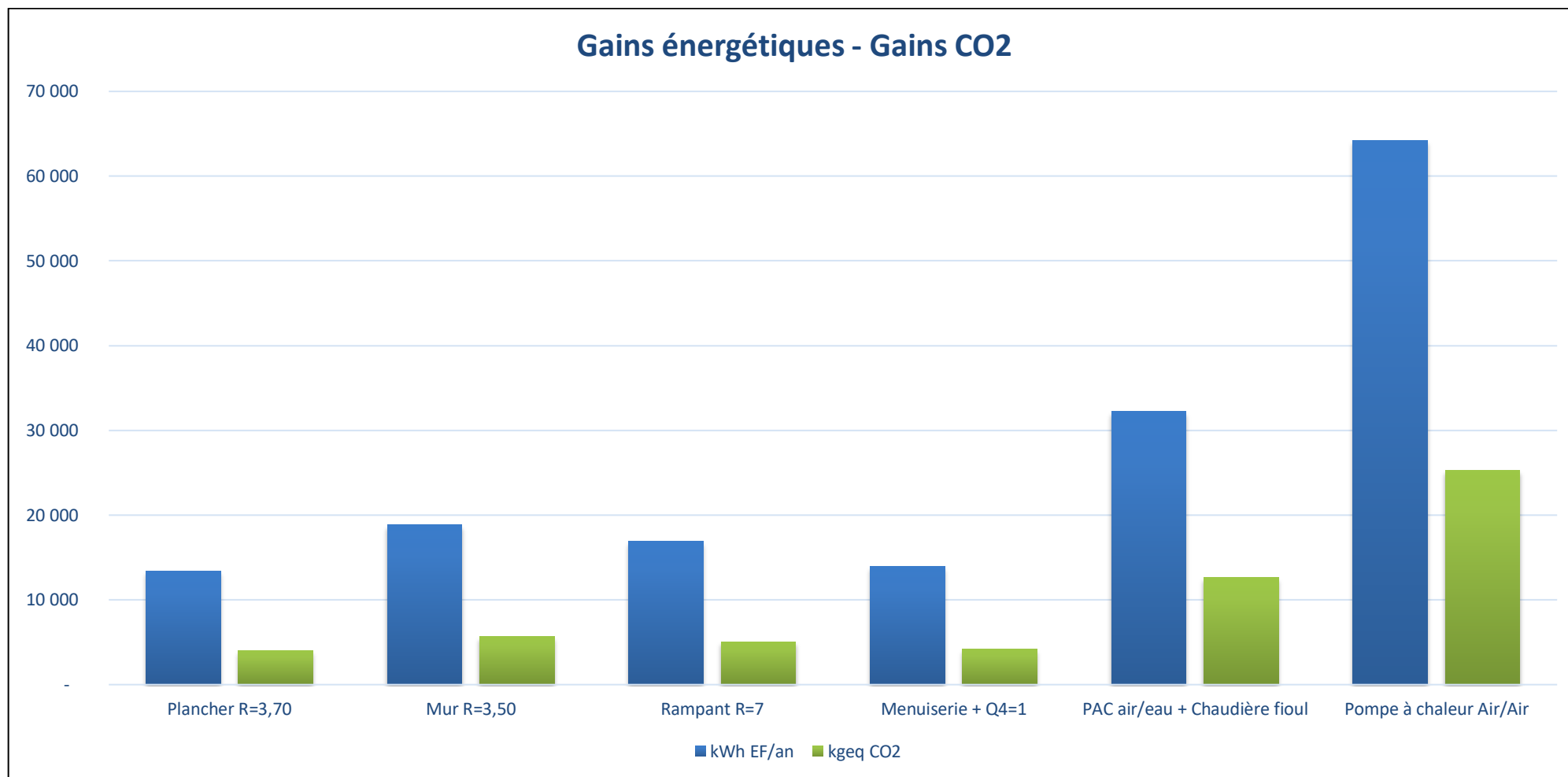
Améliorations	Détails	Localisation	Amélioration du confort	Remarques
Pompe à chaleur + fioul	Mise en place d'une pompe à chaleur Air/Eau pour assurer la production de chaleur. COP=3.0 Utilisation de la chaudière fioul existant comme appoint en période hivernale et de secours	Chaufferie	/	La pose de tête thermostatique de régulation sur les radiateurs existants permettra de mieux réguler la température dans les différentes zones.
Pompe à chaleur	Mise en place d'une pompe à chaleur Air/Air pour assurer la production de chaleur COP=3.5	/	Cette amélioration à la possibilité d'être réversible et de pouvoir faire du froid.	L'ensemble de l'installation existante est déposé. Création d'un nouveau système technique avec une pompe à chaleur de type air/air.

