groupe optimétrie

ad 3e conseil

AUDIT ENERGETIQUE
-
ECOLE MATERNELLE
-
COMMUNE DE LARRA

SYNDICAT DÉPARTEMENTAL D'ÉNERGIE DE LA HAUTE GARONNE

La Région Occitanie Pyrénées - Méditerranée

La RÉGION à énergie POSITIVE

ADEME Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Rapport définitif - 07 décembre 2020

ad 3e conseil
Siège Social : 2 Bis Boulevard de la Paix
13 640 LA ROQUE D'ANTHERON
Tel : 04 42 90 43 60 Fax : 04 42 50 47 69
Site Internet : www.ad3e.fr **Courriel** : info@ad3e.fr

Sommaire

Fiche énergie 2

1. Etat des lieux 4

1.1 Informations générales 4
1.2 Description du site 5
1.3 Description du bâti 6
1.4 Description des équipements 11

2. Analyse des données 19

2.1 Consommations et émissions 19
Consommations d'électricité 20
Consommations de propane 20
Consommations de Fioul 21
Consommations d'eau 22
2.2 Répartition énergétique, financière et environnementale 23
2.3 Répartition des consommations par type d'énergie 24
2.4 Etiquettes énergétiques et GES 26
2.5 Décret tertiaire 27

3. Recommandations d'économies d'énergie 28

3.1 Récapitulatif des préconisations 30
3.2 Détails des préconisations 31
3.3 Scénarios d'optimisation 45
Scénario 1 : Réduction des consommations de 30% et atteinte de la classe énergétique C 45
Scénario 2 : Niveau BBC Effinergie Rénovation 47
Scénario 3 : Facteur 4 49

4. Conclusion 53

5. Annexes 54

© ad3e 2020

Fiche énergie

	Ecole Maternelle	
	Adresse	Rue de la Plaine 31330 LARRA
	Année de construction	2008
	Dernière rénovation	Extension en 2010
	SHON	1 365 m²
	Catégorie ERP	4 – R
	Nombre de niveaux	1

Niveau d'isolation du bâti *			
Murs	*Correct*	Ouvrants	*Correct*
Toiture	*Correct*	Plancher bas	*Correct*
Renouvellement d'air	*Moyen*	Inertie thermique	*Moyenne*

Performance des usages énergétiques - détails au chapitre 2.4. « Description des équipements »

Poste de consommation		Equipement(s) présent(s)	Performance*	Vétusté*
Chauffage	production	Chaudière fioul	Insuffisante	Etat moyen
	réseaux de distribution	canalisations calorifugées	Correcte	Bon état
		circulateurs à débit variable	Correcte	Bon état
	émetteurs	Radiateurs aciers	Moyenne	Etat moyen
	régulation	Loi d'eau	Correcte	Bon état
ECS		Ecole maternelle : cumulus électriques Cantine : préparateur au gaz	Moyenne Moyenne	Bon état Etat moyen
Ventilation		VMC simple flux	Insuffisante	Etat moyen
Eclairage		Tubes fluorescents T8 Lampes fluocompactes Projecteurs halogènes	Peu performante Moyenne Peu performante	Etat moyen Etat moyen Etat moyen

Bilan des consommations d'énergie – Moyenne des années civiles de 2017 à 2019

Energie	Consommation	Facture annuelle
Electricité (2019)	30 221 kWhef/an	6 600 € TTC
Fioul**	105 645 kWhef/an	9 256 € TTC
Propane (2019)	11 454 kWhef/an	1 669 € TTC

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	Bonne	Correcte	Moyenne	Insuffisante	Faible
Vétusté :	Neuf	Bon état	Etat moyen	Etat dégradé	A remplacer

** Une chaudière fioul alimente plusieurs bâtiments (Ecole élémentaire + Ecole maternelle). Aucun compteur ne permet de distinguer la part d'énergie pour le chauffage du bâtiment audité.
Les consommations de fioul relatives à l'école maternelle ont été estimées sur la base de la modélisation thermique des déperditions du bâtiment et des hypothèses d'utilisation explicitées dans ce rapport.

© ad3e 2020

Propositions d'améliorations									
	Actions préconisées	Investissement € TTC	CEE €	Economies € TTC /an	Gain énergétique kWhep / m2.an	Gain énergétique %	Gain GES kgeqCO2 / m2.an	Temps de retour brut	Temps de retour actualisé
1	Sensibilisation des usagers	0	0	208	2	1%	0,3	Immédiat	
2	Robinets thermostatiques	2 280	531	191	2	1%	0,5	12 ans	10 ans
3	Régulation éclairage circulation	750	0	194	2	1%	0,1	4 ans	4 ans
4	Eclairage LED	24 000	721	1 251	11	8%	0,4	20 ans	13 ans
5	Ventilation mécanique simple flux à débit d'air modulé	10 000	516	1 001	9	6%	1,3	10 ans	8 ans
6	Ventilation double flux	65 000	6 800	1 802	15	11%	4,0	37 ans	19 ans
7	Remplacement des fenêtres	4 500	130	77	1	0%	0,2	>50 ans	25 ans
8	Renforcement de l'isolation des combles	28 000	3 175	336	3	2%	0,8	>50 ans	29 ans
9	Chauffe-eaux solaire	12 000	316	784	4	3%	1,1	16 ans	11 ans
10	Chauffage bâtiment préfabriqué - Pompe à chaleur air/air	2 500	0	293	3	2%	0,1	9 ans	7 ans
11	Pompe à chaleur air/eau	130 000	2 556	3 323	26	18%	21,5	40 ans	24 ans
12	Chaudière biomasse	100 000	1 456	5 753	4	3%	22,3	18 ans	14 ans
13	Pompe à chaleur géothermique	370 000	301	4 641	37	26%	21,9	>50 ans	36 ans
14	Photovoltaïque	19 500	0	1 807	22	15%	0,7	11 ans	9 ans

Potentiels d'amélioration				
	Etat initial	*Scénario 1 : -30% et classe C*	*Scénario 2 : BBC-Effinergie rénovation*	*Scénario 3 :Facteur 4*
	Préconisations :	*1-2-3-4-5-10-11*	*1-2-3-4-6-9-10-12*	*1-2-3-4-6-9-10-13-14*
Energie	C 143	B 94	B 106	A 57
Gaz à effet de serre	C 27	A 5	A 3	A 3

Synthèse des plans d'actions								
	Investissement		Economie identifiée			Temps de retour		P. Therm.
	Prix TTC	CEE €	kWh$_{EP}$/m².an	€ TTC/an	kg éq CO2/m².an	TRB	TRA	kW
Scénario 1	169 530	4 324	49 Gain : 35 %	6015	22,3	29	19	80
Scénario 2	206 530	9 824	37 Gain : 26 %	8930	24,0	24	18	71
Scénario 3	496 030	8 669	86 Gain : 60 %	9839	24,4	>50	28	71

TRB = Temps de retour Brut – TRA = Temps de retour Actualisé

Pour l'ensemble des préconisations, veuillez vous reporter au paragraphe 4.4.

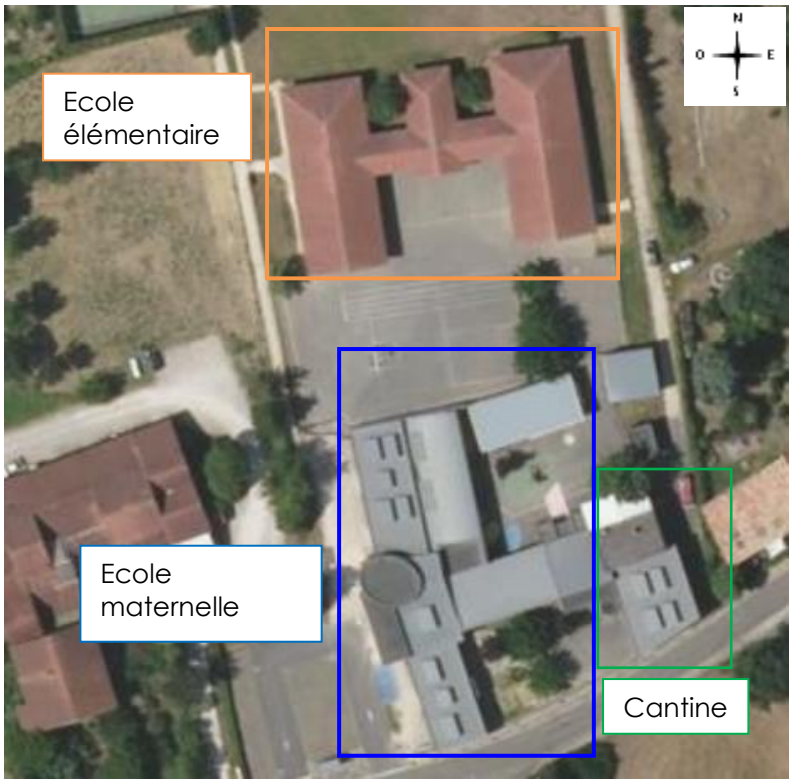
© ad3e 2020

1. Etat des lieux

1.1 Informations générales

Ecole Maternelle	
Adresse	Rue de la Plaine 31330 LARRA
Année de construction	2008
Dernière rénovation	2010
SHON	1 365 m²

Données générales



SDEHG
9 Rue des Trois Banquets
CS 58021
31 080 TOULOUSE Cedex 6

Site diagnostiqué :
Ecole maternelle + Cantine
Rue de la Plaine 31330 LARRA

Contact SDEHG : Diego FERNANDES DOS REIS

Mission : Audit énergétique

Prestataire :
aD'3e
Les Jardins de Gambetta - 74, Rue Georges Bonnac 33 000 Bordeaux
33 000 BORDEAUX
Tél. 05.56.06.47.63
Site internet : www.ad3e.fr
Consultant : Guillaume CALMETTES
Courriel : g.calmettes@ad3e.fr

Date de la visite : 28/10/2020

© ad3e 2020

1.2 Description du site

Le bâtiment audité est l'école maternelle et la cantine du groupe scolaire de LARRA.
La partie principale du bâtiment date de 2008. Une extension comprenant notamment le réfectoire date de 2010.

L'école maternelle se compose de 4 salles de classe, de deux salles de repos et d'une salle polyvalente.
On trouve également l'école maternelle :
- un espace bibliothèque
- plusieurs bureaux dédiés au personnel de l'école
- trois blocs sanitaires.

Deux salles de classe supplémentaires sont disponibles dans un bâtiment préfabriqué qui est alimenté en électricité depuis l'école maternelle.

La cantine et le restaurant scolaire sont accolés à l'école maternelle. Cette zone se compose d'une zone de préparation des repas et de deux espaces de restauration.
Des bureaux sont également présents au niveau au-dessus de l'espace de préparation.

Occupation du site

Le bâtiment accueille environ 100 élèves.
Il est occupé en période scolaire du lundi au vendredi sur une plage horaire maximal de 12 heures (7 h à 19 h).

Ressenti des usagers

Le ressenti des usagers vis-à-vis du confort thermique dans le bâtiment est plutôt mauvais.
Certains usagers se plaignent d'avoir froid en période de grand froid et très chaud en période estivale dans les salles de classe.
La part importante de surface vitrée dans ce bâtiment peut en partie expliquer ce ressenti.

Tableau des surfaces

	SHON	Hauteur moyenne	Volume chauffé
Ecole maternelle	801 m²	3,08 m	2 463 m3
Cantine	435 m²	2,61	1 136 m3
Préfabriqué	130 m²	2,80	365 m3
TOTAL	**1 365 m²**	**2,90**	**3 963 m3**

Données climatiques

Données climatiques	
Station météo	TOULOUSE-BLAGNAC
Département	31
Zone climatique	H2c
T°C ext de base	-5 °C
DJU période d'étude	1927
DJU trentenaire	2176

La période d'étude considérée pour cet audit correspond aux années civiles 2017, 2018 et 2019.
Sur cette période, la rigueur climatique a été inférieure à la moyenne des trente dernières années.

i

Les DJU ou Degrés Jour Unifiés permettent de quantifier la rigueur climatique. Les DJU sont calculés pour chaque station météo à partir des températures minimales et maximales observées chaque jour.

© ad3e 2020

1.3 Description du bâti

Le bâtiment présente un niveau d'isolation globalement correct.

Les murs de la partie ancienne du bâtiment sont en briques creuses et sont doublés par l'intérieur par l'équivalent de 8 à 10 cm de laine de verre.
Le revêtement extérieur se compose d'un crépi ou par endroits d'un bardage en bois.
Les murs de l'extension sont en béton banché isolé par environ 5 cm de laine de verre.
Les murs du préfabriqué sont en tôle double peau isolée par 10 cm de laine de verre.

Le plancher bas est constitué d'une dalle béton donnant sur un terre-plein.

Le plancher haut de la partie ancienne du bâtiment est une toiture terrasse isolée par environ 20 cm de laine de verre.
Une part importante du plancher haut de la partie extension est constituée d'une couverture en bacs aciers et d'une isolation en combles perdus de faible épaisseur (environ 12 cm à 15 cm de laine de verre selon M. RAYMOND).
On trouve également des zones de l'extension où le plancher haut est également constitué d'une toiture terrasse isolée par 20 cm de polyuréthane.
La partie en R+1 au-dessus de la cuisine est constituée d'un plancher haut en rampant isolé par 15 cm à 20 cm de laine de verre.
Enfin, le plancher haut du bâtiment préfabriqué est isolé par 20 cm de laine de verre déroulée + 30 cm de laine de verre soufflée par-dessus.

Les parois vitrées sont en majorité constituées de menuiseries aluminium avec double vitrage type 4/16/4 argon. Les portes vitrées sont également constituées de menuiseries aluminium mais avec un double vitrage de plus faible performance (type 4/12/4 argon).
On note la présence de menuiseries en bois avec simple vitrage dans la partie du bâtiment qui accueille la cuisine.
Enfin, on note la présence de plusieurs puits de jour orientés vers l'est sur le plancher haut de l'extension. Ces parois vitrées sont constituées de menuiseries aluminium avec double vitrage type 4/16/4 argon. Des infiltrations d'eau ont été constatées sur ces éléments et il est possible que l'isolation de cette partie du plancher haut soit par endroits endommagée.

La plupart des parois vitrées disposent de volets roulants extérieurs de couleur claire.

Façade Ouest – Salles de classe

Façade Est – Salles de classe

© ad3e 2020

Façade Ouest - Réfectoire

Façade Nord - Réfectoire

Toiture terasse - Extension

Plancher Haut - Extension

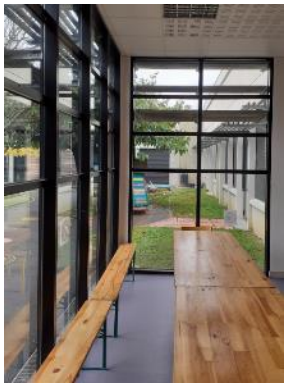
Isolation plancher haut – R+1 cuisine

Bâtiment préfabriqué

Fenêtre bois – simple vitrage

Parois vitrées – Menuiseries aluminimum avec double vitrage

© ad3e 2020



Parois vitrées – Menuiseries aluminimum avec double vitrage

Puits de jour

Infiltration d'eau sur puits de jour

© ad3e 2020

Récapitulatif du bâti

	Paroi	Structure	Isolation	Vétusté	Coefficient de déperditions W/m².K
Murs	Mur ext partie ancienne	Brique creuse - 20 cm	**Correct** Laine de verre - 8 cm	**Bon état**	*U= 0,39* *Uréf =0,36*
	Mur ext extension	Béton plein - 20 cm	**Moyen** Laine de verre - 5 cm	**Bon état**	*U= 0,64* *Uréf =0,36*
	Mur préfa	Platelage métallique - 2 cm	**Correct** Laine de verre - 10 cm	**Bon état**	*U= 0,37* *Uréf =0,36*
Ouvrants	Fenêtres et châssis fixes	Menuiserie Aluminium	**Correct** Double vitrage Argon 4/16/4	**Etat moyen**	*U= 2,37* *Uréf =2,1*
	Fenêtres bois	Menuiserie Bois	**Peu performant** Simple vitrage	**Etat moyen**	*U= 3,9* *Uréf =2,1*
	PV1	Menuiserie Aluminium	**Moyen** Double vitrage Argon 4/12/4	**Etat moyen**	*U= 2,89* *Uréf =2,1*
Planchers haut	Combles perdus	Bac acier	**Insuffisant** Laine de verre - 12 cm	**Etat dégradé** Précédents épisodes d'infiltrations d'eau	*U= 0,31* *Uréf =0,2*
	Toiture terrasse ancienne	Membrane bitumée	**Correct** Laine de verre - 20 cm	**Bon état**	*U= 0,19* *Uréf =0,27*
	Toiture terrasse extension	Membrane bitumée	**Correct** Polyuréthane - 20 cm	**Bon état**	*U= 0,16* *Uréf =0,27*
	Plancher haut bureaux cuisine	Bac acier	**Moyen** Laine de verre - 15 cm	**Etat moyen**	*U= 0,25* *Uréf =0,2*
	Toiture préfa	Bac acier	**Bonne** Laine de verre - 20 cm + 30 Cm	**Bon état**	*U= 0,08* *Uréf =0,27*
Planchers bas	Plancher bas	Béton lourd armé - 20 cm	**Correct**	**Bon état** Aucun défaut apparent	*U= 0,21* *Uréf =0,27*

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	**Bonne**	**Correcte**	**Moyenne**	**Insuffisante**	**Faible**
Vétusté :	**Neuf**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat dégradé**	**A remplacer**

Le coefficient **U** (Coefficient de transmission surfacique) représente les déperditions relatives à chaque surface déperditive du bâtiment. Le coefficient **U référence** est déterminé à partir des exigences réglementaires en matière de rénovation. Plus le coefficient est faible plus l'isolation de la paroi est performante.

© ad3e 2020

Coefficient de déperditions

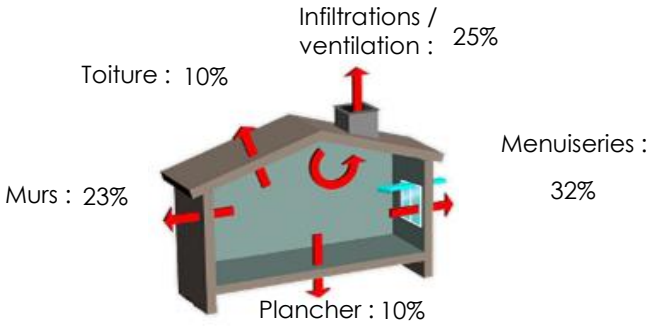
L'écart entre les coefficients Ubat initial et Ubat REF est faible et témoigne d'un niveau d'isolation du bâtiment globalement correct.

	Ubat $_{initial}$ (W/m².K)	**Ubat $_{REF}$ *(W/m².K)***
Ecole maternelle + cantine	**0,54**	*0,51*

Le coefficient Ubat représente les déperditions ramenées aux surfaces déperditives du bâtiment. Le coefficient Ubat doit être comparé au coefficient Ubat $_{REF}$ déterminé à partir des exigences réglementaires en matière de rénovation.

Répartition des déperditions

Déperditions de chaleur	
Température de base de -5 °C	
Toiture	7,9 kW
Murs	18,8 kW
Plancher	8,4 kW
Menuiseries	25,3 kW
Infiltrations / ventilation	20,1 kW
Total	**81 kW**



Les principaux postes de déperditions concernent essentiellement les pertes par les murs et par les menuiseries.
Les pertes liées au renouvellement d'air représentent également une part significative des déperditions du bâtiment.

