



AUDIT ENERGETIQUE - SOCIETE PHILANTHROPIQUE - CENTRE D'ACCUEIL INTERNATIONAL



Avril 2017



Sommaire

1. Résumé	1
2. Etat des lieux.....	2
2.1 Informations générales	3
2.2 Description du site	4
2.3 Description du bâti	5
2.4 Description des équipements	8
3. Analyse des données	13
3.1 Consommations et émissions.....	13
<i>Consommations d'électricité</i>	<i>14</i>
3.2 Répartition énergétique, financière et environnementale	15
3.3 Etiquettes énergétiques et GES	17
4. Recommandations d'économies d'énergie.....	18
4.1 Aides à l'investissement.....	18
4.2 Opportunités de mise en place d'énergies renouvelables.....	19
4.3 Récapitulatif des préconisations.....	20
4.4 Détails des préconisations.....	20
4.5 Scénarios d'optimisation.....	28
<i>Scénario 1 : Faible temps de retour</i>	<i>30</i>
<i>Scénario 2 : Objectif de réduction de 40 % de la consommation d'énergie</i>	<i>31</i>
<i>Scénario 3 : Objectif facteur 4.....</i>	<i>32</i>
5. Conclusion	34
6. Annexes	35

Centre d'accueil international	
Adresse	9 Rue du Moulin Vert 75014 Paris
Année de construction	1988
Effectif	85
Surface chauffée	3 295 m ²
Catégorie ERP	Etablissement 5ème ERP Logements (Catégorie B)
Nombre de niveaux	5

Niveau d'isolation du bâti			
Murs	Correct	Ouvrants	Peu performant
Toiture	Moyen	Plancher bas	Non isolé
Renouvellement d'air	Moyen	Inertie thermique	Moyenne

Performance des usages énergétiques			
Chauffage	production	Electrique	Peu performante
	régulation	Régulateur non programmable	Peu performante
ECS	Cumulus		Correcte
Ventilation	VMC simple flux		Moyenne
Eclairage	Tubes fluorescents T8		Moyenne
	Luminaires fluocompactes		Correcte
	Luminaires halogènes dichroïques		Moyen
	Luminaires halogènes		Peu performante

Bilan des consommations d'énergie (facture moyenne 2014 à 2016)		
Energie	Consommation	Facture annuelle
Electricité	282 135 kWh/an	36 448€ TTC

Classification énergétique DPE			
	<i>Etat actuel</i>		
Energie	D 221 (kWh EP/m ² /an)	Bâtiment économe ≤ 50 A 51 à 90 B 91 à 150 C 151 à 230 D 231 à 330 E 331 à 450 F > 450 G Bâtiment énergivore	Faible émission de GES ≤ 5 A 6 à 10 B 11 à 20 C 21 à 35 D 36 à 55 E 56 à 80 F > 80 G Forte émission de GES
GES	B 7 (kgeqCO ₂ /m ² /an)		

1. Résumé

Analyse des performances énergétiques du bâtiment	
	<p style="text-align: right;">Notation</p> <hr/> <p>1 : Très mauvais état 2 : Faiblement performant 3 : Performance moyenne 4 : Performance correcte 5 : Très performant</p>
	Analyse du bâti et du renouvellement d'air
<p>Le bâtiment a été construit en 1988, la performance thermique globale du bâtiment est moyenne</p> <p>Le renouvellement d'air se fait par le biais d'une ventilation simple flux , avec entrée d'air sur les menuiseries et une extraction simple flux dans les pièces humides.</p>	
	Analyse des installations de chauffage et de production d'ECS
<p>La production de la chaleur se fait par le biais de convecteurs électriques de faible performance La production d'eau chaude sanitaire est réalisée avec des cumulus électriques.</p>	
	Analyse des autres équipements consommateurs d'énergie
<p>L'éclairage du site est moyennement performant, les autres postes consommateurs d'électricité sont liées au petit électroménager et aux équipements de la cuisine des parties communes.</p>	
	Analyse de la gestion énergétique
<p>Il n'existe pas de suivi énergétique à l'échelle du site.</p>	
	Ressenti des occupants
<p>Les occupants ont signalés une sensation de paroi froide au niveau de la cuisine, et de la salle à manger.</p>	