5.4.3. ECONOMIES REALISEES POUR CHAQUE AMELIORATION PROPOSEE :

Evaluation des consommations théoriques									
Conso Initial	89 118 kWh	7 334 kWh	96 452 kWh	Economies				Emission GES évitées	Investissement (€HT)
Numéro	Gain Chauffage Fioul	Gain Autre Elec.	Gain Total					kgeq CO2	
Plancher R=3.70	15%		14%	13 368	22,28	1 657	2,76	4 010	54 000
Mur R=3.40	21%		20%	18 827	31,38	2 334	3,89	5 648	20 000
Rampant R=7.00	19%		18%	16 890	28,15	2 094	3,49	5 067	32 000
Menuiserie + Q4	16%		14%	13 933	23,22	1 727	2,88	4 180	107 000
PAC air/eau + Chaudière fioul	50%	-168%	33%	32 215	53,69	2 628	4,38	12 627	40 000
Pompe à chaleur Air/Air	100%	-340%	67%	64 207	107,01	5 203	8,67	25 241	100 000

(1) : Investissement correspondant à la solution pompe à chaleur avec la chaudière fioul existante en appoint. Pour un fonctionnement uniquement avec pompe à chaleur, il sera nécessaire d'installer une pompe à chaleur plus puissante (ou plusieurs) et donc un investissement plus important

NOTA : Les investissements correspondent aux travaux (fourniture et pose) des équipements cités mais hors travaux complémentaires (peinture, électricité...).



Les améliorations d'isolation du plancher bas, murs, des rampants et des menuiseries apportent une réduction modérée des consommations énergétiques et de gaz à effet de serre.

La solution de mise en place d'une PAC en gardant la chaudière fioul en appoint/secours permet une meilleure réduction de gaz à effet de serre.

La solution de la pompe à chaleur seul amène un très grand gain énergétique et apporte une grande réduction des gaz à effet de serre.

5.5. Scénarios d'améliorations énergétiques

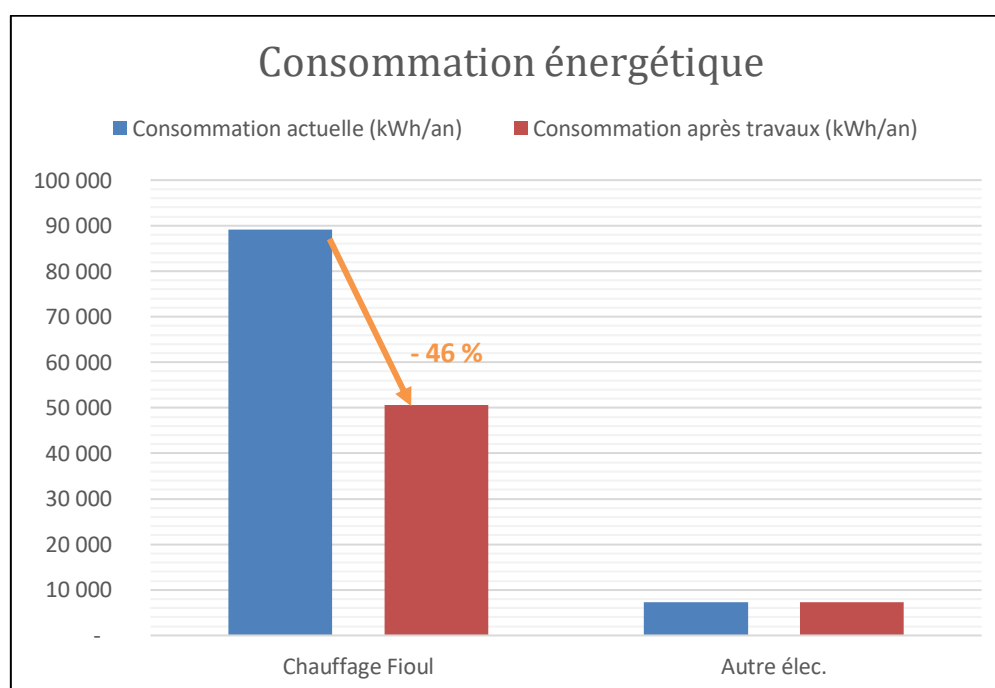
Dans cette partie, nous allons combiner les différentes améliorations énergétiques décrites ci-dessus afin d'obtenir à minima le niveau de performance énergétique souhaité de -30% d'énergie finale.