Les déperditions de chaleur calculées par la simulation indiquent la puissance thermique nécessaire pour atteindre la température intérieure de confort. Ces déperditions sont données avec une marge de +20 %.

Le tableau précédent exprime les déperditions de chaleur brutes à l'échelle du bâtiment.
Pour estimer la consommation théorique de chauffage exprimée en énergie finale, il convient de prendre en compte les apports gratuits de chaleur (apports solaires, apports internes issus des équipements électriques et de l'activité des occupants).

Consommation théorique de chauffage	
Besoins utiles en chauffage	99 698 kWh utiles
Apports gratuits (apports solaires, équipements)*	13 504 kWh
Besoins nets en chauffage	86 194 kWh
Consommation théorique en énergie finale	**108 101 kWh EF**

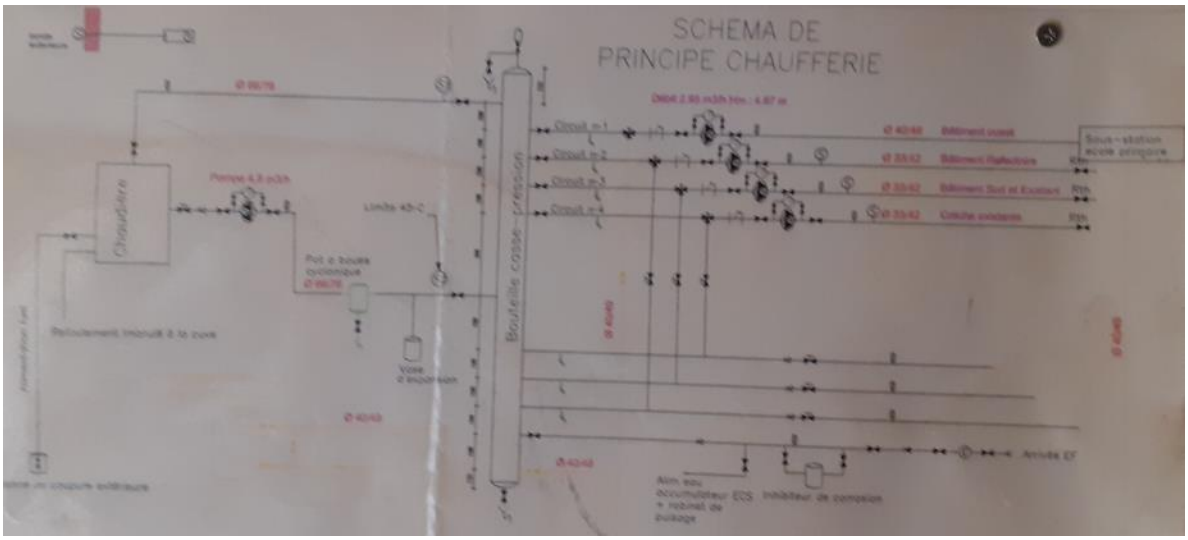
*Les apports gratuits correspondent à la somme de la chaleur reçue « gratuitement » à travers la radiation solaire sur les parois, de la chaleur émise par les occupants (chaleur sensible et latente), et de la dissipation de chaleur émise par les équipements électriques (éclairage, équipements de bureautique, équipements de cuisine).

Les apports solaires sont calculés, à partir des surfaces vitrées et opaques, de leur orientation, de leur inclinaison et des masques.

© ad3e 2020

1.4 Description des équipements

Production de chauffage

Source 1 - Chaudière Fioul à condensation				
Production	Performance :	***Insuffisante***	Vétusté :	***Etat moyen***
Une chaudière au sol alimentée en fioul assure la production de chauffage pour l'école élémentaire et l'école maternelle. Un condenseur de marque Atlantic Guillot type TOTALECO permet de valoriser une partie de l'énergie perdue dans les fumées de combustion.				
Modèles :	Atlantic Guillot			
Puissances utile :	165 kW			
Année :	NC			
Bruleur :	Atlantic Guillot Type RG5D			
Puissances absorbée:	0,55 kW			
Distribution (Sous-station - école élémentaire)	Performance du calorifuge :	***Correcte***	Vétusté du calorifuge :	***Bon état***
	Performance circulateurs :	***Correcte***	Vétusté circulateurs :	***Bon état***
				

© ad3e 2020

Distribution de chauffage – Chaufferie

Traces de corrosion sur départ Ecole élémentaire

Les canalisations de chauffage sont correctement calorifugées en chaufferie.
La chaudière alimente plusieurs départs de chauffage régulés :
- Départ 1 : Circuit « Ecole maternelle » régulé par vanne 3 voies et équipé d'un circulateur double à vitesse variable de marque Salmson type Siriux 32-70 RMOT.
- Départ 2 : Circuit « Bâtiment sud et existant » (maternelle) régulé par vanne 3 voies et équipé d'un circulateur double à vitesse variable de marque Salmson type Siriux – D 32-60.
- Départ 3 : Circuit « Réfectoire » régulé par vanne 3 voies et équipé d'un circulateur double à vitesse variable de marque Salmson type Siriux – D 32-70.
- Départ 4 : Circuit « Ecole élémentaire » régulé par vanne 3 voies et équipé d'un circulateur simple à vitesse variable de marque Salmson type Siriux – D 40-60.

Ce dernier départ, alimente l'école élémentaire via une sous-station de chauffage présente dans le bâtiment.

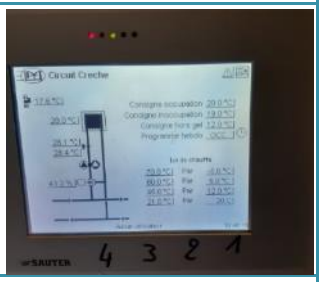
Le réseau de chauffage en chaufferie est bien calorifugé. On note néanmoins la présence de corrosions sur le départ alimentant l'école élémentaire.

Emetteurs	Performance : **Moyenne**	Vétusté : **Etat moyen**

Les émetteurs de chauffage sont des radiateurs en acier et ne sont pas munis de robinets thermostatiques pour la plupart.

Régulation	Performance : **Correcte**	Vétusté : **Bon état**

Un automate de régulation est présent en chaufferie pour piloter les vannes 3 voies des départs de chauffage. Il permet une régulation de la température via une loi d'eau et un réduit de température selon une programmation horaire. La programmation est adaptée à l'occupation des locaux,



	Températures de consigne				**Horaires de programmation Température de consigne**
Circuit crèche	Confort :	20°C	Réduit :	19°C	7h à 18h30 du lundi au vendredi
Circuit sud	Confort :	20°C	Réduit :	19°C	7h à 18h30 du lundi au vendredi
Circuit réfectoire	Confort :	20°C	Réduit :	19°C	7h à 18h30 du lundi au vendredi

© ad3e 2020

Rendement	
Les tickets de combustion présents en chaufferie indiquent que le rendement de génération moyen de la chaudière est de 90%. Ce ratio constitue une valeur insuffisante pour une chaudière disposant d'un récupérateur de chaleur.	
Génération	90%
Distribution, régulation, émission	79%
Global	71%

Source 2 – Convecteurs électriques - Préfabriqué				
Production/Emission /Régulation	Performance :	***Insuffisante***	Vétusté :	***Etat moyen***
Le bâtiment préfabriqué est chauffé par l'intermédiaire de 6 convecteurs électriques d'une puissance unitaire de 2500 W. Les convecteurs sont pilotés manuellement par les usagers.				

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	**Bonne**	**Correcte**	**Moyenne**	**Insuffisante**	**Faible**
Vétusté :	**Neuf**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat dégradé**	**A remplacer**

© ad3e 2020

Production d'eau chaude sanitaire

Source 1 – Préparateur au gaz		
La production d'ECS pour la cantine est assurée par un préparateur d'eau chaude alimenté au propane situé dans la chaufferie. Le réseau d'eau chaude présent en chaufferie est correctement calorifugé.		
Production	**Accumulation**	
Système	Préparateur à gaz propane	
Marque	Guillot	
Type	Sanigaz Turbo 360-30	
Capacité	360 L	
Puissance thermique	18 kW à 30 kW	
Puissance absorbée	235 W	
Année	2009	
Performance	**Moyenne**	
Vétusté	**Etat Moyen**	
Réseau	cuivre	
Performance	**Bonne**	
Emetteurs	Mitigeur	
Comptage spécifique	Non – Cuve propane alimente le préparateur + équipements de cuisson	

Source 2 – Cumulus électriques			
La production d'ECS pour l'école maternelle et le bâtiment préfabriqué est réalisée à partir de cumulus électriques situés à proximité des points de puisage. Les cumulus sont asservis à des horloges permettant leur fonctionnement en heures creuses.			
Production	**Accumulation**	**Semi instantanée**	**Semi instantanée**
Zone	Sanitaires	Blocs sanitaires	Bâtiment préfabriqué
Système	Cumulus 100 L	3 Cumulus 15 L	Cumulus 15 L
Marque	CHAFFOTEAUX	ATLANTIC	ARISTON THERMO
Puissance	1 200 W	3 x 1 600 W	2 000 W
Age	NC	NC	NC
Performance	**Moyenne**	**Moyenne**	**Moyenne**
Vétusté	**Bon état**	**Bon état**	**Bon état**
Illustration			
Réseau	cuivre	cuivre	cuivre
Performance	**Bonne**	**Bonne**	**Bonne**
Emetteurs	Mitigeur	Mitigeur	Mitigeur
Comptage spécifique	Non	Non	Non

© ad3e 2020

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	Bonne	Correcte	Moyenne	Insuffisante	Faible
Vétusté :	Neuf	Bon état	Etat moyen	Etat dégradé	A remplacer

Ratio de performance de la production d'ECS	Ratio moyen
65 kWh/m3	80 à 120 kWh/m^3

Rappel réglementaire pour les ERP : Selon l'arrêté du 1er février 2010 relatif à la surveillance des légionelles dans les installations d'eau chaude, les responsables des établissements doivent mettre en place un suivi mensuel des températures et un prélèvement annuel sur un certain nombre de points de l'installation (points d'usage à risque accessibles au public). L'ensemble des opérations de surveillance, de maintenance et d'analyse doivent être consignées dans un carnet sanitaire.

Afin de limiter le risque de brûlure :
- dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50 °C aux points de puisage ;
- dans les autres pièces, la température de l'eau chaude sanitaire est limitée à 60 °C aux points de puisage ;
- dans les cuisines et les buanderies des établissements recevant du public, la température de l'eau distribuée pourra être portée au maximum à 90 °C en certains points faisant l'objet d'une signalisation particulière.

Afin de limiter le risque lié au développement des légionelles :
- lorsque le volume entre le point de mise en distribution et le point de puisage le plus éloigné est supérieur à 3 litres, la température de l'eau doit être supérieure ou égale à 50 °C ;
- lorsque le volume total des équipements de stockage est supérieur ou égal à 400 litres, l'eau contenue dans les équipements de stockage, doit être en permanence à une température supérieure ou égale à 55 °C à la sortie des équipements.

© ad3e 2020

Eclairage

Eclairage

L'éclairage intérieur se compose essentiellement de tubes fluorescents de type T8 et de lampes fluocompactes. On note également la présence de spots halogènes dans les zones de circulation ou les sanitaires.
L'éclairage dans les sanitaires est piloté par des détecteurs de présence.
L'éclairage des autres zones est piloté manuellement par interrupteurs.
L'éclairage extérieur se compose essentiellement de lampes fluocompactes et de projecteurs halogènes.
L'éclairage extérieur est piloté manuellement par les usagers.

Tubes fluorescents T8

Lampes fluocompactes

Spots halogènes

Type d'éclairage par zone

Technologie	Zone	Performance*
Fluorescent T8 (4x18W/ 36W / 2x36W / 2x58W) Ballast ferromagnétique	Salles de classe / Bureaux / Salle de repos / Salle de motricité / Cuisine / SAS réfectoire / Ateliers / Bâtiment préfabriqué	**Peu performante**
Lampes Fluocompactes (2 x 18W)	Bibliothèque / Hall espace détente / Circulations / Cuisine / Réfectoire	**Moyenne**
Spots Halogènes (25W / 35 W)	Sanitaires / Circulations	**Peu performante**
Lampes fluocompactes (26W)	Extérieur	**Moyenne**
Projecteurs Halogènes (50W / 150W)		**Peu performante**

Puissance totale installée : 14,71 kW	Ratio de puissance installée : **10,8 W/m²**

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	**Bonne**	**Correcte**	**Moyenne**	**Insuffisante**	**Faible**
Vétusté :	**Neuf**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat dégradé**	**A remplacer**

La réglementation thermique pour les bâtiments existants fixe à 12 W/m² la puissance maximum d'éclairage de référence.

Eclairement selon les zones	Eclairement minimum Code du travail	Eclairement moyen Norme EN-12464-1
Bureau / salle de réunion	200 lux	500 lux
Autres locaux de travail	120 lux	
Salles de classe	200 lux	500 lux
Locaux aveugles à travail permanent	200 lux	
Circulations horizontales / verticales	40 / 60 lux	100 lux
Entrepôts (occupation temporaire)	60 lux	
Stockage (occupation permanente)	120 lux	
Vestiaires, sanitaires	120 lux	
Gymnase	120 lux	300 lux

© ad3e 2020

Ventilation

Ventilation	
Le renouvellement d'air dans le bâtiment serait réalisé par quatre caissons de ventilation simple flux situés dans les combles. Lors de notre visite, il n'a pas été possible d'accéder à ces installations Les bouches d'extraction sont de types autoréglables. La ventilation fonctionne en permanence quelle que soit l'occupation du bâtiment.	
Système	VMC simple flux
Marque	NC
Type	NC
Débit d'extraction estimé	4 x 300 m3/h
Puissances absorbée estimée	4 x 121 W
Age	NC
Performance	**Insuffisante**
Vétusté	**Etat moyen**
Diffusion	
Entrées d'air	Menuiseries
Extraction	Bouches d'extraction auto réglable
Performance	**Insuffisante**
Régulation	Non

*Echelles des appréciations qualitatives utilisées :

Performance :	**Bonne**	**Correcte**	**Moyenne**	**Insuffisante**	**Faible**
Vétusté :	**Neuf**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat dégradé**	**A remplacer**

Rappel réglementaire pour les ERP : Le décret 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur prévoit la mise en place d'un contrôle de la pollution intérieure de certains ERP (présence de COV, taux de CO2). Les crèche et écoles maternelles sont concernées dès le 01/01/2015, les écoles élémentaires en 2018, les accueils de loisirs et établissements du 2nd degré en 2020 et les autres établissements en 2023.

© ad3e 2020

Usages spécifiques de l'électricité et de propane (bureautique, auxiliaires de chauffage, …)

Les autres postes consommateurs d'énergie sur le site concernent principalement les usages spécifiques liés au fonctionnement de l'école et de la cantine (équipements de bureautique, électro-ménagers, auxiliaires de chauffage, équipements de cuisine).

Poste	Equipements	Energie	Puissance estimée kW	Consommation estimée kWh
Bureautique	Ordinateur, imprimante, photocopieur, baie de brassage	Electricité	1,17	1 311 kWh
Equipement de cuisine	Chauffe-plats, four, batteur, frigos, congélateur, lave-vaisselle, bouilloires, micro-ondes, éplucheuse à légume	Electricité	33,10	2 976 kWh
	Piano 2 feux, friteuse, sauteuse	Propane	3,0	690 kWh
Laverie	Machine à laver	Electricité	1,6	238 kWh
Auxiliaires de chauffage	Bruleurs, Pompes de circulation	Electricité	1,95	4 273 kWh

Rappels réglementaires : Quelques échéances à retenir pour les gestionnaires d'ERP (Etablissements Recevant du Public) :

Accessibilité : Les travaux de mise en accessibilité des bâtiments de catégorie 1 à 4 devront être réalisés dans un délai de 3, 6 ou 9 ans selon la programmation fixée pour chaque site.
Risque sanitaire : Les ERP disposant d'un système de production d'ECS à destination du public doivent mettre en place un carnet sanitaire et une surveillance des installations de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire.

Qualité de l'air intérieur : Mise en place d'un guide pour évaluer et programmer des actions de prévention ou de mesure sur les systèmes de ventilation.

Echéances : 1er janvier 2018 – crèches, écoles maternelles & pour les écoles élémentaires ;
1er janvier 2020 - centres de loisirs et les établissements d'enseignement (collèges, lycées) ;
1er janvier 2023 pour les autres établissements.

© ad3e 2020

2. Analyse des données

2.1 Consommations et émissions

Gestion et suivi énergétique

- ***Eléments de comptage***

N°	Energie	Bâtiments consommateurs	Suivi des consommations
1	Electricité	Ecole maternelle + cantine + préfabriqué	Facture mensuelle
2	Propane	Préparateur ECS cantine + équipements cuisine	Facture par livraison
3	Fioul	Ecole élémentaire + Ecole maternelle + Cantine	Facture par livraison
4	Eau	Ecole maternelle + cantine + préfabriqué	Facture annuelle

Rappel sur la fin les tarifs réglementés de l'électricité et du gaz naturel

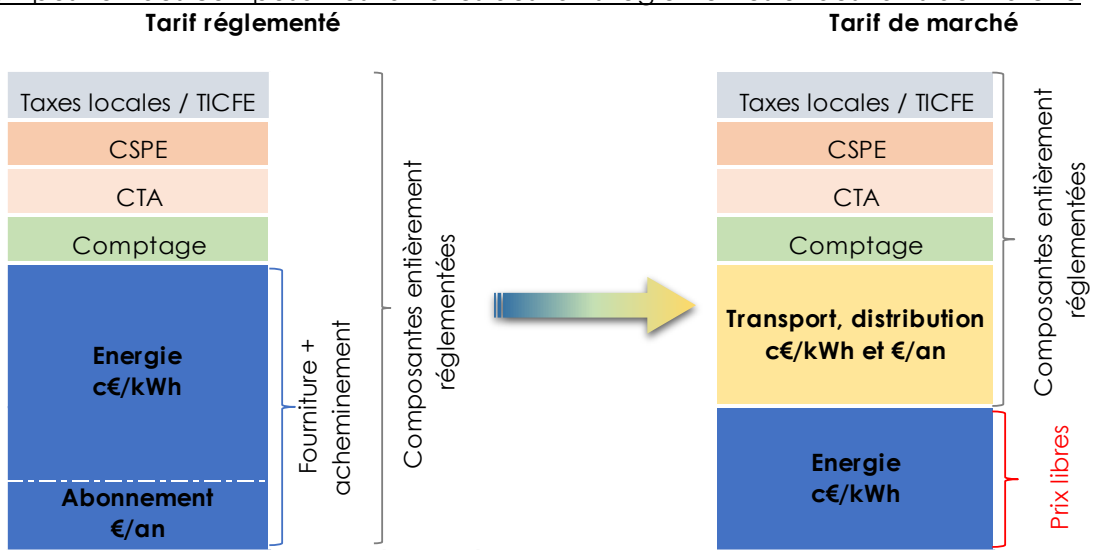
Dans le cadre de la libéralisation des marchés de l'énergie, plusieurs typologies de consommateurs ne peuvent plus bénéficier de contrat de fourniture d'énergie avec des tarifs réglementés (évolution fixée par la CRE).

Sont concernés :

- Gaz : Depuis le 1er janvier 2016, les sites consommant plus de 30 MWh/an et les bâtiments à usage principal d'habitation consommant plus de 150 MWh/an.
  Depuis le 1er décembre 2020 , les sites consommant moins de 30 MWh/an.
- Electricité : Depuis le 1er janvier 2016, les sites dont la puissance souscrite est supérieure à 36 kVA.
  A partir du 1er janvier 2021, les sites dont la puissance souscrite est inférieure ou égale à 36 kVA.