Propositions d'améliorations									
Actions préconisées	Investissement € TTC	CEE €	Economies € TTC /an	Gain énergétique		Gain GES kgeqCO2 / m2.an	Temps de retour		
				kWh _{ep} / m2.an	%		brut	actualisé	
1	Renforcement de l'isolation de la toiture en faux plafond	16 800	2 300	800	5	2%	<1	21 ans	17 ans
2	Remplacement des menuiseries	487 910	1 238	6 358	39	17%	1	77 ans	41 ans
3	Remplacement des convecteurs par des radiateurs a inertie	32 400	Non éligible	0	37	17%	1	6 ans	6 ans
4	Mise en place d'une ventilation hygro B	5 300	77	1 164	7	3%	<1	5 ans	5 ans
5	Relamping LED	35 700	402	2 607	20	9%	1	14 ans	12 ans
6	Mise en place d'une chaudière gaz	185 000	336	9 001	65	29%	-7	21 ans	16 ans
7	Mise en place d'une chaudière a granulé bois	287 500	924	9 174	62	28%	-3	32 ans	23 ans
8	Mise en place d'une pompe à chaleur Air/Eau	104 080	4 857	12 752	77	35%	3	9 ans	8 ans
9	Raccordement au réseau de chaleur	89 850	Non éligible	4 911	62	28%	4	19 ans	14 ans

Potentiels d'amélioration				
	Etat initial	Scénario 1 : -10 %	Scénario 2 : -40 %	Scénario 3 : Facteur 4
	Actions :	3-4	1-2-4-5-6	1-2-4-7
Energie				
Gaz à effet de serre				

Synthèse des plans d'actions							
	Investissement		Economie identifiée			Temps de retour	
	Prix TTC	CEE €	kWh _{EP} /m ² .an	€ TTC/an	kg éq CO2/m ² .an	brut	actualisé
Scénario 1	37 700	77	43	1164	1,4	33	23
Scénario 2	730 710	4 353	132	18682	1,3	40	25
Scénario 3	797 510	4 539	132	18930	4,6	43	28

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

2. Etat des lieux

2.1 Informations générales

Centre d'accueil international	
Adresse	9 Rue du Moulin Vert 75014 Paris
Année de construction	1988
Effectif	85
Surface chauffée	3 295 m ²
Données générales	
<p><u>Association</u> : Société Philanthropique 15, rue de Bellechasse, 75007 Paris.</p> <p><u>Site diagnostiqué</u> : Centre d'accueil international 9 Rue du Moulin Vert, 75014 Paris</p> <p><u>Personne contactée</u> : Directrice de l'établissement : Mme. Diane PERRIN</p> <p>Référent du site : CENTRE D'ACCUEIL INTERNATIONAL</p> <p><u>Mission</u> : Audit énergétique</p> <p><u>Prestataire</u> : ad³e 2 rue du docteur Lombard 92130 ISSY-LES –MOULINEAUX Tél. 01.46.89.45.60</p> <p>Site internet : www.ad3e.fr Consultant : Iyes GRAICHE Courriel : l.graiche@ad3e.fr</p>	
	

2.2 Description du site

Le centre d'accueil international est un site construit avant 1948, le bâtiment accueille des étudiants pour un usage d'hébergement, le site est occupé toute l'année.