5.5.1. SCENARIO N°1 : MUR + RAMPANT + MENUISERIE

Améliorations retenues	Coût
Mur Mise en place d'isolation au niveau des murs	20 000
Rampant Mise en place d'une meilleure isolation au niveau des rampants	32 000
Remplacement des menuiseries + Amélioration du Q4 Remplacement des menuiseries simple vitrage ALU Renforcement de la perméabilité à l'air du bâtiment (Q4)	107 000

Bilan énergétique et financier

Scénario n°1 : Mur + Rampant + Menuiserie							
Energie	Consommation actuelle (kWh/an)	Consommation après travaux (kWh/an)	Economie (kWh _{final} /an)	Economie (€TTC/an)	GES évités (kg eq CO2)	Investissement (€HT)	Gain total
Chauffage Fioul	89 118	48 062	41 056	5 090	12 317	159 000	43 %
Électricité	7 334	7 334					



Le scénario 1, a l'avantage de réduire de plus de 40% la consommation de fioul, sans augmenter la consommation d'électricité. Ce scénario est très intéressant mais nécessite un investissement important.

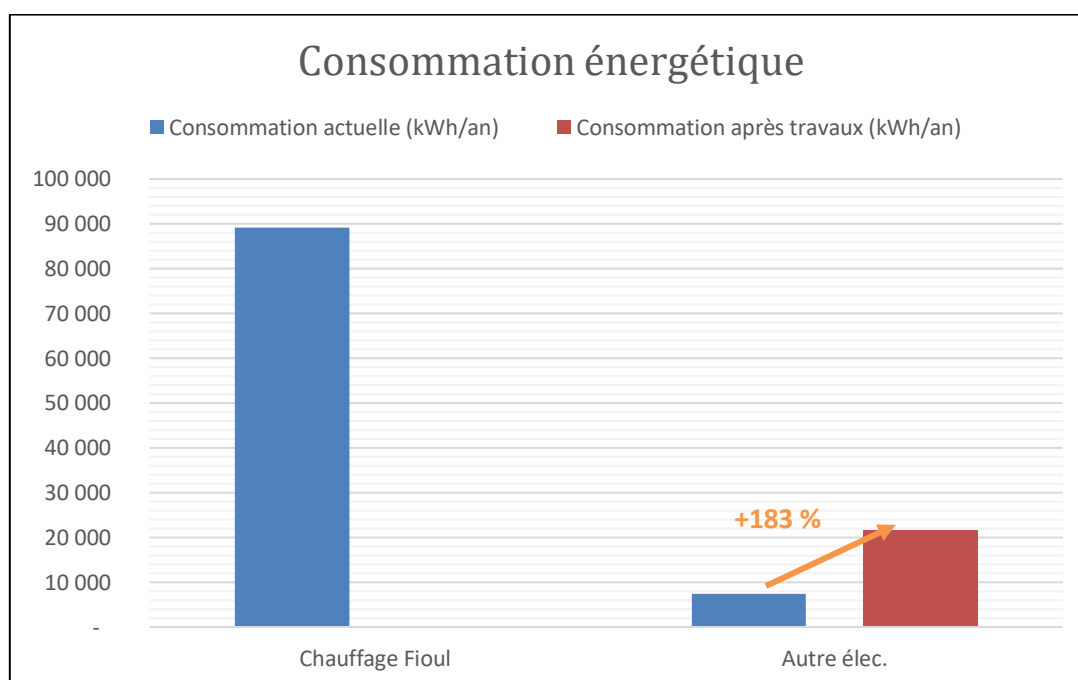
5.5.2. SCENARIO N°2 : MUR + RAMPANT + MENUISERIE + POMPE A CHALEUR

Améliorations retenues	Coût
Scénario 1 <ul style="list-style-type: none"> • Mur • Rampant • Menuiserie 	159 000 € HT
PAC air/air Mise en place d'une Pompe à chaleur collective de type Air/Air en remplacement total de l'installation actuelle.	70 000 € HT

Nota : le montant des travaux de la PAC air/air est plus faible dans le scénario car nous avons besoin de moins de puissance grâce à l'isolation du bâtiment.

Bilan énergétique et financier

Scénario n°2 : Mur + Rampant + Menuiserie + PAC air/air							
Energie	Consommation actuelle (kWh/an)	Consommation après travaux (kWh/an)	Economie (kWh _{final} /an)	Economie (€TTC/an)	GES évités (kg eq CO2)	Investissement (€HT)	Gain total
Chauffage Fioul	89 118	-	75 683	7 896	25 929	229 000	78 %
Électricité	7 334	20 769					



Le scénario 2, permet une réduction la plus importante des réductions de consommation.

6. CONCLUSION DU DIAGNOSTIQUE

Les solutions présentées dans le tableau ci-dessous permettent d'atteindre l'objectif de -30%, (voir « Guide Pratique de la démarche de subvention DSIL, Rénovation Énergétique 2021, en annexe). Les critères de sélection sont :

- Les solutions offrant les meilleurs ratio Cout € / économie d'énergie finale en kWh /an*
- En combinant, les solutions offrant les meilleurs gains en termes d'émission de GES, l'Amélioration passive du confort d'été,

Les différentes améliorations étudiées sont détaillées à partir du paragraphe 5 de ce document