Pour ces sites, un contrat dit à tarif de marché doit être souscrit. Il permet de négocier auprès de plusieurs fournisseurs le prix de l'énergie qui est désormais fixé librement. Les prix des composantes liées à l'acheminement de l'énergie (transport, distribution) restent réglementés tout comme les taxes et autres contributions parafiscales.

Décomposition des composantes tarifaires des tarifs réglementés et des tarifs de marché



© ad3e 2020

Consommations d'électricité

L'école maternelle dispose d'un contrat de fourniture d'électricité en tarif de marché.
Le bâtiment préfabriqué est alimenté en électricité depuis ce même compteur.
Une seule année de consommation complète a pu être récupérée (année 2019).

Consommations Electricité – Du 07/01/2019 au 07/01/2020					
Type de contrat	Tarif marché TURPE BT >36 KVA Courte Utilisation Puissance souscrite – 54 KVA				
Fournisseur actuel	NC				
Consommation	Hiver		Eté		**TOTAL**
	Heures pleines	Heures creuses	Heures pleines	Heures creuses	
	12 953	2 703	12 082	2 483	**30 221**
Facture annuelle	5 280 € HTVA 6 600 € TTC				
Coût unitaire moyen	21,8 c€ TTC / kWh				
Emissions de GES	2 539 kgeqCO2/an				

Optimisation du contrat :

Puissance souscrite :
La puissance souscrite est de 54 kVA et la puissance maximale installée pour le bâtiment est de 77,0 kW.
La puissance maximale atteinte en 2019 a été de 39 KVA.
Une baisse des puissances souscrites serait envisageable mais représenterait une économie financière limitée (environ 150 € HT/an)

Version tarifaire :
La version courte utilisation est la mieux adaptée au profil de consommation du site.

Consommations de propane

La fourniture de propane est dédiée à la production d'eau chaude et aux équipements de cuisine de la cantine.
La cuve est remplie une fois par an.
Seule la facture de livraison de l'année 2019 a pu être récupérée.

Consommations Propane – 2019	
Fournisseur actuel	ANTARGAZ
Date de livraison	15/10/2019
Quantité livrée	830 KG , soit 11 454 kWhef
Facture annuelle	1 667,28 € TTC
Coût unitaire moyen	14,6 c€ TTC / kWhef
Emissions de GES	3 138 kgeqCO2/an

© ad3e 2020

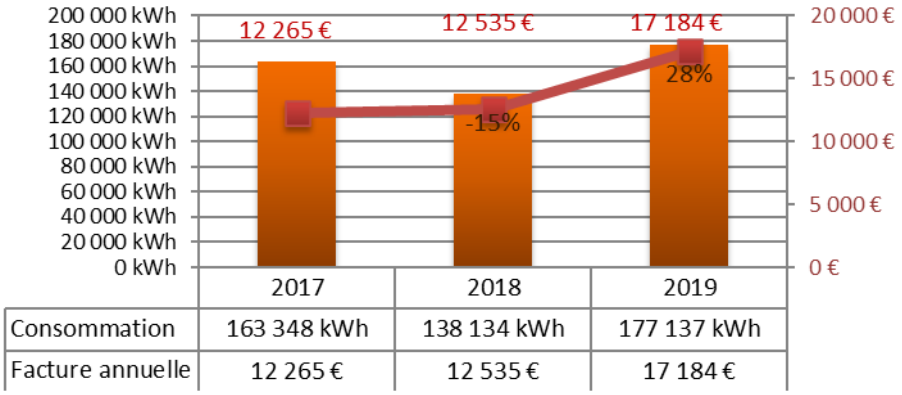
Consommations de Fioul

La période de consommation prise en compte pour cette étude correspond aux années civiles 2017 à 2019.
La consommation de fioul correspond au chauffage de plusieurs bâtiments (école élémentaire + école maternelle + cantine).
Les quantités fioul livrées en 2018 ont diminué de 15% par rapport à 2017. Elles ont augmenté de 28% en 2019 par rapport à 2018.
En corrigeant les consommations par rapport à la rigueur climatique, on s'aperçoit que ces écarts sont moins importants : -9% entre 2017 et 2018 et +6% entre 2018 et 2019.
Remarque : Une distinction doit être faite entre les quantités de fioul livrées (en cuve) et les quantités de fioul consommées par la chaudière. Le fioul livré est stocké en cuve, ce qui peut expliquer des écarts d'une année sur l'autre.

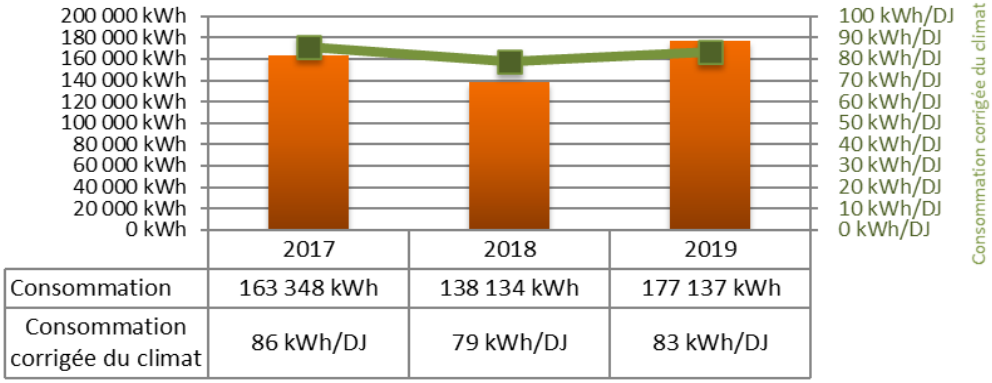
D'après la modélisation des besoins énergétiques de l'école maternelle, la consommation de fioul pour ce bâtiment représente environ 68% de la consommation totale de fioul pour l'ensemble des bâtiments alimentés par la chaudière.

Consommations Fioul – Moyenne des années civiles 2017 à 2019		
Fournisseur actuel	ALVEA	
Consommation	Ecole élémentaire + maternelle + cantine	Ecole maternelle + cantine
	16 002 litres , soit 159 540 kWhef	10 596 litres Soit 105 645 kWhef
Facture annuelle	13 995 € TTC	9 256 € TTC
Coût unitaire moyen	8,8 c€ TTC / kWhef	
Emissions de GES	47 862 kgeqCO2/an	31 693 kgeqCO2/an

Evolution des livraisons de Fioul



Evolution de la consommation corrigée du climat



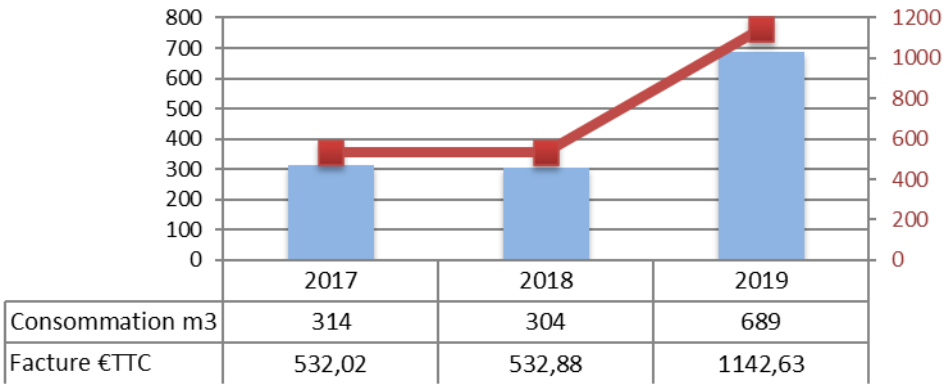
© ad3e 2020

Consommations d'eau

La période de consommation prise en compte pour cette étude correspond aux années civiles 2017 à 2019.
La consommation d'eau est restée stable entre 2017 et 2018. On note une augmentation anormale entre 2018 et 2019 (+127%).

Consommations d'eau froide - Moyenne des années civiles 2017 à 2019	
Fournisseur	SIE Save & Cadours
Consommation moyenne 2017-2019	436 m3
Facture annuelle (€ TTC)	735,84 € TTC
Remarques	On note une augmentation anormale entre 2018 et 2019 (+127%).

Evolution des consommations en eau et dépenses



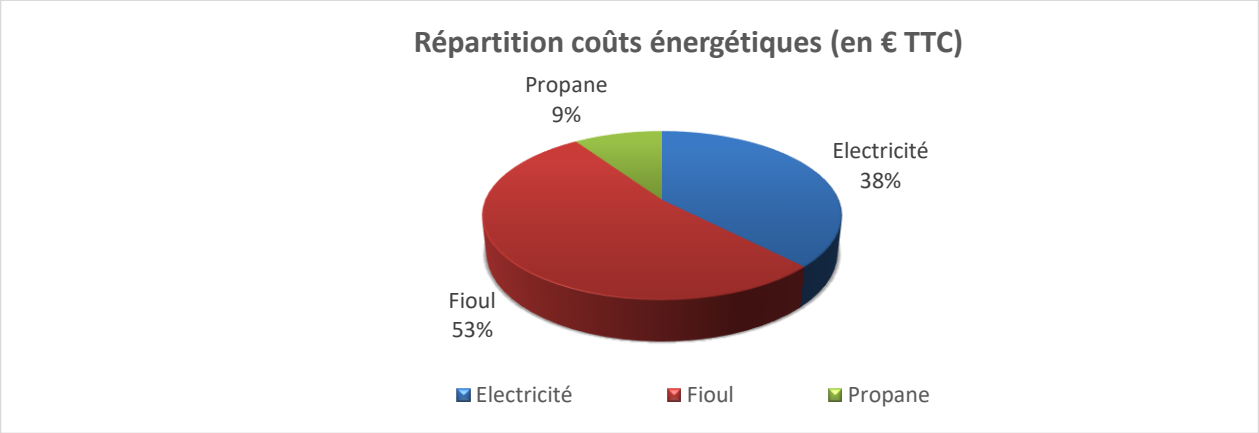
Contrat de maintenance

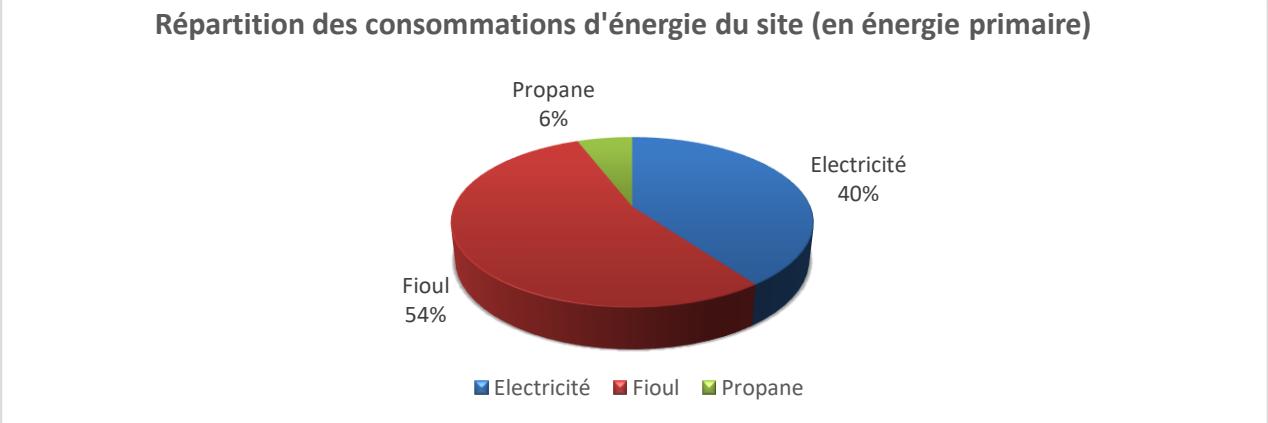
Opérations de maintenance	
Type de contrat	Pas de contrat d'entretien Entretien annuel réalisé par prestataires externes.
Prestataire	Inconnu
Périmètre	Installations de chauffage (production, distribution et émetteurs)

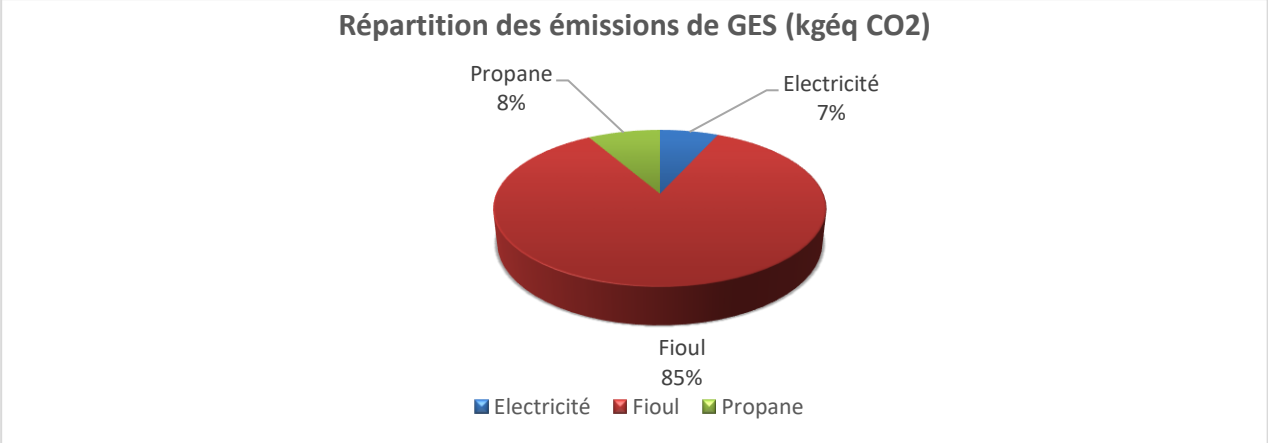
© ad3e 2020

2.2 Répartition énergétique, financière et environnementale

Sur le site on compte trois vecteurs énergétiques : l'électricité, le propane et le Fioul.







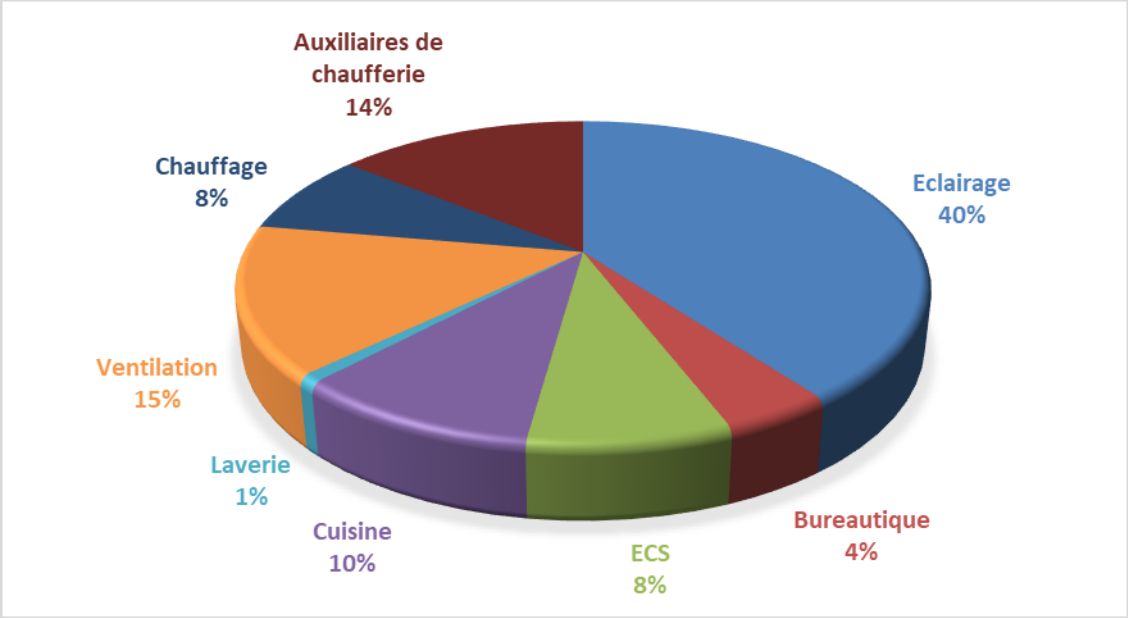
© ad3e 2020

2.3 Répartition des consommations par type d'énergie

Usages électriques :

La répartition des différents usages électriques a été réalisée sur la base de la consommation facturée en 2019, à partir des puissances relevées sur site, et/ou à partir de puissances estimées en l'absence d'information.

Répartition des consommations - Electricité			
Postes	**Puissance estimée**	**Consommation estimée kWhef/an**	**Coût annuel €/an**
Eclairage	14,7 kW	12 021 kWhef	2 625 € TTC
Bureautique	1,2 kW	1 311 kWhef	286 € TTC
ECS	8,0 kW	2 442 kWhef	533 € TTC
Cuisine	33,1 kW	2 976 kWhef	650 € TTC
Laverie	1,4 kW	238 kWhef	52 € TTC
Ventilation	2,5 kW	4 504 kWhef	984 € TTC
Chauffage	15,0 kW	2 456 kWhef	536 € TTC
Auxiliaires de chaufferie	2,0 kW	4 273 kWhef	933 € TTC
TOTAL	**77,8 kW**	**30 221 kWhef**	**6 600 € TTC**



La répartition des consommations est déterminée à partir des hypothèses de fonctionnement des équipements et de leurs puissances relevées sur site.

Ratio de consommation Electricité (hors chauffage et ECS)	Ratio moyen national
Electricité : 19 kWhef/m²	17 kWh/m²

© ad3e 2020

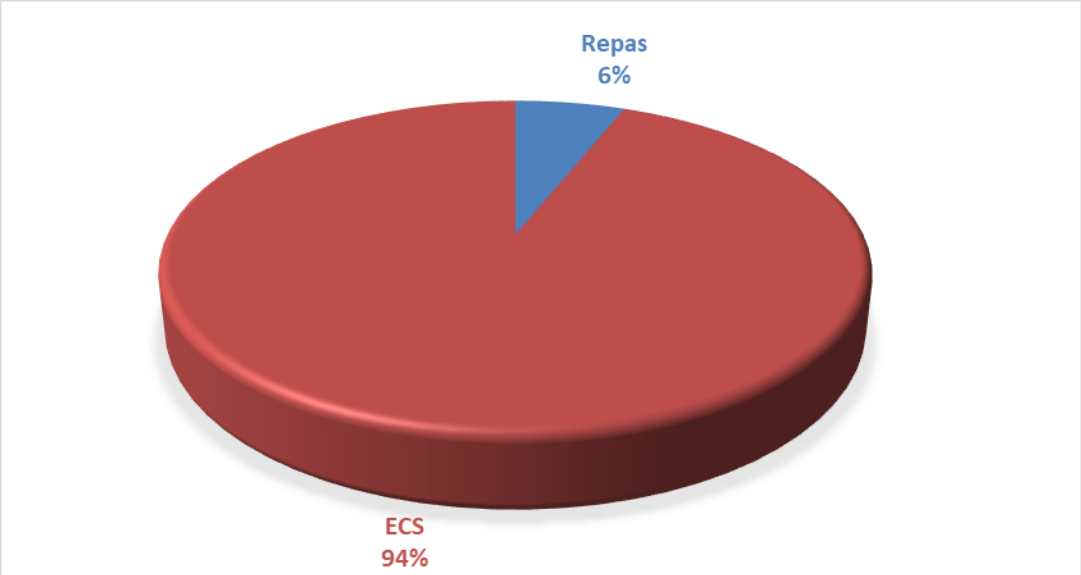
Usages combustibles (Fioul):

Le seul vecteur d'utilisation du Fioul sur ce site est le chauffage

Usages combustibles (Propane):

Le propane alimente le préparateur d'eau chaude dédié à la cantine et quelques équipements de cuisine.
La répartition des différents usages de propane a été réalisée sur la base des quantités livrées en 2019, à partir des installations relevées sur site et de l'estimation des besoins en eau chaude sanitaire.