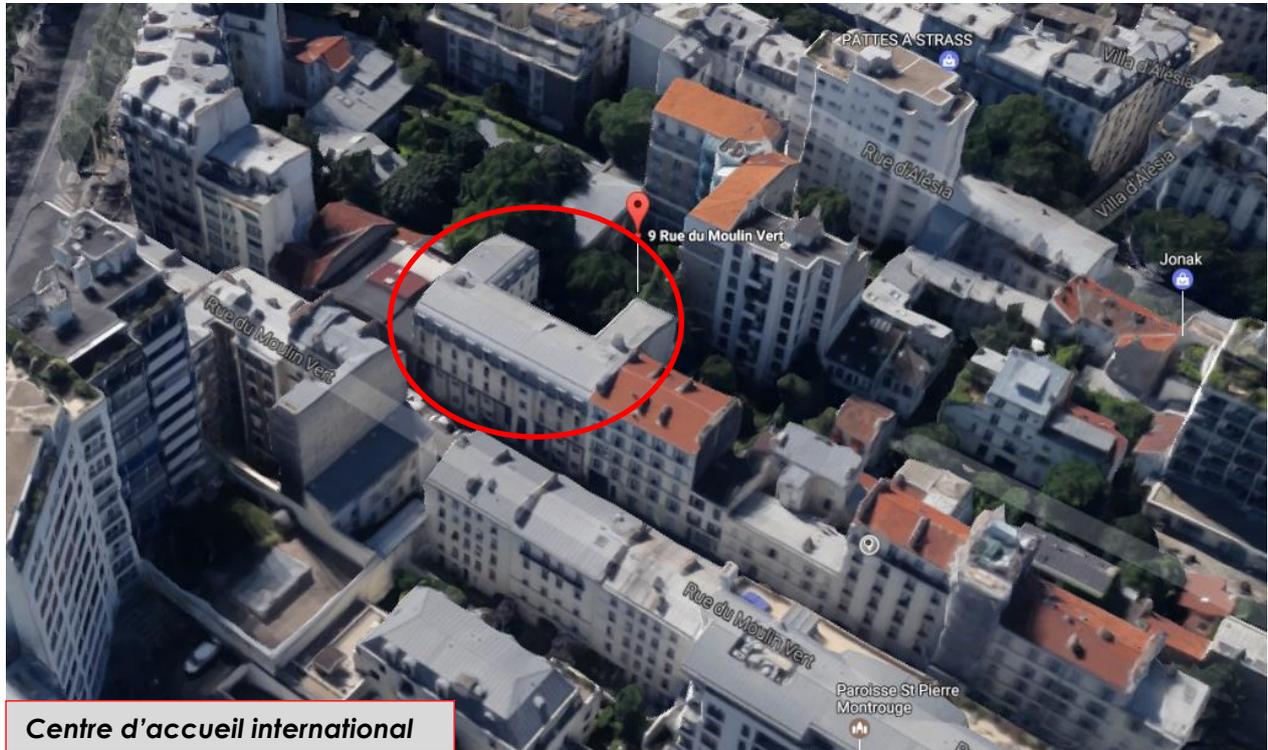


Tableau des surfaces

	Surface chauffée	Hauteur moyenne	Volume chauffé
Centre d'accueil international	3 295 m ²	2,5 m	8 238 m ³

Données climatiques

Données climatiques	
Station météo	PARIS-MONTSOURIS
Département	75
Zone climatique	H1
T°C ext de base	-7 °C
DJU période d'étude	2048
DJU trentenaire	2463

La période d'étude considérée pour cet audit est la période de 2014 à 2016. Sur cette période, la rigueur climatique a été inférieure à la moyenne des dix dernières années.



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.

2.3 Description du bâti

Les parois verticales sont en béton plein isolé de l'intérieur avec 11 cm de polystyrène, les planchers bas donnant sur des locaux non chauffés isolés avec 5 cm de fibrastyrène et sur vide sanitaire non isolé, les planchers hauts sont en ossature bois isolés avec 10 cm de laine de verre, et en toiture – terrasse isolée de l'extérieur avec 8 cm de polyuréthane.

Les ouvrants sont en double vitrage 4/6/4 sur menuiseries en aluminium de performance faibles.