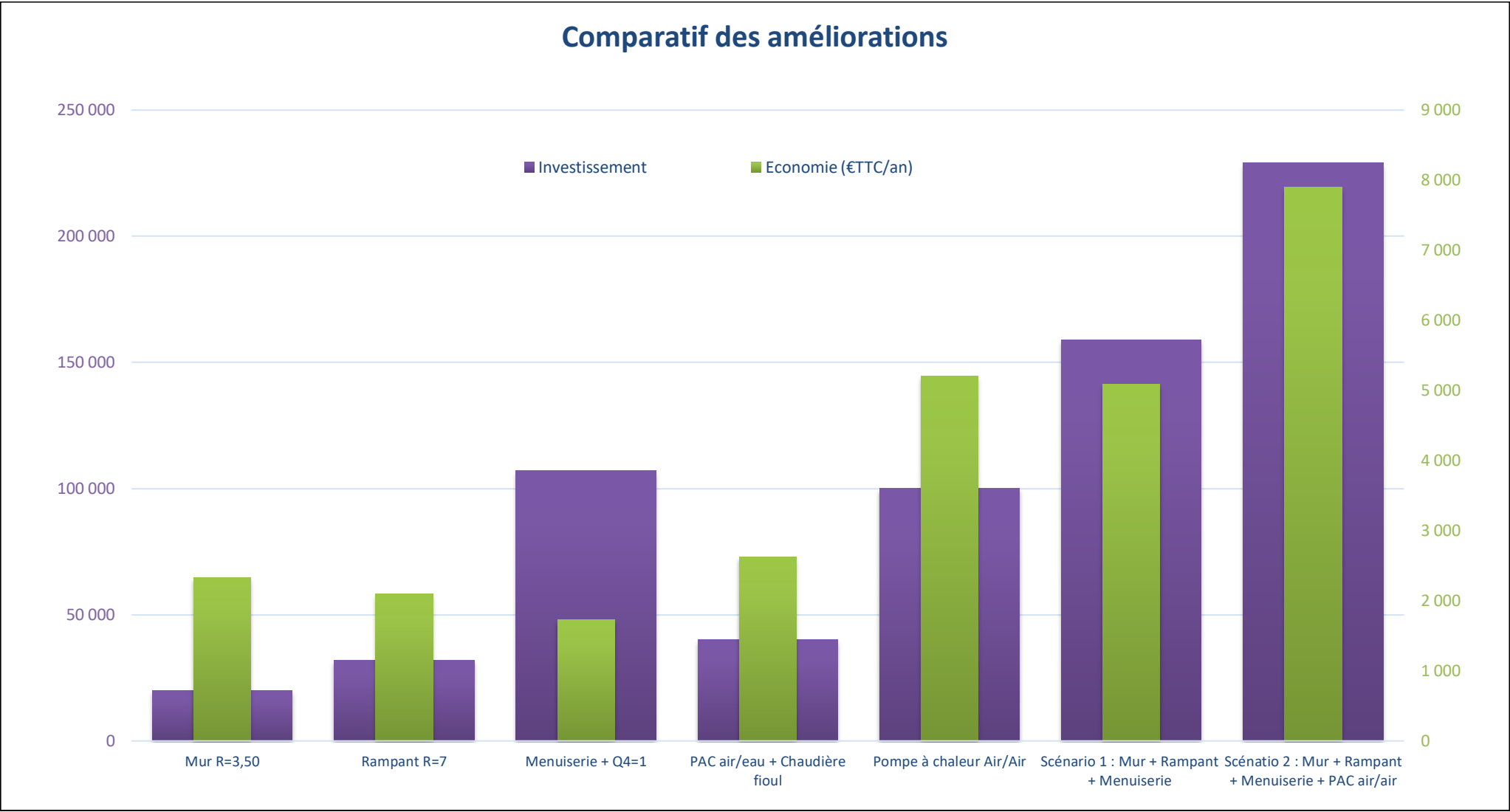
Bien que toutes les solutions présentées décrivent des travaux importants comme la modification de la chaudière fioul, le remplacement des menuiseries, etc. elles représentent les améliorations les plus intéressantes en termes d'économies d'énergie et de réduction des émissions des gaz à effet de serre.

En retravaillant les équipements techniques, d'importantes économies d'énergie sont à réaliser.

Tandis que les améliorations de l'enveloppe thermique ont moins d'impact et demande un investissement important. En revanche les améliorations de l'enveloppe thermique permettent de réduire la dépendance et l'incertitude quant au prix futur de l'énergie. En effet l'énergie la moins chère sera toujours, celle que l'on ne consomme pas

En conclusion des résultats du Diagnostic, ci-dessous l'ensemble des travaux d'amélioration étudiés ainsi que le ou les scénarios pour atteindre l'objectif de -30% (voir « Guide Pratique de la démarche de subvention DSIL, Rénovation Énergétique 2021).

Evaluation des consommations théoriques									
Conso Initial	89 118 kWh	7 334 kWh	96 452 kWh	Economies				Emission GES évitées	Investissement (€HT)
Scénario	Gain Chauffage FIOUL	Gain Autre Elec.	Gain Total					kgeq CO2	
PAC air/eau + Chaudière fioul	50%	-168%	33%	32 215	53,69	2 628	4,38	12 627	40 000
Pompe à chaleur Air/Air	100%	-340%	67%	64 207	107,01	5 203	8,67	25 241	100 000
Scénario 1 : Mur + Rampant + Menuiserie	46%	0%	43%	41 056	68,43	5 090	8,48	12 317	159 000
Scénario 2 : Mur + Rampant + Menuiserie + PAC	100%	-183%	78%	75 683	126,14	7 896	13,16	25 929	229 000



Ce graphique permet de visualiser le poids de l'investissement sur les économies attendues. On visualise que les améliorations techniques ressortent des solutions thermiques, correspondant à un temps de retour sur investissement plus faible.