Répartition consommations Propane		
	Consommation estimée kWhef/an	Coût annuel €/an
Préparation Repas	690 kWhef	101 € TTC
ECS	10 764 kWhef	1 569 € TTC
TOTAL	**11 454 kWhef**	**1 669 € TTC**

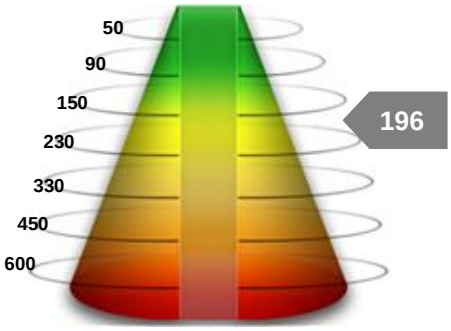
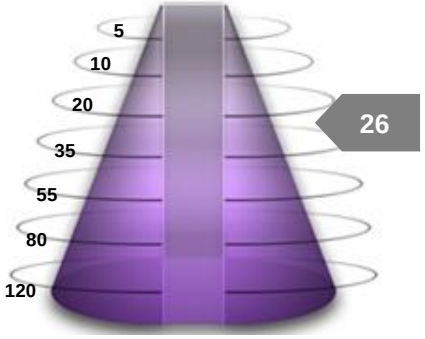


© ad3e 2020

2.4 Etiquettes énergétiques et GES

Les étiquettes énergie décrites ci-après correspondent à l'état initial du bâtiment.

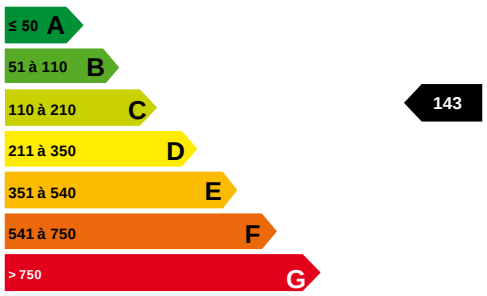
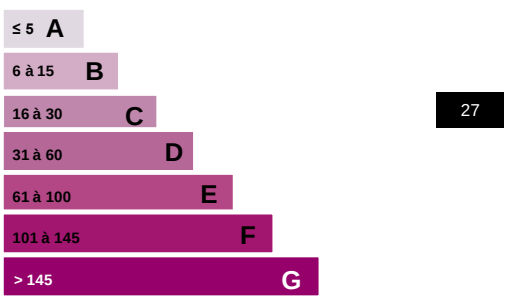
- **Classification énergétique – usages Th CE-ex**

Classification énergétique *Usages th CE-ex*		
Cep	**Ratio de consommation kWh$_{EP}$/m²/an**	**Ratio d'émissions de GES kgeqCO_2/m²/an**
Etat initial	Bâtiment économe ≤ 50 kWh EP/m².an  Bâtiment énergivore > 450 kWh EP/m².an	Faible émission de GES ≤ 5 kg éqCO2/m².an  Forte émission de GES > 80 kg éqCO2/m².an

La consommation conventionnelle d'énergie exprimée en kWh/m² d'énergie primaire prend en compte les usages chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires (chauffage, refroidissement), ventilation. Cette valeur est issue d'un calcul théorique ne tenant pas compte des conditions réelles d'occupation du bâtiment.

- **Classification énergétique non réglementaire, de type 6.1 bis public**

Le site présente un ratio de consommation et d'émissions de gaz à effet de serre moyen. Le site est de façon générale moyennement performant d'un point de vue énergétique.

Classification énergétique modèle DPE 6.1 public		
	Ratio de consommation kWhEP /(m².an)	**Ratio d'émissions de GES kg éqCO2 /(m².an)**
Etat initial	**Bâtiment économe**  **Bâtiment énergivore** kWhEP/m².an	**Faible émission de GES**  **Forte émission de GES** kgCO2/m².an

Les ratios de consommation et d'émissions de GES prennent en compte l'ensemble des usages consommateurs du site. Ils sont calculés à partir des consommations d'énergie facturée lors des trois dernières années.

© ad3e 2020

2.5 Décret tertiaire

Le décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019, relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire, dit décret tertiaire, est paru au Journal officiel du 25 juillet 2019.

Pris pour l'application de l'article 175 de la loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant sur l'Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (Loi ELAN), le décret fixe les modalités de mise en œuvre d'actions pour parvenir à une réduction de la consommation d'énergie finale d'au moins 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050 par rapport à une année de référence (≥ 2010) pour l'ensemble des bâtiments soumis à cette obligation.

Le décret tertiaire est entré en vigueur le 1er octobre 2019 et a été complété par :

- Un arrêté fixant les modalités de mise en œuvre du décret 3 mai 2020
- La mise en œuvre de la plateforme OPERAT pour le recueil et le suivi des consommations d'énergie finale, gérée sous la responsabilité de l'ADEME
- Un guide indiquant des pistes concrètes en faveur de l'amélioration des performances d'un immeuble en termes de consommations d'énergie et d'émissions carbone

Sites concernés

Sont concernés par le décret :

- Tout bâtiment hébergeant exclusivement des activités tertiaires d'une surface supérieure ou égale à 1000m² (ne sont pas prises en compte les surfaces de plancher consacrées à des activités non tertiaires accessoires aux activités tertiaires)
- Toutes parties d'un bâtiment à usage mixte qui hébergent des activités tertiaires sur une surface de plancher cumulée supérieure ou égale à 1 000 m²
- Tout ensemble de bâtiments situés sur une même unité foncière ou sur un même site dès lors que ces bâtiments hébergent des activités tertiaires sur une surface de plancher cumulée supérieure ou égale à 1 000 m².

L'obligation porte sur les propriétaires occupants, les bailleurs et locataires selon leur responsabilité respective en fonction des dispositions contractuelles régissant leurs relations.

L'école maternelle se situe sur la même parcelle cadastrale que l'école élémentaire. L'ensemble présente une surface supérieure à 1000 m². Il est donc concerné par le décret tertiaire.

© ad3e 2020

3. Recommandations d'économies d'énergie

Fiches préconisations

L'analyse précédente conduit à formuler des préconisations visant à améliorer la performance énergétique et le confort des usagers.

Ces recommandations seront décrites grâce aux données de l'état des lieux : l'utilisation du bâtiment, la structure du bâti, les équipements énergétiques et électriques, la maintenance, les conditions d'achat des énergies.

Chaque préconisation fait l'objet d'une fiche de spécifique dans laquelle l'action est qualifiée par des critères objectifs d'amélioration du coût, du confort des usagers, de sécurisation des installations, de performance énergétique (adaptabilité puissance / besoin thermique), de pérennité des équipements, de réduction de gaz à effet de serre.

Elles proposent :

- **l'investissement prévisionnel**, soit le coût d'acquisition et la mise en œuvre.

Les investissements prennent en compte le coût d'acquisition du matériel et de sa mise en œuvre. Les coûts induits spécifiques à la configuration du site ne sont pas intégrés au chiffrage. Les montants indiqués devront être confirmés par des devis.

- **les économies estimées**, soit le gain énergétique et économique annuel issu de la diminution des consommations ainsi que le gain d'émissions de gaz à effet de serre ;
- **le temps de retour**, soit la durée au terme de laquelle votre investissement sera remboursé par les économies d'énergie réalisées. Le temps de retour actualisé prend en compte une augmentation du coût de l'électricité à hauteur de 3 % par an pour l'électricité et de 5% pour le gaz et 7% pour le fioul.

Les recommandations permettent également au Maitre d'Ouvrage de mieux connaitre son « gisement » de Certificats d'Economies d'Energie (CEE). Les temps de retour sur investissement sont calculés en prenant en compte des hypothèses d'augmentation du prix de l'énergie.

Opportunités de mise en place d'énergies renouvelables

En parallèle ou à l'issue d'une démarche de maitrise des consommations, le recours à des énergies renouvelables doit être encouragé, celles-ci permettant de maîtriser les consommations d'énergie primaire, de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de limiter les coûts de la fourniture énergétique.

Les solutions techniques en matière d'énergies renouvelables (enR) sont multiples, chacune permettant de répondre à des besoins énergétiques spécifiques. La faible maturité technique et économique de la plupart des technologies implique des frais d'investissement conséquents même si le cadre réglementaire volontariste permet d'améliorer la rentabilité des projets. Toute implantation d'enR sur un bâtiment se doit donc de répondre à une démarche cohérente pour optimiser les gains économiques et environnementaux et préserver les capacités d'investissement du maitre d'ouvrage.

En amont, la maitrise et l'optimisation des consommations par un pilotage exemplaire et des travaux de rénovation sont des préalables indispensables à l'investissement vers les enR.

© ad3e 2020

L'identification de la solution technico-économique la plus cohérente vis-à-vis du bâtiment dépend de différents critères :

- Adéquation à un besoin énergétique
- Faisabilité technique
- Productivité et disponibilité de la ressource
- Rentabilité économique

Solution EnR	Opportunité sur le site	Commentaires
Bois	Pertinent (CF préconisation N°12)	Substitution du fioul par une énergie biomasse pertinente d'un point de vue économique et écologique.
Solaire thermique	Pertinent (CF préconisation N°9)	Besoins en eau chaude sanitaire pour la cantine.
Solaire photovoltaïque	Pertinent (CF préconisation N°14)	Surface de toiture disponible
Géothermie	Pertinent (CF préconisation N°13)	Surface nécessaire pour réalisation de forages.

Remarque :
Une étude d'opportunité de création d'un réseau de chaleur est en cours sur la commune de LARRA. Si la densité thermique du réseau est suffisante, le raccordement du groupe scolaire sur ce projet peut constituer un intérêt écologique et financier.

Scénario d'optimisation

Les scénarii d'optimisation regroupent plusieurs préconisations et permettent de voir l'impact de leur mise en place combinée.

Ces scénarii sont caractérisés par leurs niveaux d'investissement et leur impact sur la performance énergétique globale et sur la réduction des émissions de GES.

Les solutions sont définies de manière indépendante sur la base des répartitions calculées précédemment. Les économies ne sont pas cumulatives, mais les investissements le sont.

Trois scénarii d'optimisation sont étudiés dans le cadre de cet audit dans le but d'atteindre les objectifs de performance suivants :

- Réduction de 30% des consommations d'énergie et atteinte de la classe énergétique C
- Atteinte du niveau de performance BBC-Effinergie rénovation
- Réduction de 75% des consommations globales d'énergie des bâtiments (réhabilitation facteur 4).

© ad3e 2020

3.1 Récapitulatif des préconisations

Propositions d'améliorations									
	Actions	Investissement	CEE	Economies	Gain énergétique		Gain GES	Temps de retour	
	préconisées	€ TTC	€	€ TTC /an	kWhep / m2.an	%	kgeqCO2 / m2.an	brut	actualisé
1	Sensibilisation des usagers	0	0	208	2	1%	0,3	Immédiat	
2	Robinets thermostatiques	2 280	531	191	2	1%	0,5	12 ans	10 ans
3	Régulation éclairage circulation	750	0	194	2	1%	0,1	4 ans	4 ans
4	Eclairage LED	24 000	721	1 251	11	8%	0,4	20 ans	13 ans
5	Ventilation mécanique simple flux à débit d'air modulé	10 000	516	1 001	9	6%	1,3	10 ans	8 ans
6	Ventilation double flux	65 000	6 800	1 802	15	11%	4,0	37 ans	19 ans
7	Remplacement des fenêtres	4 500	130	77	1	0%	0,2	>50 ans	25 ans
8	Renforcement de l'isolation des combles	28 000	3 175	336	3	2%	0,8	>50 ans	29 ans
9	Chauffe-eaux solaire	12 000	316	784	4	3%	1,1	16 ans	11 ans
10	Chauffage bâtiment préfabriqué - Pompe à chaleur air/air	2 500	0	293	3	2%	0,1	9 ans	7 ans
11	Pompe à chaleur air/eau	130 000	2 556	3 323	26	18%	21,5	40 ans	24 ans
12	Chaudière biomasse	100 000	1 456	5 753	4	3%	22,3	18 ans	14 ans
13	Pompe à chaleur géothermique	370 000	301	4 641	37	26%	21,9	>50 ans	36 ans
14	Photovoltaïque	19 500	0	1 807	22	15%	0,7	11 ans	9 ans

© ad3e 2020

3.2 Détails des préconisations

Préconisation n°1	**Ecole maternelle + cantine**

Sensibilisation des usagers

Description :

La gestion des dépenses énergétiques (chauffage et éclairage sur ce site) est souvent négligée, car les usagers des bâtiments tertiaires ne se sentent pas concernés.

Lors de notre visite, nous avons relevé plusieurs aspects liés au comportement des usagers ayant un impact sur la consommation énergétique du bâtiment :

- Fenêtre ouverte dans une pièce chauffée / inoccupée
- Meubles positionnés devant les radiateurs
- Eclairage allumé dans certaines pièces inoccupées.

Divers retours d'expériences et études montrent que l'on peut atteindre jusqu'à 10% d'économie d'énergie en sensibilisant les usagers à la sobriété énergétique.

Objectif et conseils pour la réalisation

Des posters et affiches reprenant les points essentiels pourraient être affichés dans les locaux.

Résultats					
Equipements concernés :			*Sensibilisation des usagers*		
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW					
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	-	TRA
2 415 kWhep 1 %	208 € TTC	442 kgCO2/an	0 € TTC	0 0 €	Immédiat

© ad3e 2020

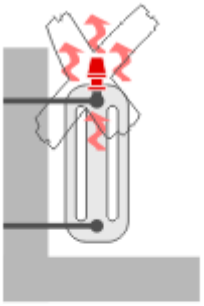
Préconisation n°2 **Ecole maternelle + cantine**

REGULATION : Robinets thermostatiques programmables

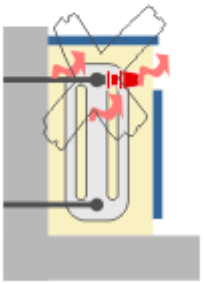
Description : Les radiateurs ne sont pas équipés de robinets thermostatiques. Les besoins de chauffage sont assez différents dans les locaux. Des robinets thermostatiques permettraient de satisfaire uniquement le besoin réel du bâtiment.

Objectif et conseils pour la réalisation

Un robinet thermostatique réalise automatiquement le maintien d'une température constante par réglage du débit dans l'émetteur en fonction des apports ou des besoins.
Les robinets thermostatiques viennent en plus d'une régulation centrale de la température d'eau. De plus, ils ne dispensent pas d'un équilibrage de l'installation.



Nous préconisons sur le site la mise en place de robinets thermostatiques électroniques programmable. Il s'agit de têtes électroniques autonomes comportant une programmation hebdomadaire réglable par l'occupant. Elles permettent de découper l'espace chauffé en plusieurs zones thermiques homogènes sans retoucher l'installation complète de régulation en amont. En outre, ces têtes thermostatiques « nouvelle génération » possède une mode de détection de fenêtres ouvertes (coupure du chauffage).



Ces têtes peuvent être verrouillées contre l'utilisation non contrôlée des occupants.

Les avantages sont multiples : Amélioration du confort par maintien de la température ambiante souhaitée, économies d'énergie en évitant les surchauffes, blocage possible de la tête de réglage sur une température fixée, facilité de mise en œuvre et investissement intéressant.

Un tableau de commande inclus dans l'investissement peut être installé pour un contrôle global de l'installation (visualisation et suivi de fonctionnement).

Positionnements incorrects

Résultats

Equipements concernés :			*Fourniture et pose Robinets th. – 24 unités*	*1 680 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Automate de gestion*	*600 €*	
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	*BAT-TH-104*	TRA
2 178 kWhep 1 %	191 € TTC	653 kgCO2/an	2 280 € TTC	88478 531 €	12 ans 10 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°3	**Ecole maternelle + cantine**

ECLAIRAGE : Régulation de l'éclairage par minuterie

Description :

A l'exception des sanitaires, le pilotage de l'éclairage est réalisé manuellement par les usagers.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Réduire les consommations d'éclairage

Les locaux de passage de l'établissement sont commandés manuellement par interrupteur. Ces locaux peuvent régulièrement être laissés allumés en inoccupation.

Ce problème peut être solutionné avec la mise en place d'un interrupteur électromécanique temporisé et réglable. Il s'agit de la solution de régulation de l'éclairage la plus efficace sur ce type de locaux.

L'éclairage est mis en marche manuellement seulement si l'utilisateur en a le besoin. Il est arrêté automatiquement suivant la temporisation paramétrée.
Il est nécessaire d'avoir des interrupteurs relativement proches qui peuvent être actionnés sans trop d'efforts en cas de coupure de l'éclairage.

Travaux préconisés :
Fourniture et pose d'un interrupteur électromécanique pour les zones de circulations.

Note : le réglage de la temporisation devra être paramétré en fonction de l'usage de la pièce.

Maintenance particulière : Prévoir un plan de maintenance avec le remplacement systématique des équipements en fin de vie.

Résultats					
Equipements concernés :			*Fourniture et pose minuterie – 5 unités*	*750 €*	
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût		TRA
2 288 kWhep 0 %	194 € TTC	74 kgCO2/an	750 € TTC	-	4 ans 4 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°4	**Ecole maternelle + cantine**

ECLAIRAGE : Relamping LED

Description :
L'éclairage du site représente 40% des consommations électriques du site. L'abaissement des puissances installées grâce aux équipements LED est générateur d'économies.

Objectif et conseils pour la réalisation

Les équipements d'éclairage présent sur le site sont peu performants en comparaison du matériel LED disponible sur le marché.

Il est conseillé de remplacer l'ensemble de l'éclairage de type T8 par des équipements LED d'efficacité lumineuse identique.
Les tubes fluorescents de 4x18W, 2x36W et 2x58W peuvent être remplacés respectivement par des tubes LED de 4x10W, 36W et 58W
Les tubes LED présentent l'avantage de se substituer aux tubes existants sans remise en cause du luminaire, seuls les ballasts et les starters sont à retirer. Cette technologie présente de nombreux avantages :

- Durée de vie ≥ 50 000 heures avec une chute de flux lumineux ≤ à 30%
- Efficacité lumineuse ≥ 90 lm/W

La durée de vie de ces équipements est fortement supérieure aux lampes conventionnelles, leur remplacement représente donc également un gain financier sur le plan de la maintenance.

Travaux préconisés :
Fourniture et pose de tubes LED avec starter associé. Compris dépose des tubes fluorescents.
Fourniture et pose de spots LED en remplacement des spots halogènes

Le remplacement peut être réalisé au rythme de la fin de vie des équipements actuels afin de lisser les frais d'investissement.
Les gains de cette action sont évalués sur la base de la substitution des puissances des luminaires concernés et la disparition des consommations liées aux ballasts.