Planchers bas donnant sur locaux non chauffés isolés



Parois en béton plein



Menuiseries en aluminium



Planchers hauts en ossature bois

Récapitulatif du bâti

	Paroi	Structure	Isolation	Coefficient de déperditions W/m ² .K
Murs	<u>Murs extérieurs</u>	Béton plein - 20 cm	Correct Polystyrène expansé - 11 cm	U= 0,4 Uréf =0,36
Ouvrants	<u>Dv4 alu</u>	Menuiserie Aluminium	Peu performant Double vitrage 4/6/4	U= 3,25 Uréf =2,1
	<u>porte d'entrée</u>	Menuiserie Aluminium	Peu performant Porte double vitrage > 30% 4/6/4	U= 4,8 Uréf =2,1
Planchers haut	<u>Planchers hauts en faux plafond</u>	Bois	Moyen Laine de verre - 10 cm	U= 0,35 Uréf =0,2
	<u>Plancher haut en toiture terrasse</u>	Béton plein - 20 cm	Correct Polyuréthane - 8 cm	U= 0,38 Uréf =0,27
Planchers bas	<u>Planchers bas sur locaux non chauffé</u>	Béton plein - 20 cm	Moyen	U= 2,27 Uréf =0,27
	<u>Planchers bas sur vide sanitaire</u>	Béton plein - 20 cm	Moyen Fibre de bois - 5 cm	U= 0,59 Uréf =0,27



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.

Coefficient de déperditions

Le bâtiment présente un niveau d'isolation moyen. L'écart moyen entre les coefficients $U_{bat\ initial}$ et $U_{bat\ REF}$ est un indicateur de la performance moyenne du bâtiment.

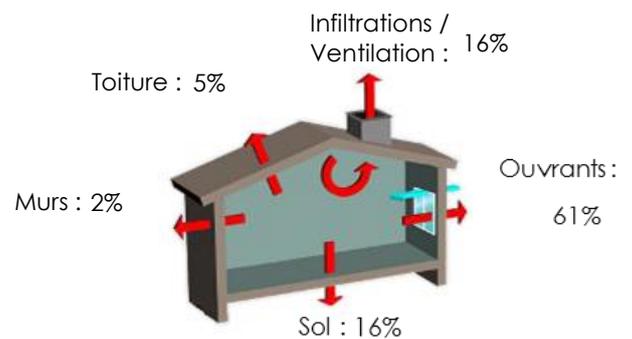
	$U_{bat\ initial}$ (W/m ² .K)	$U_{bat\ REF}$ (W/m ² .K)
Centre d'accueil international	1,66	0,97

i

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

Répartition des déperditions

Déperditions de chaleur	
Température de base de -7 °C	
Toiture	7,9 kW
Murs	3,2 kW
Plancher	24,6 kW
Menuiseries	96,1 kW
Infiltrations / ventilation	24,9 kW
Total	156,8 kW



Les pertes de chaleur les plus significatives sont les pertes par les menuiseries. Les pertes à travers la ventilation sont également importantes.

i

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	266 873 kWh utiles
Apports gratuits (apports solaires, équipements)	139 361 kWh
Besoins nets en chauffage	127 512 kWh
Consommation théorique en énergie finale	138 600 kWh EF

2.4 Description des équipements

Chauffage

Source : convecteurs électriques	
	
Production	Performance : Faible
Le chauffage du bâtiment est réalisé par le biais de convecteurs électriques de performance faible.	
Puissance totale 108 kW	
Année : 1988	
Régulation	Performance : Faible
La régulation se fait manuellement par les usagers, Il y a pas de régulation centralisée, ce mode de régulation est énergivore.	
Rendement	
Génération	100 %
Distribution, régulation, émission	92 %
Global	92 %



Pour rappel, la température réglementaire de confort est fixée à 19°C par l'article R131-20 du code de la construction et de l'habitation.

Production d'eau chaude sanitaire

ECS électrique	
La production de l'eau chaude sanitaire est réalisé avec des ballons à accumulation électrique.	
Production	Par accumulation
Energie	Electrique
Puissance unitaire kW	20 kW X3
Age	Inconnu
Performance	Moyenne
Réseau	Réseaux en cuivre
Performance	Bonne
Emetteurs	Robinetts, mitigeurs
Comptage spécifique	Non



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

i

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.