Résultats

Equipements concernés :			*Remplacement des tubes + strater – 118 unités*		*23 600 €*
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Spots LED – 46 unités*		*400 €*
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	*BAT-EQ-127*	TRA
14 776 kWhep 8 %	1 251 € TTC	495 kgCO2/an	24 000 € TTC	120096 721 €	20 ans 13 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°5 **Ecole maternelle + cantine**

VENTILATION : Mise en place d'une ventilation mécanique modulée (CO_2)

Description : Le mode de ventilation actuel du bâtiment est peu économe et peu efficace, il ne permet pas de maitriser les débits en fonction de l'occupation réelle des zones ventilées.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Diminuer les pertes par renouvellement d'air

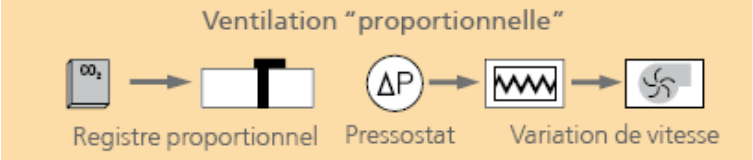
La ventilation dans des lieux de vie est indispensable. Néanmoins, celle-ci doit être particulièrement efficace. En effet, la ventilation entraine des déperditions de chaleur. De plus, le fonctionnement des moteurs d'extraction est également consommateur en énergie.

Afin de ventiler correctement le bâtiment, il est conseillé d'installer des caissons d'extraction dits « basse-consommation » à commutation électronique qui limite les consommations d'électricité.

Par ailleurs, nous recommandons une modulation du débit d'extraction en fonction des besoins des locaux grâce à des sondes CO2 (ou de présence). Selon la quantité de CO2 dans les locaux, le débit d'air extrait est adapté. Les débits mis en œuvre seront donc réduits lors de la non occupation et permettront de diminuer les besoins en chauffage.
Le régulateur récupère les informations des différentes zones et commande la variation de vitesse aux bornes du ventilateur et des registres proportionnels. Les registres proportionnels s'ouvrent plus ou moins selon l'occupation détectée dans chaque zone par sonde CO2.

Travaux préconisés : Fourniture et pose de quatre caissons avec commutation électronique, pressostat, réseau aéraulique, registres proportionnels par zone régulée et capteurs (CO2) également par zone régulée. Compris raccordement électrique.

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



Résultats					
Equipements concernés :			*Fourniture et pose 4 caissons*		*4 400 €*
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Bouches*		*1 100 €*
			Régulation (commande, sondes)		*4 500 €*
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	*BAT-TH-125*	TRA
11 648 kWhep 6 %	1 001 € TTC	1 769 kgCO2/an	10 000 € TTC	86021 516 €	10 ans 8 ans

© ad3e 2020

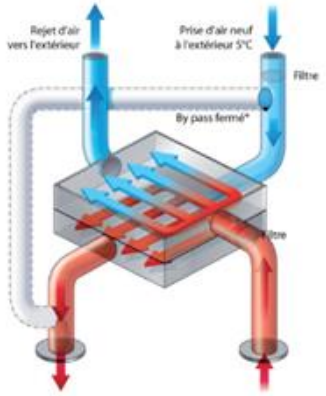
Préconisation n°6 **Ecole maternelle + cantine**

VENTILATION : Installation d'une VMC Double flux

Description : Le site est équipé de ventilations simple flux qui rejettent de forts débits de renouvellement d'air vers l'extérieur
Le renouvellement d'air des locaux est nécessaire. Il permet de préserver le bâtiment des dégradations liées à l'humidité et d'améliorer la qualité de l'air respiré par les occupants.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Réduire les pertes par renouvellement d'air et diminuer les consommations d'électricité.



Un système de ventilation double flux permet de réduire les déperditions dues à la ventilation. Grâce à un échangeur, ce système permet de préchauffer l'air entrant en récupérant une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait. Une VMC double flux assure une meilleure qualité de l'air ainsi qu'un meilleur confort thermique par préchauffage de l'air neuf en hiver et par son rafraichissement en été. Ce système permet également de mettre en œuvre une filtration de l'air neuf.

Ce système nécessite la création d'un double réseau avec gaines isolées pour l'extraction et le soufflage sur l'ensemble du bâtiment. Un caisson spécifique avec échangeur de chaleur dont l'efficacité est supérieure à 5% devra être installé et raccordé aux conduits de ventilation. L'extraction est mise en œuvre dans les pièces humides et à pollution spécifiques, le soufflage dans les bureaux et salles de classe. Prévoir une motorisation à vitesse et un programmateur permettant de stopper ou de réduire la ventilation en période d'inoccupation. Il est conseillé d'associer un caisson de type basse consommation, la technologie de commutation électronique permet l'adaptation de la vitesse des ventilateurs.

L'investissement prend en compte la fourniture et la pose de quatre centrales de ventilation double flux de capacité 600m³/h équipé d'un récupérateur de chaleur d'efficacité >65% et la création d'un réseau de gaines de soufflage et reprise.

Note : La mise en place d'une ventilation double flux dispense de l'installation d'entrées d'air sur les menuiseries.
Remarque : Ce type d'installation est compatible avec la mise en place de sur-ventilation nocturne en été pour éviter les besoins de climatisation.

Maintenance particulière : Un entretien régulier du système et le remplacement des filtres est nécessaire pour un bon fonctionnement de la ventilation.

Résultats

Equipements concernés :			*Fourniture et pose caissons*	*31 000 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 10 kW			*Gaines aérauliques + bouches*	*24 600 €*	
			Régulation (commande, sondes)	*9 400 €*	
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac *BAT-TH-126*	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
20 660 kWhep 11 %	1 802 € TTC	5 469 kgCO2/an	65 000 € TTC	1133288 6800 €	37 ans 19 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°7 **Ecole maternelle + cantine**

BATI : Remplacement des ouvrants par des fenêtres à menuiseries bois

Description : Certaines menuiseries de la cantine sont peu performantes. Il s'agit de fenêtres en bois avec du simple vitrage.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Réduire les besoins de chauffage et améliorer le confort thermique

Les menuiseries génèrent d'importantes déperditions par conduction lorsque le vitrage est peu isolant et par infiltrations d'air extérieur lorsque l'étanchéité est faible. Ces éléments sont également fréquemment responsables de l'effet de parois froides qui dégrade le confort thermique des occupants.

Il est recommandé de remplacer les fenêtres simple vitrage par des menuiseries à châssis bois à isolation renforcée et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon justifiant d'un coefficient **Uw ≤ 1,3 W/m².K et Sw ≤ 0,35.**

Sélectionner de préférence des produits qui présentent une bonne étanchéité ouvrant/dormant (classement A*E*V). Lors de la pose, une attention particulière doit être apportée à l'étanchéité, la mise en œuvre de calfeutrement continu par mastic ou mousses doit être demandée.

Avantages : Bonne isolation acoustique et thermique, esthétique et bonne longévité des menuiseries.
Inconvénients : Les menuiseries bois restent relativement chères et nécessite un entretien régulier (tous les 2/3 ans)

Travaux préconisés : Fourniture et pose de fenêtres à la française en bois 2 vantaux, double vitrage 4/16/4 avec lame d'air argon.

Les gains sont estimés sur la base d'une amélioration de la résistance thermique de ces surfaces.

Remarque : Le remplacement des menuiseries assure une meilleure performance thermique du vitrage et améliore le confort thermique intérieur avec la réduction de la sensation de « paroi froide ».

Note : Lors du remplacement de menuiseries présentant des défauts d'étanchéité importants, des déséquilibres hygrothermiques liés à un manque de renouvellement d'air sont susceptibles d'apparaître. Pour s'en prémunir, il peut être envisagé de mettre en place une ventilation mécanique contrôlée plus performante (CF préconisations 5 et 6). Prévoir des entrées d'air sur les menuiseries dans le cas de ventilation mécanique simple flux.

Résultats

Surface d'ouvrants concernés : 8 m² (4 unités)			*Fourniture et pose Menuiserie Bois*	*4 400 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 1 kW			*Dépose existant*	*100 €*	
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac *BAT-EN-104*	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
883 kWhep 0 %	77 € TTC	243 kgCO2/an	4 500 € TTC	21600 130 €	>50 ans 25 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°8 **Ecole maternelle + cantine**

BATI : Renforcement de l'isolation des combles perdus

Description :

La toiture en bac acier de la partie extension de l'école semble être isolée par une isolation de faible performance. Un renforcement de l'isolation des combles permettrait de réaliser des économies sur le poste de chauffage.

Objectif et conseils pour la réalisation

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

L'isolation des combles permettra de limiter les déperditions de chaleur par la toiture. Cette action apportera un gain sur le confort en hiver mais également en période estivale.

Pour limiter les déperditions de chaleur par les toitures, il est recommandé d'augmenter l'épaisseur de la couche d'isolant (laine minérale). En fonction de l'état de l'isolation en place (vétusté, compression de l'isolant), il peut être recommandé de déposer complètement l'isolation actuelle. Il est recommandé de prévoir une isolation minimale de **résistance thermique R ≥ 7 m².K/W** (soit l'équivalent de 30 cm de laine de minérale).

L'isolant sera déposé par soufflage. Il est également conseillé d'isoler l'accès aux combles (trappe, porte) afin de réduire les ponts thermiques de la toiture.

Travaux préconisés :
Fourniture et soufflage d'isolant soufflé en laine de roche, y compris location souffleuse.

Avantages : Ce type d'isolant est peu couteux, sa mise en œuvre est simple, elle n'impacte pas les activités intérieures du site et sa mise en place peut être réalisée par les services techniques.
Inconvénients : Pour conserver son efficacité, l'isolant ne doit pas être tassé ou mouillé, sa mise en œuvre peut nécessiter le déplacement de certains équipements et l'installation d'un plancher technique.

Remarque : Un isolant de type laine végétale ou laine de bois peut être utilisé. L'impact environnemental de la fabrication de ce type de produit est en règle générale plus faible tout en ayant des caractéristiques thermiques intéressantes (déphasage thermique favorable au confort d'été). Attention, selon les matériaux utilisés l'épaisseur nécessaire pour avoir une résistance thermique équivalente sera supérieure.

Résultats

Surface à isoler : 1330 m²			*Isolation*		*13 000 €*
Réduction des besoins en chauffage : 2 kW			*Dépose isolation existante et pose*		*15 000 €*
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	*BAT-EN-101*	TRA
3 853 kWhep 2 %	336 € TTC	1 062 kgCO2/an	28 000 € TTC	529200 3175 €	>50 ans 29 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°9 **Cantine**

EnR : Chauffe-eau solaire

Description :

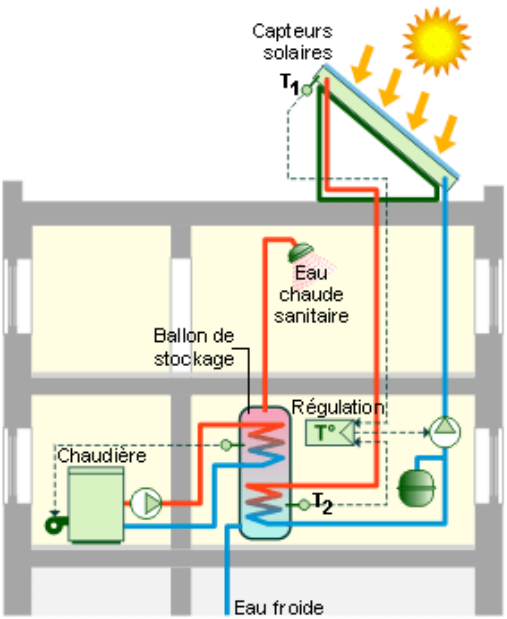
Afin de diminuer les consommations pour la production d'ECS de la cantine et valoriser l'espace disponible en toiture, il est conseillé de mettre en place une installation avec chauffe-eau solaire collectif.

Objectif et conseils pour la réalisation

Dans le cadre de cette étude, nous envisageons la production d'eau chaude sanitaire par panneaux solaires de type capteur plan avec une installation à vidange automatique. Cette première approche doit être complétée par une étude de faisabilité afin de valider les choix techniques (emplacement, nombre et type de capteurs, dimensionnement des équipements, périmètre classé à proximité…). La connaissance du profil de consommation est déterminante pour le dimensionnement de l'installation.

L'installation comprend :
- 10 m² de panneaux solaires thermique de type capteur plan
- un ballon de stockage solaire de 500 litres permettant de lisser la production.
- un système de régulation pilotant les pompes des circuits primaires et secondaires

L'appoint sera assuré par le préparateur gaz.



Note : la circulation de l'eau dans le ballon peut être réalisée selon différentes techniques : circulation forcée avec circuit bouclé ou circulation forcée auto-vidangeable. De même, pour capter l'énergie thermique, il existe différentes typologies de capteurs : capteur plan et capteur à tubes sous vide. Ces dispositions seront validées lors de l'étude de faisabilité. L'échangeur de chaleur est soit incorporé au ballon, soit séparé pour une plus grande souplesse d'installation.

Travaux préconisés :
Fourniture et pose d'un système solaire et capteurs solaire à vidange automatique. Comprenant la régulation solaire et de température, sondes et pompe de circulation, vase d'expansion, purgeur, raccordements hydrauliques, groupe de sécurité, fluide caloporteur. Compris raccordement électrique.

Maintenance particulière : Un entretien régulier effectué par un professionnel doit être réalisé pour le bon fonctionnement de l'installation.

Résultats

Equipements concernés : *Capteurs solaire 10m² + stockage 500 L + régulation*			*Fourniture et pose*		*12 000 €*
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW					
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac *BAT-TH-111*	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
5 382 kWhep 3 %	784 € TTC	1 475 kgCO2/an	12 000 € TTC	52743 316 €	16 ans 11 ans

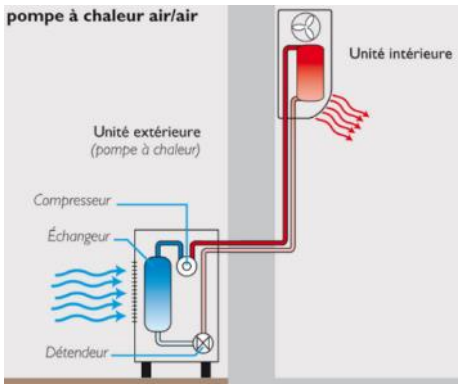
© ad3e 2020

Préconisation n°10 **Bâtiment préfabriqué**

CHAUFFAGE : Pompe à chaleur air/air (aérothermie)

Description :
Le bâtiment préfabriqué est chauffé par des cumulus électriques.
Le rendement de génération de l'installation de chauffage peut être amélioré par la mise en place d'une pompe à chaleur air/air.

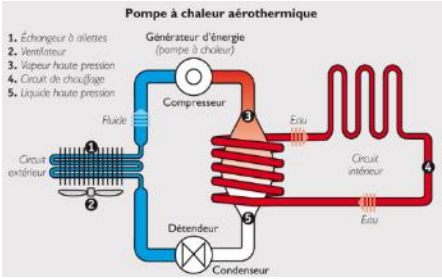
Objectif et conseils pour la réalisation



Afin d'améliorer le rendement de production de chaleur pour le préfabriqué, il peut être envisagé d'installer une pompe à chaleur Air/Air. Ce type de système qui récupère les calories contenues dans l'air permet de restituer près de 3,2 kWh de chaleur pour 1 kWh électrique consommé.
Des unités intérieurs de type caissettes doivent être installées en à raison de 2 par classe. Un système de régulation du système de chauffage avec programmation horaire devra être installé.

Travaux préconisés :
L'investissement proposé prend en compte la fourniture et la pose de 4 unités intérieures et 1 unité extérieure, liaisons frigorifiques et électriques comprises. L'équipement doit justifier d'une puissance calorifique totale de 10 kW environ.

En fonction de la rigueur climatique du site, il peut être conseillé de conserver certains des convecteurs installés en appoint.



Remarque : Ce type de système est réversible, et permet donc d'assurer le rafraichissement de la pièce en été. Cette préconisation n'est intéressante d'un point de vue environnemental et financier que si les consommations liées à la climatisation sont limitées voir nulles. En période estivale, il convient donc de favoriser les moyens passifs de rafraichissement (occultation, ventilation nocturne, inertie thermique …).

Résultats

Equipements concernés :			*Fourniture et pose unités extérieures*	*1 050 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Unités intérieures*	*1 450 €*	
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	-	TRA
3 457 kWhep 2 %	293 € TTC	113 kgCO2/an	2 500 € TTC	-	9 ans 7 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°11	**Ecole maternelle + cantine**

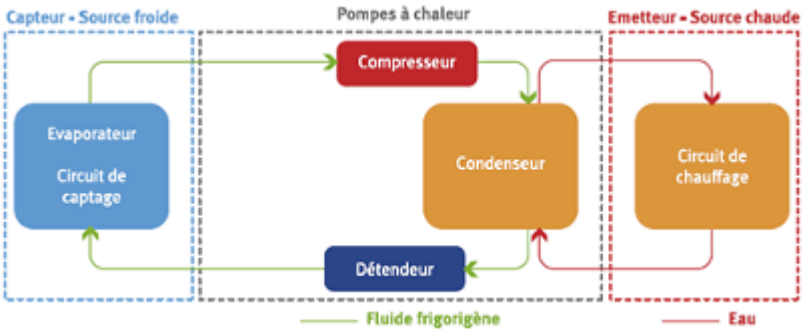
Chauffage par pompe à chaleur Air / Eau centralisée (Ecole élémentaire + Maternelle + Cantine)

Afin de diminuer les consommations pour le chauffage, il peut être envisagé la mise en place d'une pompe à chaleur. Les pompes à chaleur présentent de rendement de génération de chaleur jusqu'à 3 fois supérieurs à une chaudière fioul. Nous envisageons, dans ce cas, la mise en place d'une pompe à chaleur de type air/eau qui alimenterait l'ensemble du groupe scolaire (école élémentaire + maternelle + cantine).

Il est recommandé d'opter pour un système Air/Eau bénéficiant d'un coefficient de performance (COP) supérieur ou égal à 3,5. Cette solution impliquerait de remplacer la chaudière fioul par une pompe à chaleur haute température. Le réseau hydraulique et les émetteurs de chaleur pourraient ainsi être conservés.

L'investissement proposé ici prend en compte la fourniture et la pose d'une pompe à chaleur air/eau, liaisons frigorifiques et électriques comprises. L'équipement doit justifier d'une puissance calorifique totale de **165 kW** environ afin de pouvoir alimenter l'école élémentaire, l'école maternelle et la cantine. Cette puissance peut être revue à la baisse dans le cas d'un renforcement préalable de l'enveloppe thermique.

Le coût total de cette opération est estimé à **195 000 € TTC** soit un investissement pour l'école maternelle + cantine de **130 000 € TTC** (estimation réalisée au prorata de la puissance calorifique utile).



Résultats					
Equipements concernés : : Pompe à chaleur Air/Eau + régulation + raccordement frigorifique et électrique et accessoires			*Fourniture et pose*	*130 000 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW					
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac *BAT-TH-113*	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
35 557 kWhep 18 %	3 323 € TTC	29 412 kgCO2/an	130 000 € TTC	426007 2556 €	40 ans 24 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°12 **Ecole maternelle + cantine**

Chauffage : Chaudière à granulés de bois centralisée (Ecole élémentaire + Maternelle + Cantine)

L'utilisation du bois-énergie, énergie renouvelable, permettrait de diminuer considérablement l'impact carbone du site en limitant la consommation d'électricité. De plus le coût unitaire de la fourniture d'énergie biomasse est inférieur à celui du fioul.

Une chaudière à granulés de bois combine l'utilisation d'une ressource renouvelable avec les avantages d'un chauffage centralisé en matière d'automatisme et de régulation et d'autonomie.

Le chargement de la chaudière se fait en général automatiquement depuis un silo situé à proximité. Sur certains modèles, le chargement est manuel.

Seul le décendrage est manuel.

La chaudière est pilotable par un automate de régulation / programmation.

Nous envisageons, dans ce cas, la mise en place d'une chaudière au granulé de bois en remplacement de la chaudière fioul qui alimente l'ensemble du groupe scolaire (école élémentaire + maternelle + cantine).

L'équipement doit justifier d'une puissance calorifique totale de **165 kW** environ afin de pouvoir alimenter l'école élémentaire, l'école maternelle et la cantine. Cette puissance peut être revue à la baisse dans le cas d'un renforcement préalable de l'enveloppe thermique.
Le coût total de cette opération est estimé à **150 000 € TTC** soit un investissement pour l'école maternelle + cantine de **100 000 € TTC** (estimation réalisée au prorata de la puissance calorifique utile).

Maintenance particulière : L'entretien annuel des chaudières par un professionnel est obligatoire.

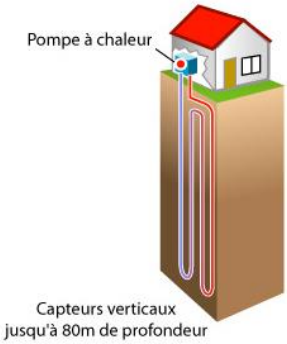
Résultats					
Equipements concernés :			*Chaudière granulé*		*70 000 €*
Une étude de faisabilité est conseillée pour juger de la faisabilité technico-économique du projet			*Aménagement local chaufferie + silo + raccordement*		*30 000 €*
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac -	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
5 560 kWhep 3 %	5 753 € TTC	30 392 kgCO2/an	100 000 € TTC	242718 1456 €	18 ans 14 ans

© ad3e 2020

Préconisation n°13	**Ecole maternelle + cantine**

CHAUFFAGE : Pompe à chaleur géothermique centralisée - (Ecole élémentaire + Maternelle + Cantine)

Description :



L'installation d'une pompe à chaleur géothermique est envisageable sur ce site.
Ce type de système qui récupère les calories contenues dans le sol permet de restituer près de 5 kWh de chaleur pour 1 kWh électrique consommé.
Dans ce cas les capteurs sont enterrés, les puits sont installés de 70 à 140 m de profondeur. Les calories présentes dans le sol sont ainsi captées et redistribuées dans le bâtiment.

Le forage vertical est bien plus cher qu'une PAC air/air mais la performance est meilleure car la source de chaleur est stable. Cette solution permet également de rafraichir le bâtiment à moindre coût (rafraichissement passif) par simple circulation d'eau.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Améliorer le rendement de production pour le chauffage.

Le remplacement de l'installation de chauffage actuelle par une PAC possédant des compresseurs à hauts rendements permettant d'améliorer le rendement de production de chaleur.

Selon la nature du sol, le COP peut être compris entre 4 et 6 (4,5 retenu pour cette simulation).

L'investissement proposé ici prend en compte les forages, la fourniture et d'une pompe à chaleur géothermique, la distribution hydraulique et les émetteurs de chaleur associés.
L'équipement doit justifier d'une puissance calorifique totale de **165 kW** environ afin de pouvoir alimenter l'école élémentaire, l'école maternelle et la cantine. Cette puissance peut être revue à la baisse dans le cas d'un renforcement préalable de l'enveloppe thermique.
Le coût total de cette opération est estimé à **645 000 € TTC** soit un investissement pour l'école maternelle + cantine de **370 000 € TTC** (estimation réalisée au prorata de la puissance calorifique utile).

Maintenance particulière : Un entretien effectué par un professionnel est obligatoire chaque année.

Résultats

Equipements concernés :			*Forage*	*165 000 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Pompe à chaleur*	*155 000 €*	
			Emetteurs et raccordement hydraulique	*50 000 €*	
Economie			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac *BAT-TH-113*	TRB TRA
Energie	Financière	Emission de GES			
51 132 kWhep 26 %	4 641 € TTC	29 919 kgCO2/an	370 000 € TTC	50247 301 €	>50 ans 36 ans

Note : Pour cette solution des aides très importantes peuvent être accordées, elles peuvent atteindre 45% du prix global de la solution (environ 166 500 € ici, cela correspond à un temps de retour brut de 44 ans et de 26 ans actualisé).

© ad3e 2020

Préconisation n°14 **Ecole maternelle + cantine**

ENERGIES RENOUVELABLES : Solaire photovoltaïque

Description :

Le bâtiment dispose d'une surface de toiture de faible pente. Il pourrait être intéressant d'installer des capteurs photovoltaïques sur cette toiture afin de disposer d'une production d'électricité (45 m² de panneaux photovoltaïques dans cette étude).

Objectif et conseils pour la réalisation

La production d'électricité peut être injectée sur le réseau. Dans le cadre réglementaire actuel, la mise en place d'une production photovoltaïque pourrait bénéficier d'un tarif de rachat de l'ordre de 15,72c€/kWh (barème septembre 2020).

Le système devra répondre aux critères d'intégration simplifiée au bâti. C'est-à-dire remplir les conditions suivantes :
- Le système photovoltaïque est installé sur la toiture d'un bâtiment assurant la protection des personnes, des animaux, des biens ou des activités.
L'investissement comprend la fourniture et la pose de l'installation et le coût de raccordement en BT<36 kVA (variable selon la configuration électrique du site).

Maintenance particulière : Prévoir une maintenance annuelle de l'installation de 500 à 1000 €/an.

Résultats					
Equipements concernés : 45 m² de panneaux solaires *Puissance crête centrale PV :8,82 KW*			*Fourniture et pose*	*15 840 €*	
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			*Raccordement électrique*	*3 660 €*	
Economie			Investissement	CEE kWhcumac	TRB
Energie	Financière	Emission de GES	ou surcoût	-	TRA
29 652 kWhep 15 %	1 807 € TTC	965 kgCO2/an	19 500 € TTC	-	11 ans 9 ans

© ad3e 2020

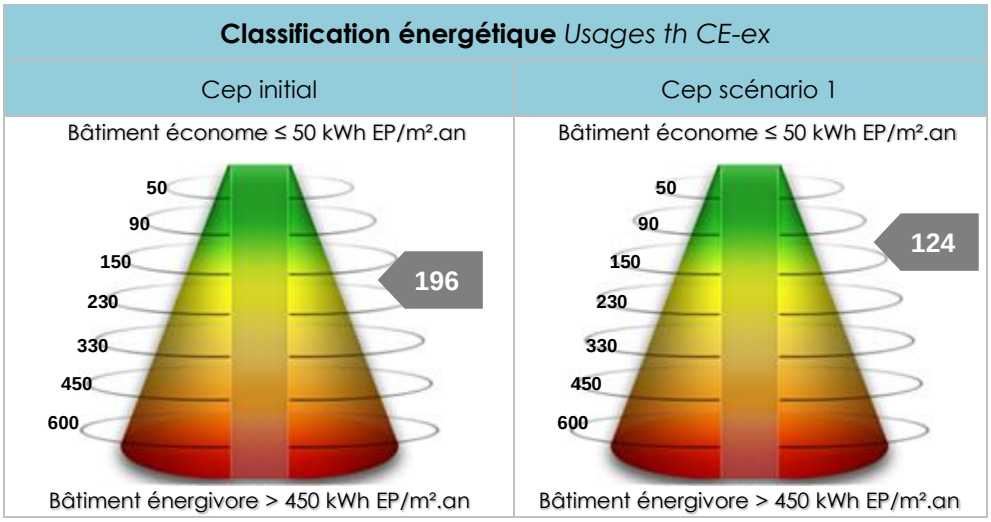
3.3 Scénarios d'optimisation

Scénario 1 : Réduction des consommations de 30% et atteinte de la classe énergétique C

Le site est moyennement consommateur en énergie (consommation énergétique de 143 kWh$_{EP}$/m².an) et possède déjà l'étiquette C à l'état initial.

Ce plan d'actions regroupe les actions prioritaires nécessitant une mise en œuvre simple, un investissement initial limité et présentant retour sur investissement rapide.
Les actions présentées ci-dessus permettent une réduction des consommations de près de 35 % et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 81 %.

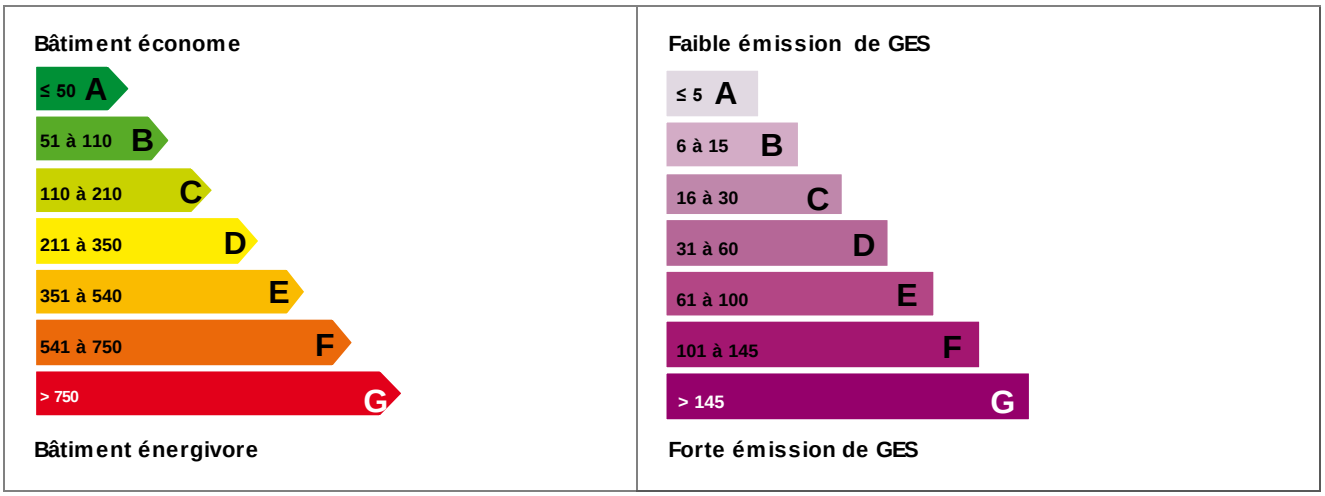
N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	CEE €	kWhep /m².an	kgéqCO2 /m².an	€ TTC/an	brut	actualisé
1	Sensibilisation des usagers	0	-	2	0,3	208	Immédiat	
2	Robinets thermostatiques	2 280	531	2	0,5	191	12	10
3	Régulation éclairage circulation	750	-	2	0,1	194	4	4
4	Eclairage LED	24 000	721	11	0,4	1 251	20	13
5	Ventilation mécanique simple flux à débit d'air modulé	10 000	516	9	1,3	1 001	10	8
10	Chauffage bâtiment préfabriqué - Pompe à chaleur air/air	2 500	-	3	0,1	293	9	7
11	Pompe à chaleur air/eau	130 000	2 556	26	21,5	3 323	40	24
	TOTAL	**169 530**	**4 324**	**49**	**22,3**	**6 015**	**29**	**19**



© ad3e 2020

Classification énergétique Méthode DPE - Scénario 1				
	Ratio de consommation d'énergie kWhep / m2.an		Ratio d'émissions de GES kgeqCO2 / m2.an	
	Etat initial	Etat potentiel	Etat initial	Etat potentiel
Ecole élémentaire + Cantine	C 143	B 94	C 27	A 5

Rappel : Echelles énergétiques



<u>Remarque</u> :
Le scénario répond aux critères d'éligibilité du programme d'aide de la Région. A ce titre, il peut bénéficier d'une subvention à hauteur de 30% maximum du coût HT, plafonné à 50 000 €.
Cela représente pour ce scénario, une aide à l'investissement de 40 687 €.

© ad3e 2020

Scénario 2 : Niveau BBC Effinergie Rénovation

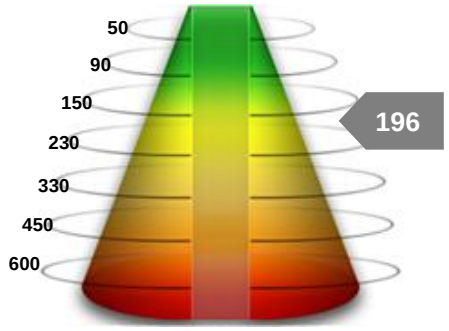
L'objectif de ce scénario est de valider un projet de travaux avec l'atteinte du niveau BBC Rénovation.

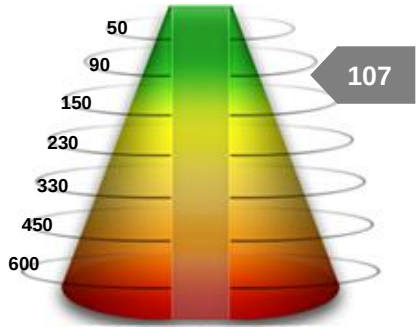
Les actions présentées ci-dessous permettent une réduction des consommations de près de 26 % et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 88 %.

N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	CEE €	kWhep /m².an	kgéqCO2 /m².an	€ TTC/an	brut	actualisé
1	Sensibilisation des usagers	0	-	2	0,3	208	Immédiat	
2	Robinets thermostatiques	2 280	531	2	0,5	191	12	10
3	Régulation éclairage circulation	750	-	2	0,1	194	4	4
4	Eclairage LED	24 000	721	11	0,4	1 251	20	13
6	Ventilation double flux	65 000	6 800	15	4,0	1 802	37	19
9	Chauffe-eaux solaire	12 000	316	4	1,1	784	16	11
10	Chauffage bâtiment préfabriqué - Pompe à chaleur air/air	2 500	-	3	0,1	293	9	7
12	Chaudière biomasse	100 000	1 456	4	22,3	5 753	18	14
	TOTAL	**206 530**	**9 824**	**37**	**24,0**	**8 930**	**24**	**18**

Classification énergétique *Usages th CE-ex*

Cep initial	Cep scénario 2
Bâtiment économe ≤ 50 kWh EP/m².an	Bâtiment économe ≤ 50 kWh EP/m².an





Bâtiment énergivore > 450 kWh EP/m².an | Bâtiment énergivore > 450 kWh EP/m².an

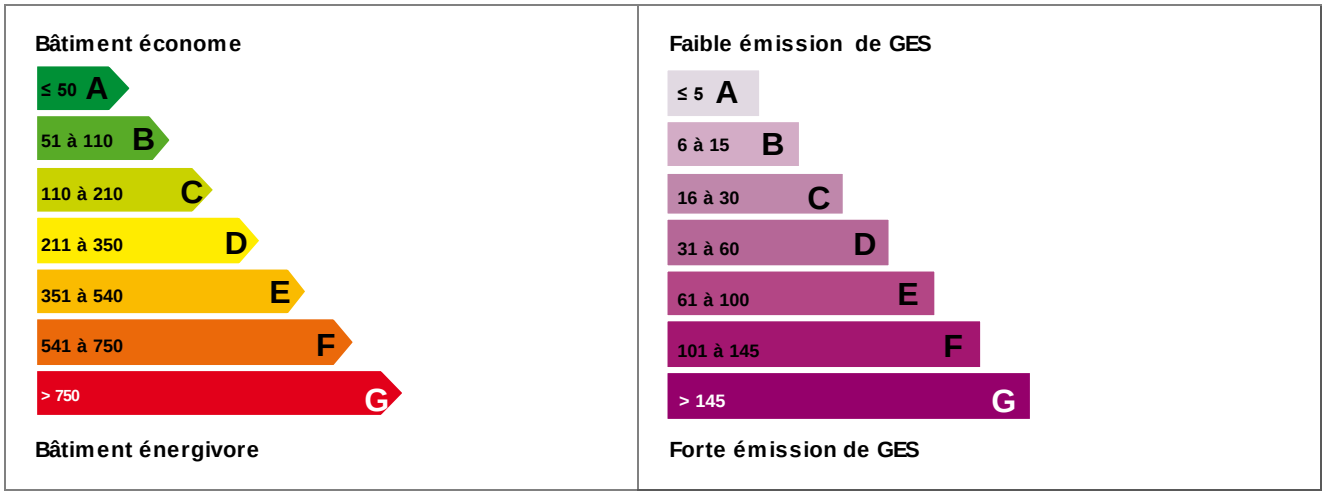
	Projet BBC rénovation
Cep réf.	185 kWhep/m².an
Cep visé	Cep_{projet} < Cep réf – 40%
	Cep_{projet} < 111 kWhep/m².an
Cep projet	**107 kWhep/m².an**

Le projet rempli les critères nécessaires à l'obtention du label BBC rénovation.

© ad3e 2020

Classification énergétique Méthode DPE - Scénario 2				
	Ratio de consommation d'énergie kWhep / m2.an		Ratio d'émissions de GES kgeqCO2 / m2.an	
	Etat initial	Etat potentiel	Etat initial	Etat potentiel
Ecole élémentaire + Cantine	C 143	B 106	C 27	A 3

Rappel : Echelles énergétiques



<u>Remarque</u> :
Le scénario répond aux critères d'éligibilité du programme d'aide de la Région. A ce titre, il peut bénéficier d'une subvention à hauteur de 30% maximum du coût HT, plafonné à 50 000 €.
Cela représente pour ce scénario, une aide à l'investissement de 49 567 €.

© ad3e 2020

Scénario 3 : Facteur 4

Le plan d'action proposé ci-dessous prévoit la mise en œuvre d'une rénovation importante du bâtiment. Il vise à diviser par 4 les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment.

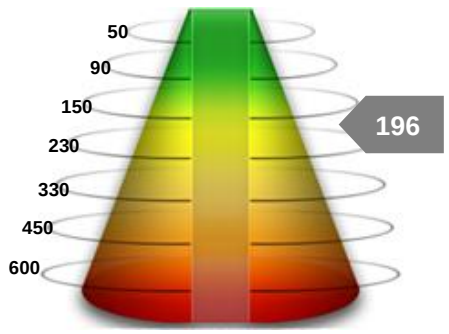
Les actions présentées ci-dessous ne permettent pas d'atteindre l'objectif visé mais s'inscrivent dans les objectifs visés par le décret tertiaire pour 2050.

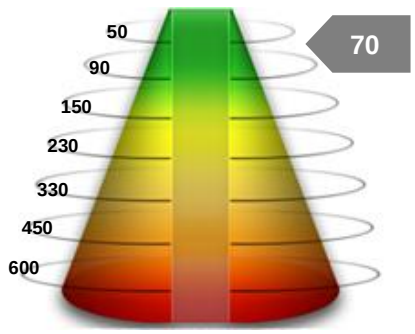
Le scénario présenté ci-dessous permet une réduction des consommations de près de 60 % et de 89 % sur les émissions de gaz à effet de serre.