Eclairage

Eclairage

Les éclairages des parties communes sont des luminaires fluorescents sur ballasts ferromagnétiques T8, des halogènes dichroïques et des fluocompactes. Les chambre sont éclairés par des luminaires fluocompactes et des halogènes.



T8 (2 X36 W)



Halogènes



Luminaires fluocompactes

Type d'éclairage par zone

Technologie	Zone	Performance
Fluorescent T8 (2X 36 W) Ballast ferromagnétique Commande manuelle	Parties communes	Moyenne
Spots halogènes Commande manuelle	Chambres et salon	Faible
Ampoules fluocompactes Détecteur de présence	Couloirs	Bonne
Luminaires halogènes dichroïques	Hall d'accueil	Bonne
Puissance totale installée : 16,906 kW		Ratio de puissance installée : 5,1 W/m²



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

Ventilation

Ventilation

Le renouvellement d'air du site est réalisé par une ventilation simple flux.
La hotte de la cuisine extrait l'air chaud de la cuisine commune.



Type	VMC simple flux
Zones	Ensemble du site
Puissance caisson	Estimée 0,5 kW
Age	inconnu
Performance	Moyenne
Diffusion	
Entrées d'air	Menuiseries
Extraction	Simple flux autoréglable
Performance	Moyenne
Régulation	Non

Usages spécifiques de l'électricité (bureautique, auxiliaires de chauffage, ...)

Cette partie répertorie les équipements spécifiques au fonctionnement du bâtiment (bureautique, petit électroménager).

Poste	Equipements	Energie	Puissance estimée kW	Consommation estimée kWh _{EF}
Bureautique	Ordinateurs, imprimantes, baies de brassage, photocopieurs	Electricité	4,05	6 307 kWh _{EF}
Electroménager	Télévision, hifi, équipements de cuisson, lave-linge	Electricité	26,66	9 342 kWh _{EF}
Auxiliaires de chauffage	Brûleur, pompes	Electricité	0,065	569 kWh _{EF}
Laverie	Lave-linge, lave-vaisselle	Electricité	5,2	7 592 kWh _{EF}



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.

3. Analyse des données

3.1 Consommations et émissions

Gestion et suivi énergétique

▪ **Eléments de comptage**

N°	Energie	Bâtiments consommateurs	Suivi des consommations
1	Electricité générale	Ensemble du site	Factures VATTENFALL avec relevés mensuel

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

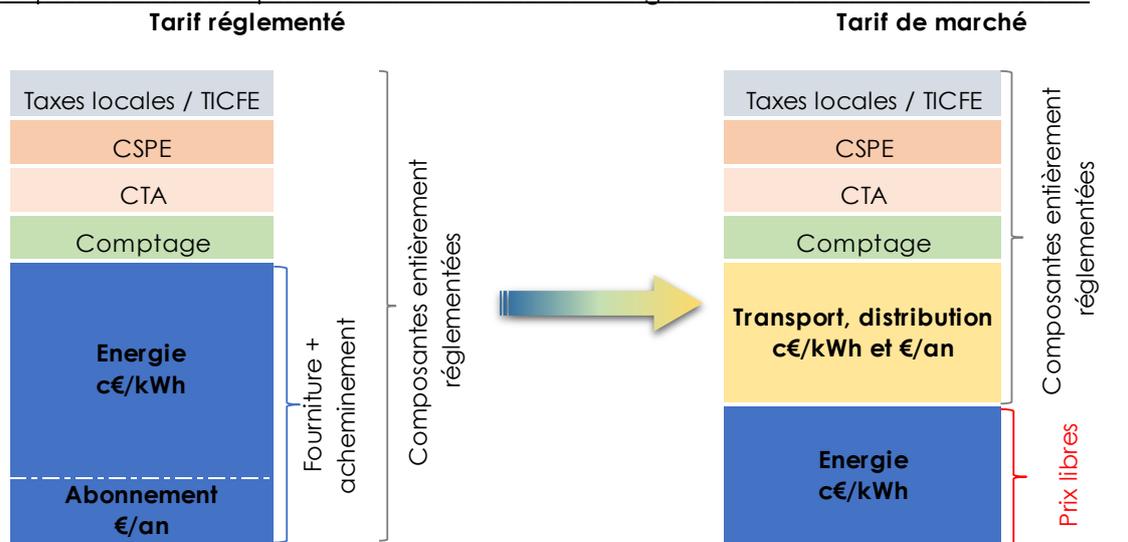
Dans le cadre de la libéralisation des marchés de l'énergie, plusieurs typologies de consommateurs ne peuvent plus bénéficier de contrat de fourniture d'énergie avec des tarifs réglementés (évolution fixée par la CRE).