N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	CEE €	kWhep /m².an	kgéqCO2 /m².an	€ TTC/an	brut	actualisé
1	Sensibilisation des usagers	0	-	2	0,3	208	Immédiat	
2	Robinets thermostatiques	2 280	531	2	0,5	191	12	10
3	Régulation éclairage circulation	750	-	2	0,1	194	4	4
4	Eclairage LED	24 000	721	11	0,4	1 251	20	13
6	Ventilation double flux	65 000	6 800	15	4,0	1 802	37	19
9	Chauffe-eaux solaire	12 000	316	4	1,1	784	16	11
10	Chauffage bâtiment préfabriqué - Pompe à chaleur air/air	2 500	-	3	0,1	293	9	7
13	Pompe à chaleur géothermique	370 000	301	37	21,9	4 641	>50	36
14	Photovoltaïque	19 500	-	22	0,7	1 807	11	9
	TOTAL	**496 030**	**8 669**	**86**	**24,4**	**9 839**	**>50**	**28**

Classification énergétique *Usages th CE-ex*

Cep initial	Cep scénario 3
Bâtiment économe ≤ 50 kWh EP/m².an	Bâtiment économe ≤ 50 kWh EP/m².an



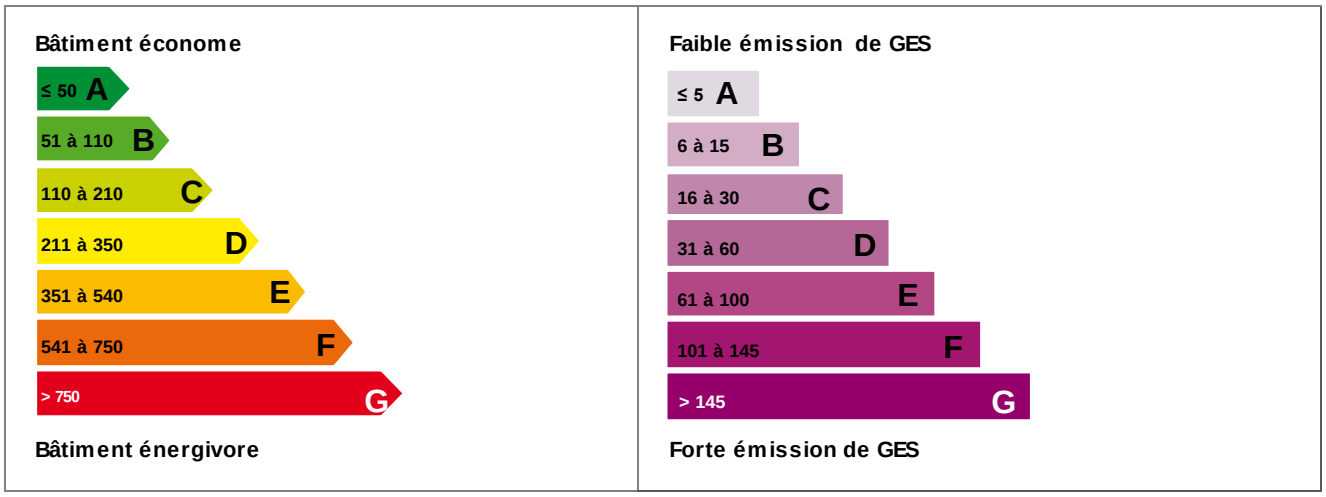


Bâtiment énergivore > 450 kWh EP/m².an | Bâtiment énergivore > 450 kWh EP/m².an

© ad3e 2020

Classification énergétique Méthode DPE - Scénario 3				
	Ratio de consommation d'énergie kWhep / m2.an		Ratio d'émissions de GES kgeqCO2 / m2.an	
	Etat initial	Etat potentiel	Etat initial	Etat potentiel
Ecole élémentaire + Cantine	C 143	B 57	C 27	A 3

Rappel : Echelles énergétiques

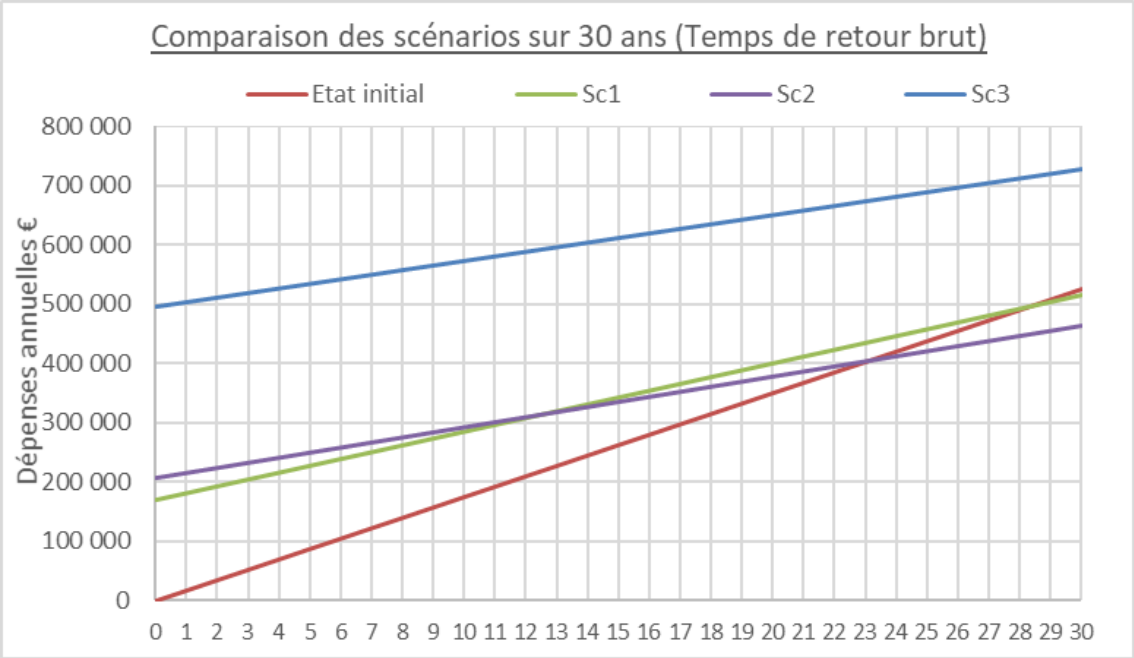


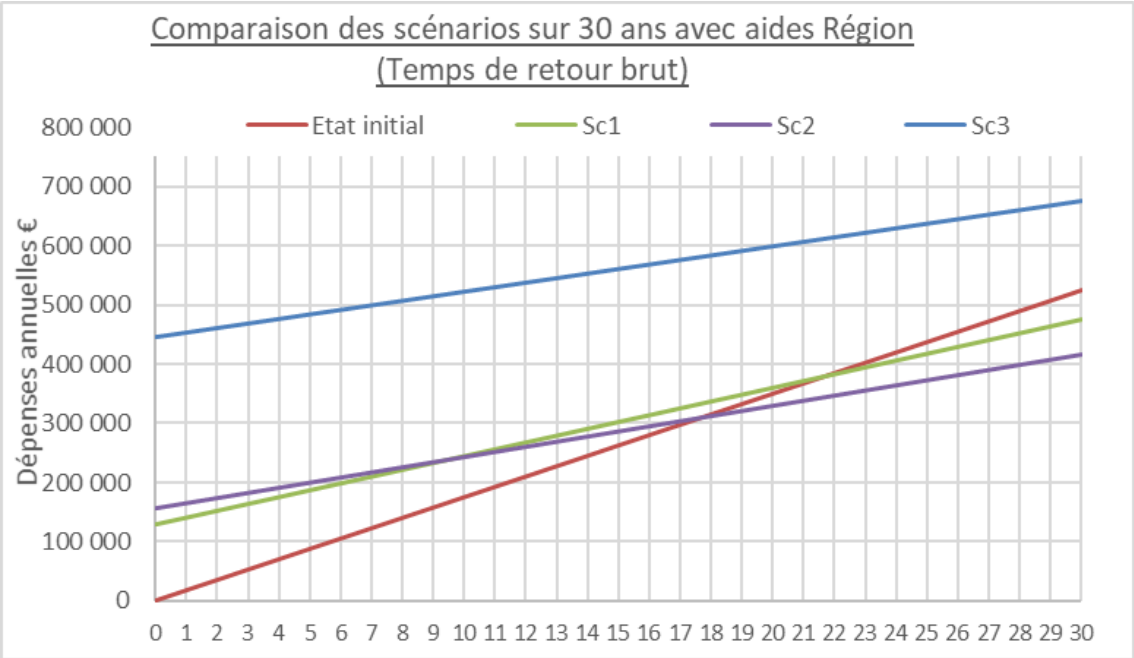
<u>Remarque</u> :
Le scénario répond aux critères d'éligibilité du programme d'aide de la Région. A ce titre, il peut bénéficier d'une subvention à hauteur de 30% maximum du coût HT, plafonné à 50 000 €.
Cela représente pour ce scénario, une aide à l'investissement de 50 000 €.

© ad3e 2020

Synthèse des solutions globales

Synthèse des plans d'actions								
	Investissement			Economie identifiée			Temps de retour	
	Prix TTC	CEE (€)	Aide Région (€)	kWh$_{EP}$/m².an	€ TTC/an	kg éq CO2/m².an	brut	actualisé
Scénario 1	169 530	4 324	40 687	49 Gain : 35 %	6015	22,3	29	19
Scénario 2	206 530	9 824	49567	37 Gain : 26 %	8930	24,0	24	18
Scénario 3	496 030	8 669	50 000	86 Gain : 60 %	9839	24,4	>50	28



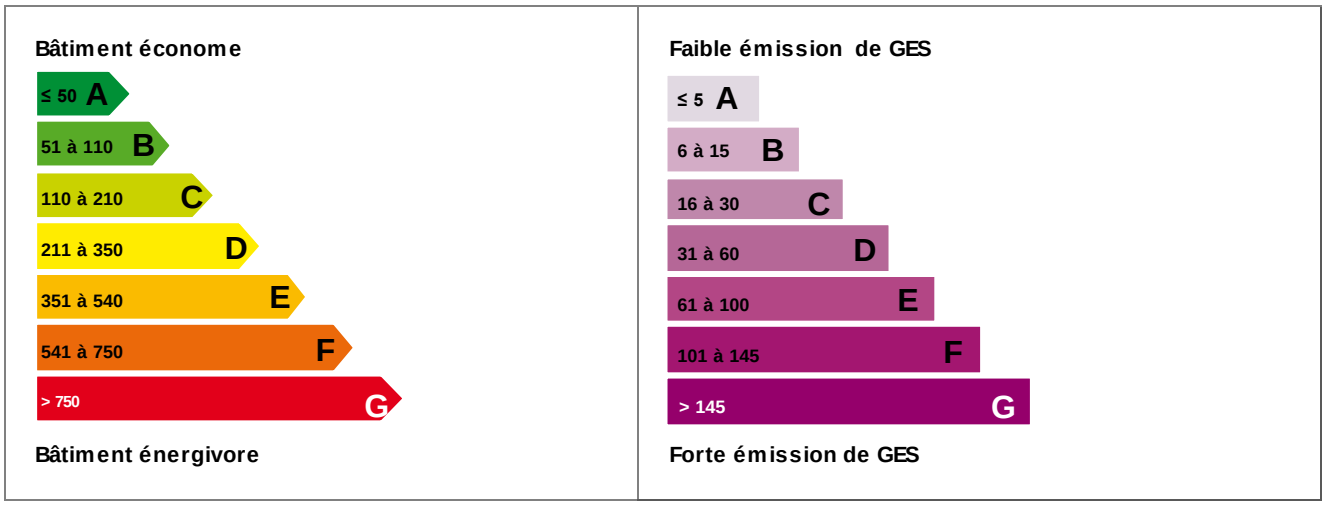


© ad3e 2020

Etiquettes énergie - projets

	DPE Etiquette Energie		DPE Etiquette GES		Dépenses énergétiques annuelles
Etat initial	C	143	C	27	17 525 € TTC
Scénario 1	B	94	A	5	11 510 € TTC
Scénario 2	B	106	A	3	8 595 € TTC
Scénario 3	B	57	A	3	7 686 € TTC

A titre informatif, ci-dessous les échelles DPE utilisées :



© ad3e 2020

4. Conclusion

Le site présente une performance énergétique moyenne. La performance de l'enveloppe thermique du bâtiment est correcte mais le pilotage des installations de chauffage, de ventilation et d'éclairage pourrait être optimisé.

Les principaux postes de consommations énergétiques sont le chauffage et l'éclairage.

Dans un premier temps, il est pertinent d'engager une réflexion sur les actions rapidement efficaces à peu de frais.
La sensibilisation des usagers, l'optimisation de la régulation du chauffage, et le renouvellement et la régulation des systèmes d'éclairage et de ventilation sont autant de solutions qui permettraient de réaliser des économies énergétiques intéressantes pour un investissement limité.
En complément, le remplacement des convecteurs du bâtiment préfabriqué et la substitution du fioul par une énergie moins polluante, permettrait de réduire de plus de 30% les consommations d'énergie du bâtiment.

Pour atteindre un niveau de performance respectant le label BBC rénovation, il sera nécessaire de prévoir la mise en place d'une ventilation double flux, la production d'eau chaude pour la cantine par un chauffe-eaux solaire et le recours à la biomasse comme énergie principale pour le chauffage.

Enfin, l'atteinte d'un scénario plus ambitieux peut être obtenue en prévoyant l'investissement dans une source de production d'électricité photovoltaïque et le recours à des forages géothermiques pour alimenter une pompe à chaleur qui assurerait le chauffage du bâtiment.

© ad3e 2020

5. Annexes

Méthodologie pour l'évaluation des consommations d'énergie du site

Bilan des consommations d'énergie
Il est réalisé à partir des consommations réelles d'énergie du site. Les factures d'électricité, de combustible, sont analysées sur une période comprenant des variations climatiques représentatives.

Répartition des consommations pour chaque énergie
Elle est établie en fonction des données récoltées lors de l'état des lieux. La présence de comptages divisionnaires permet de comprendre avec plus de précision le fonctionnement des différentes zones du site. Lorsque ces informations ne sont pas disponibles, une estimation théorique (à partir des puissances des équipements, hypothèses de fonctionnement) est réalisée.

Les consommations d'énergie théoriques et réelles sont comparées pour analyser la cohérence des répartitions de consommation.

Les ratios de consommations sont comparés à des moyennes nationales. Ces données sont issues de l'étude *Chiffres Clés Bâtiment 2013* publiée par l'ADEME. Le ratio moyen des usages Chauffage+ECS tient compte de la rigueur climatique du site.

Classifications énergétiques
La classification DPE (diagnostic de performance énergétique) renseigne sur la performance énergétique d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre. La consommation d'énergie primaire retenue pour l'étiquette énergie correspond à la moyenne des consommations réelles sur les trois dernières années. L'étiquette GES est établie sur la même base.

Préconisations d'économies d'énergie
Les préconisations sont basées sur l'étude présentée en amont. Elles proposent :

- **l'investissement prévisionnel**, soit le coût d'acquisition et la mise en œuvre.

Les investissements prennent en compte le coût d'acquisition du matériel et de sa mise en œuvre. Les coûts induits spécifiques à la configuration du site ne sont pas intégrés au chiffrage. Les montants indiqués devront être confirmés par des devis.

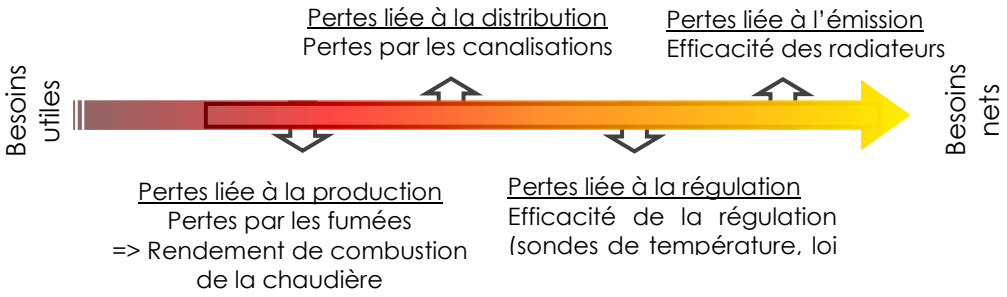
- **les économies estimées**, soit le gain énergétique et économique annuel issu de la diminution des consommations ainsi que le gain d'émissions de gaz à effet de serre ;
- **le temps de retour**, soit la durée au terme de laquelle votre investissement sera remboursé par les économies d'énergie réalisées. Le temps de retour actualisé prend en compte une augmentation du coût de l'électricité à hauteur de 3 % par an pour l'électricité et de 5% pour le gaz et 7% pour le fioul.

Scénario d'optimisation
Les solutions sont définies de manière indépendante sur la base des répartitions calculées précédemment. Les économies ne sont pas cumulatives, mais les investissements le sont.

© ad3e 2020

Glossaire

Besoins utiles / besoins nets de chauffage : Les besoins utiles correspondent au bilan des déperditions du bâtiment. Les besoins nets en chauffage prennent en compte en plus les apports gratuits (apports internes liés à l'activité et les apports solaires). Les consommations de chauffage se déduisent ensuite en prenant en compte les pertes liées à la production, la distribution, la régulation et l'émission de chaleur.



CEE : Certificat d'Économie d'Énergie
Contrat électricité HP/HC : Heures Pleines /Heures Creuses
COV : Composés organiques volatils
CPL : Courants Porteurs en Ligne
CRE : Commission de Régulation de l'Energie
CSPE : Contribution au Service Public d'Electricité
CTA : Contribution Tarifaire d'Acheminement
DJU : Degré Jour Unifié (données COSTIC – Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques)
DPE : Diagnostic de Performance Energétique
DRV/VRV : Débit de Réfrigérant Variable / Volume de Réfrigérant Variable
ECS : Eau Chaude Sanitaire
Energie Finale : Energie concrètement utilisée (correspond à l'énergie facturée) – exprimée en kWh.
Energie Primaire : Energie disponible dans la nature mais qui n'est pas utilisable directement, elle doit être transformée et transportée pour alimenter l'utilisateur final – exprimée en kWhep. Par exemple, pour traduire la transformation de l'énergie électrique, on applique un coefficient de 2,58 pour convertir l'énergie primaire en énergie finale.
EnR : Energie Renouvelable
ERP : Etablissements Recevant du Public
GES : Gaz à Effet de Serre
KWh cumac : kilowattheures cumulés et actualisés (qui représentent l'énergie économisée par une action d'amélioration exprimée sur toute la durée de vie de l'équipement)
LED : Light-Emitting Diode
LFC : Lampe FluoCompacte
NC : Non Connu
PAC : Pompe A Chaleur
PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur
PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur
R : Résistance thermique : exprime la résistance d'un matériau au passage d'un flux de chaleur
RDC : Rez-de-Chaussée
Réf : Référence
RT : Réglementation Thermique, RT2012 pour les bâtiments neufs et RT existants pour les autres
SHON : Surface Hors Œuvre Nette
SV : Simple Vitrage
TICFE : Taxe Intérieur sur la Consommation Finale d'Electricité
U : Coefficient de transmission thermique surfacique: exprime la quantité de chaleur traversant cette paroi (plus U est faible, plus l'isolation de la paroi est performante)
VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

© ad3e 2020

Quelles suites à donner à un audit énergétique ?

Optimiser l'exploitation des bâtiments

Contrats de fourniture d'énergie

- Dans l'audit, des pistes d'améliorations sur les contrats d'énergie ont pu être identifiées. Depuis 2007 et l'ouverture à la concurrence, pour optimiser son contrat il est aussi possible de souscrire à des offres de prix dérégulés. Pourles consommateurs non domestiques de gaz naturel consommant plus de 30 000 kWh/an et les compteurs électriques de plus de 36 kVA, les tarifs réglementés ont été supprimés. Une consultation pour choisir des offres de prix de marché devra être réalisée.

Contrats de maintenance

- Les opérations de maintenance garantissent le bon état général des installations de CVC. En plus des opérations courantes d'entretien, il peut être confié à l'exploitant la conduite des installations. Un intéressement sur les économies d'énergies réalisées peut également être prévu au contrat. Le contrat de maintenance peut également prévoir le financement de travaux de rénovation (prestations P4 ou Contrats de Performance Energétiques). Ces contrats nécessitent souvent un appui technique et juridique ainsi qu'un suivi des prestations.

Equilibrage des installations

- Les installations de chauffage et de production d'ECS présentent fréquemment des problèmes d'équilibrages qui peuvent entrainer un inconfort thermique et des surconsommations de chauffage ainsi que des risques de développement de légionelles pour l'ECS. Une étude précise préconisant les travaux et les réglages à mettre en place peut être réalisée.

Suivi énergétique

- Le suivi énergétique permet de connaître des consommations du bâtiment et de détecter d'éventuelles dérives de consommation. La mise en place d'un outil efficace de suivi énergétique doit permettre d'expliquer les variations de consommation en fonction de divers paramètres (occupation du site, conditions extérieures, ...).

Réaliser des travaux

Etude de faisabilité énergies renouvelables

- Pour analyser la faisabilité technico-économique, une étude de faisabilité peut être réalisée. Elle permet d'étudier plus en détails les contraintes inhérentes au projet et de fournir une évaluation plus précise des investissements à mobiliser. Ce type d'étude est généralement nécessaire pour l'obtention d'une aide à l'investissement (subvention ou appel à projet ADEME/Région).

Programmation des travaux

- L'audit énergétique permet d'identifier des améliorations possibles et des plans d'actions à mettre en oeuvre pour répondre à des objectifs de réduction de consommation d'énergie. Dans le prolongement de l'étude, un **programme de travaux** pluriannuel peut être ensuite établi pour prioriser les travaux en fonction des différentes contraintes du site (remplacement de chaudière à prévoir, rénovation d'étanchéité de toiture, mise en accessibilité du bâtiment).

Rédaction de cahiers des charges

- Lors des phases de conception et de réalisation des travaux, les prescriptions des audits pourront être utilisées et approfondies dans le cadre d'un accompagnement technique pour rédiger les pièces du cahier des charges pour consulter des entreprises pour la réalisation des travaux.

Pour tout renseignement (exemple de cahier des charges, ...) concernant l'ensemble de ces thématiques n'hésitez pas à vous adresser à votre interlocuteur AD3E.

© ad3e 2020

LES DIFFERENTS TYPES D'AIDES AU FINANCEMENT DE VOTRE PROJET

- ## Les aides du Département

Les Contrats de territoire

Les contrats de territoire sont des outils de planification et de programmation des investissements instaurés par le Département. Ils ont pour objectif d'accompagner les projets d'investissements des communes et des intercommunalités.
Projets **DANS** les contrats de territoire

- Equipements communaux et intercommunaux : construction – réhabilitation de bâtiments sportifs, culturels, de loisirs…, liés au cadre de vie
- Structures d'accueil petite enfance : crèche, halte-garderie, RAM
- Ecoles, restauration scolaire et services associés à l'école
- Autres à identifier au cas par cas

Projets **HORS** Contrats de territoire

- Projets d'un coût inf. à 5 000€ HT à l'exception des investissements relevant des programme Ad'Ap (seuil fixé =ou> à 1 000€HT)
- Acquisition de mobilier, matériel et véhicules
- Aides à la pierre
- Aménagement de voiries, de sécurisation et travaux d'urbanisation
- Opérations d'assainissement, d'adduction d'eau potable, collecte et traitement des ordures ménagères, pistes cyclables, entretien et gestion des rivières, chemins de randonnée
- Aménagements liés à la desserte numérique

Pour tout renseignement, questions, un contact unique :
05.34.33.43.62
contratdeterritoire@cd31.fr3

© ad3e 2020

- ## Les aides de la Région

Rénovation énergétique des bâtiments publics

La Région soutient les **projets des collectivités** (communes, groupements de communes, communautés de communes) qui ont pour objectif la rénovation énergétique des bâtiments publics ouverts au public. Des aides spécifiques sont donc accordées sous respect de certains critères et conditions d'attribution.

Attention : La demande de financement devra être antérieure au commencement de l'exécution du programme d'actions ou de l'opération pour lequel un dossier est déposé.

Les conditions sont :

- Après travaux, gain d'au moins 30% sur la consommation énergétique et atteinte de la classe énergétique C au minimum
- Fourniture d'un diagnostic (DPE ou étude thermique) avant et après travaux

Les dépenses éligibles sont les suivantes :

- Fourniture et pose d'équipements / produits et ouvrages améliorant la performance énergétique : isolation thermique des murs, des toitures, des parois vitrées et des portes donnant sur l'extérieur, amélioration thermique des vitrages et menuiseries existantes, installation de systèmes de chauffage, de ventilation, ou/et de production d'eau chaude sanitaire, performants ou/et utilisant une source d'énergie renouvelable (hors chaufferie bois si le bénéficiaire est éligible par ailleurs à une aide de la Région) dont prorata maîtrise d'œuvre.

Les modalités financières sont :

- Taux d'intervention de 30% maximum du coût HT
- Aide de la région plafonnée à 50.000 € par opération
- 1 opération (pouvant regrouper plusieurs bâtiments) pourra être accompagnée par an et par commune

© ad3e 2020

Dispositif de soutien à l'amélioration et à la rénovation de logements des communes à vocation sociale

Objectifs

- Contribuer au financement d'opérations d'amélioration et de rénovation de logements communaux locatifs à vocation sociale
- Améliorer et requalifier l'offre en logements communaux, dans les territoires ruraux, afin de répondre aux besoins des populations et aux enjeux environnementaux, sociaux, patrimoniaux et d'accessibilité

Bénéficiaires

- L'ensemble des communes de la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée, hors territoires métropolitains

Modalités d'intervention et conditions d'éligibilité

- Les logements concernés devront bénéficier d'un montant de loyer au maximum égal au plafond défini pour le parc social (loyer PLS – Prêt Locatif Social)
- Les travaux de rénovation et d'amélioration de chaque logement devront permettre d'atteindre la classe énergétique C et un gain énergétique de 30% minimum (DPE avant et après travaux à l'appui).

Taux d'intervention

- 25% maximum d'une dépense éligible plafonnée à 20 000 € HT par logement soit une subvention au plus de 5 000 € par logement

Bonifications

Logement social conventionné : une bonification de 2 000 € (par logement) sera accordée si le logement fait l'objet d'un conventionnement avec l'Etat (logement PLAI, PLUS, PLS, PALULOS, PAM ou équivalent)

Valorisation patrimoniale : une bonification sera accordée en cas de travaux spécifiques liés aux caractéristiques architecturales et/ou patrimoniales des bâtiments représentatifs d'une architecture traditionnelle (édifice ancien qui présente des caractères architecturaux typiques du lieu de son implantation, au niveau de ses façades, toitures, ouvertures, etc…).

- 25% maximum d'une dépense éligible plafonnée à 20 000 € HT par logement soit une subvention au plus de 5 000 € par logement

Accessibilité : une bonification sera accordée pour les travaux de mise en accessibilité des logements, et ce dans le respect de la règlementation en vigueur (largeur des circulations et des portes, organisation des espaces, équipements…).

- 25% maximum d'une dépense éligible plafonnée à 20 000 € HT par logement soit une subvention au plus de 5 000 € par logement

Renseignements Service Habitat et Logement Gestion
Tél : 04 67 22 93 80 (Départements 31 - 48 - 65)

© ad3e 2020

Les communes de la Métropole

Elles ne sont plus éligibles à une aide de la Région pour l'accessibilité et la rénovation énergétique des bâtiments publics mais elles sont éligibles aux fonds FEDER pour le volet rénovation énergétique si :

- Subvention FEDER > **50 000€** (les études étant prises en compte dans l'assiette éligible au prorata du montant des travaux de rénovation énergétique) ;
- Taux d'aides publiques est inférieur à 80% (le FEDER intervient en dernier lieu et au max. à 45% de l'assiette éligible) ;
- Les travaux de rénovation énergétique **diminuent les consommations énergétiques d'au moins 30%** et permettent d'atteindre à minima **l'étiquette énergétique C**.

Les demandes de subvention européennes font désormais l'objet d'une saisie dématérialisée sur **le nouveau portail « e-Synergie »**, en remplacement de l'ancien portail (DEL) ou de l'envoi papier.

Si vous identifiez que votre projet est éligible au FEDER (subvention > 50 000€) vous pouvez déposer votre dossier en ligne.

Lien vers le portail **e-Synergie** : https://portail.synergie.asp-public.fr/e_synergie/portail/Midi-Pyrenees

De plus, vous trouverez sur le site l'Europe en Occitanie :

http://www.europe-en-occitanie.eu/web/Europe/4789-vous-souhaitez-monter-un-projet-finance-par-le-feder-ou-le-fse.php#.Wr0KcGfUcbg

- Une notice sur le mode opératoire de la saisie en ligne, contenant le lien d'accès au portail.
- Un dossier contenant toutes les annexes à remplir en complément de votre demande.

Pour toute aide ou question technique relative au portail et à la saisie en ligne, vous pouvez joindre la cellule Synergie au :

05 61 39 67 04 ou par mail à **ueinformatique-mp@laregion.fr**

Les communes de la Métropole sont également éligibles pour les projets de production d'énergie renouvelable type Chaufferie bois/Réseau de chaleur, installation de géothermie ou solaire thermique

© ad3e 2020

- ## Les aides de l'Etat

La dotation d'équipement des territoires ruraux (DETR)

En application de l'article L2334-33 du code général des collectivités territoriales (CGCT), les communes et EPCI répondant à certaines conditions démographiques et de potentiel fiscal peuvent bénéficier de la dotation d'équipement des territoires ruraux.

Modalités d'intervention et conditions d'éligibilité

Projets favorisant les économies d'énergie, le développement d'une mobilité bas-carbone, la valorisation des déchets, la production d'énergies renouvelables, etc. (isolation thermique des bâtiments, éclairage intérieur ou extérieur LED, chaudière biomasse, solaire thermique, protections solaires extérieures, récupération des eaux de pluie.

Taux d'intervention

- De 20 à 60 % du coût de l'opération, dans la limite d'un montant n'excédant pas 300 000 euros

Attention : Aucune subvention ne peut être accordée si l'opération a connu un commencement d'exécution avant la date à laquelle le dossier est déclaré ou réputé complet (cf. article R 2334-24 du CGCT).

Services chargés de l'instruction des dossiers

Arrondissement de Toulouse :

Préfecture de la Haute-Garonne

Service de pilotage et de la mutualisation interministériels

1, place Saint-Etienne 31 038 Toulouse - Standard : Tél : 05 34 45 34 45

Pôle économique Tél : 05.34.45.38.52 ou 38 62

Arrondissement de Saint-Gaudens :

Sous-Préfecture de Saint-Gaudens

2 avenue du général Leclerc – BP 169 31 806 Saint-Gaudens cedex

Standard : Tél : 05 61 94 67 67

Pôle politiques publiques et développement local Tél : 05 61 94 67 68

Arrondissement de Muret :

Sous-Préfecture de Muret

10, allée Niel – BP 20 212 31 605 Muret cedex - Standard : Tél : 05 61 51 64 11

Pôle animation territoriale et cabinet Tél : 05 34 46 38 22

© ad3e 2020

Dotation de soutien à l'investissement local (DSIL)

Sept grands types d'actions sont éligibles à la DSIL :

- La rénovation thermique, la transition énergétique, le développement des énergies renouvelables
- La mise aux normes et la sécurisation des équipements publics
- Le développement d'infrastructures en faveur de la mobilité
- Le développement d'infrastructures en faveur de la construction de logements
- Le développement du numérique et de la téléphonie mobile
- La réalisation d'hébergements et d'équipements publics rendus nécessaires par l'accroissement du nombre d'habitants
- La création, transformation et rénovation des bâtiments scolaires

La détermination du montant de la subvention correspond au montant hors taxe de l'opération envisagée.

La participation financière minimale par les porteurs de dossiers DSIL est maintenue à 20%.

Il est toujours possible de cumuler une subvention au titre de la dotation de soutien à l'investissement avec la DETR.

© ad3e 2020

- ## Certificats d'économie d'énergie (CEE)

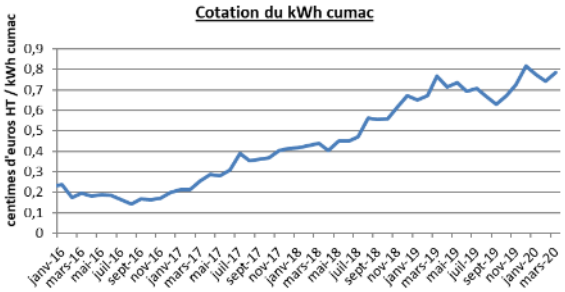
Les certificats d'économie d'énergie est un dispositif national qui oblige les vendeurs d'énergie (vendeurs d'électricité, de gaz, de fioul, de carburants) à réaliser des économies d'énergie. Pour cela ces opérateurs dits « obligés » peuvent réaliser des opérations pour inciter leurs clients à faire des économies ou directement acheter des certificats obtenus par d'autres opérateurs dits « non obligés ».

Pour les maîtres d'ouvrage, il est ainsi possible lors de la réalisation de travaux d'amélioration énergétique (isolation, remplacement de chaudières, …) de négocier (sur le marché pour les collectivités locales ou directement) avec un opérateur obligé la cession de certificats d'économie d'énergie.

De nombreuses actions d'améliorations favorisant les économies d'énergie peuvent être valorisées sous forme de « certificats d'économie d'énergie » (cf. fiches standardisées disponibles sur le site http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Certificats-d-economies-d-energie,188-.html). Pour chaque action, il est défini une quantité d'énergie qui sera économisé grâce à cette action et est exprimée en kWhcumac (kWh cumulés et actualisés sur la durée de vie conventionnelle de l'équipement).

Exemple : Pose de 100 m² d'isolation par l'intérieur dans une école située en zone climatique H1 : 366 000 kWh cumac soit 2196 €.

Le prix de vente des certificats d'économie d'énergie est soumis à des variations. Le montant de la valorisation fixé dans cette étude est de 0,6 c€/kWhcumac.



Source : Emmy.fr

Le dépôt de dossier des CEE doit être réalisé au plus tard un an après la réalisation des travaux. Le registre national des certificats d'économies d'énergie (accessible sur le site internet emmy.fr) est la matérialisation des certificats d'économie d'énergie délivrés par le pôle national. Le site internet permet l'accès aux listes des acheteurs et des vendeurs de certificats.

© ad3e 2020

Annexes techniques

Déperditions statiques

Calcul des déperditions statiques (parois opaques)						
Nom de la paroi	**Type**	**R paroi (m².K/W)**	**U paroi (W/m².K)**	**Surface (m²)**	**Déperditions (W/K)**	**P utile (W)**
Plancher bas	***Plancher***	0,33	0,21	1365,4	280,19	7005
Mur ext partie ancienne	***Mur***	2,56	0,39	188,3	73,69	1842
Mur ext extension	***Mur***	1,57	0,64	378,9	241,04	6026
Mur préfa	***Mur***	2,73	0,37	118,2	43,32	1083
Combles perdus	***Plafond***	3,20	0,31	382,9	113,67	2842
Toiture terasse ancienne	***Plafond***	5,33	0,19	230	43,18	1079
Toiture terasse extension	***Plafond***	6,39	0,16	543,4	85,07	2127
Toiture préfa	***Plafond***	12,70	0,08	130	10,24	256
Plancher haut bureaux cuisine	***Plafond***	3,94	0,25	44	11,17	279
Calcul des déperditions statiques (parois vitrées)						
Nom de la menuiserie	**Type**	**Matériau**	**U paroi (W/m².K)**	**Surface (m²)**	**Déperditions (W/K)**	**P utile (W)**
F1	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	37,98	106,33	2658
F2	***Simple_vitrage***	Bois	3,90	6,3	24,57	614
F3	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	14,28	33,84	846
F4	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	6,72	15,93	398
F5	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	1,44	4,03	101
F6	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	1,4	3,92	98
F7	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	8,1	22,68	567
F8	***Simple_vitrage***	Bois	3,90	1	3,90	98
PV1	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	2,53	7,31	183
PV2	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	17,25	49,85	1246
PV3	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	9	26,01	650
PV4	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	6	17,34	434
PV5	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	13,69	39,56	989
PV6	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	5,25	15,17	379
PV7	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	5,6	16,18	405
PV8	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	3,85	11,13	278
PV9	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	10	28,90	723
PV10	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	5,72	16,02	400
PV11	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,89	2,99	8,64	216
CHF1	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	19,305	45,75	1144
CHF2	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	6,93	16,42	411
CHF3	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	4,81	11,40	285
CHF4	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	20,28	48,06	1202
CHF5	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,37	42	99,54	2489
PSAS	***Porte précédée d'un SAS***	Métallique	1,50	4,37	6,56	164
PDJ	***Double_vitrage_Argon***	Métallique	2,80	33,345	93,37	2334

© ad3e 2020

Bilan thermique

Déperditions			
Ubât	0,54 W/m².K		
Ubat-réf	0,51 W/m².K		
Déperditions statiques	2 014 W/K		
Déperditions perméabilité	262 W/K		
Déperditions renouvellement air	408 W/K		
Déperditions totales	2 684 W/K		
Besoins			
Chauffage hors apports	99 698 kWh/an		
Apports gratuits	13 504 kWh/an		
Besoins chauffage	86 194 kWh/an		
Renouvellement d'air neuf Global			
R.A (mécanique)	1200 m3/h		
Exposition au vent	Site modérément abrité		
Etanchéité	Moyenne		
Perméabilité à l'air (vol/h)	0,194		
Total R.A.	1970,39		
Rendement global			
Zone	Ecole	Cantine	Préfabriqué
Rend. Régulation	0,95	0,95	0,95
Rend. Génération	0,9	0,9	1,0
Rend. Distribution	0,98	0,98	1,0
Rend. Emission	0,95	0,95	0,9
Rend.t global	0,80	0,80	0,86
Hypothèse de fonctionnement			
Nombre de jours	176		
Hypothèse d'ouverture	2024 h/an		

© ad3e 2020

Détails des équipements d'éclairage

Désignation	Type d'éclairage	Puissance unitaire(W)	Puissance Totale (W)
Classes	Néons_T8	4x18	3096
Classes	Néons_T8	36	288
Sanitaires	Halogène	35	1015
Bureaux Bureau directrice / Salle des maitres	Néons_T8	4x18	432
Bibliothèque	Fluocompacte	2x18	432
Hall - Espace détente	Fluocompacte	2x18	504
Ateliers	Néons_T8	4x18	288
Circulation	Fluocompacte	2x18	432
Circulation	Halogène	35	595
Salle de repos	Néons_T8	4x18	648
Dégagement	Fluocompacte	2x18	216
Dégagement	Halogène	35	105
Salle de motricité	Néons_T8	4x18	1080
Cuisine	Fluocompacte	2x18	288
Cuisine	Néons_T8	2x36	1080
Réfectoire	Fluocompacte	2x18	1044
SAS réfectoire	Néons_T8	2x58	116
Algéco	Néons_T8	2x58	1392
Algéco	Néons_T8	36	180
Extérieur	Halogène	150	1200
Extérieur	Fluocompacte	26	182
Extérieur	Halogène	50	100
Consommation totale :		**12 021 kWhef**	
Ratio de consommation		8,8 kWhef/m²	
Puissance totale :		**14,7 kW**	
Ratio de puissance :		10,8 kW/m²	

© ad3e 2020