Sont concernés :

- Gaz naturel : Depuis le 1^{er} janvier 2016, les sites consommant plus de 30 MWh/an et les bâtiments à usage principal d'habitation consommant plus de 150 MWh/an.
- Electricité : Depuis le 1^{er} janvier 2016, les sites dont la puissance souscrite est supérieure 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

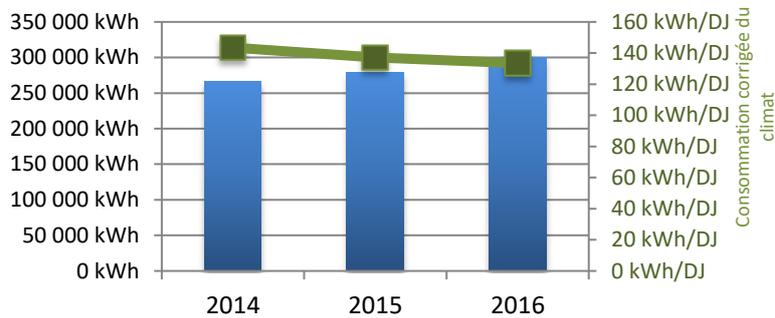
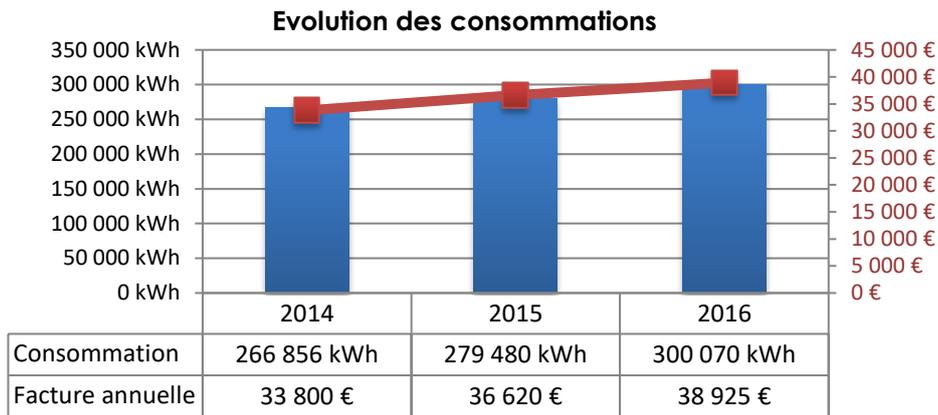


Pour tous les autres sites (par exemple tarifs bleus < 36 kVA) les tarifs réglementés restent en vigueur même s'il est possible de mettre en concurrence les fournisseurs d'énergie.

Consommations d'électricité

Les consommations d'électricité sont stables sur les 3 dernières années à 3% près, ceci est dû à une occupation non variable sur les 3 dernières années.

Consommations Electricité	
Type de contrat	Tarif Jaune 120 kVA
Consommation moyenne (2014 à 2016)	282 135 kWh _{ef} , soit 727 909 kWh _{ep}
Facture annuelle	36 448 € TTC
Coût unitaire moyen	13 c€ TTC / kWh _{ef}
Emissions de GES	23 699 kgeqCO ₂ /an



Le ratio KWH/DJU est stable sur les années 2014, 2015 et 2016, ceci est dû à l'occupation constante du bâtiment sur les 3 années.

Optimisation du contrat :

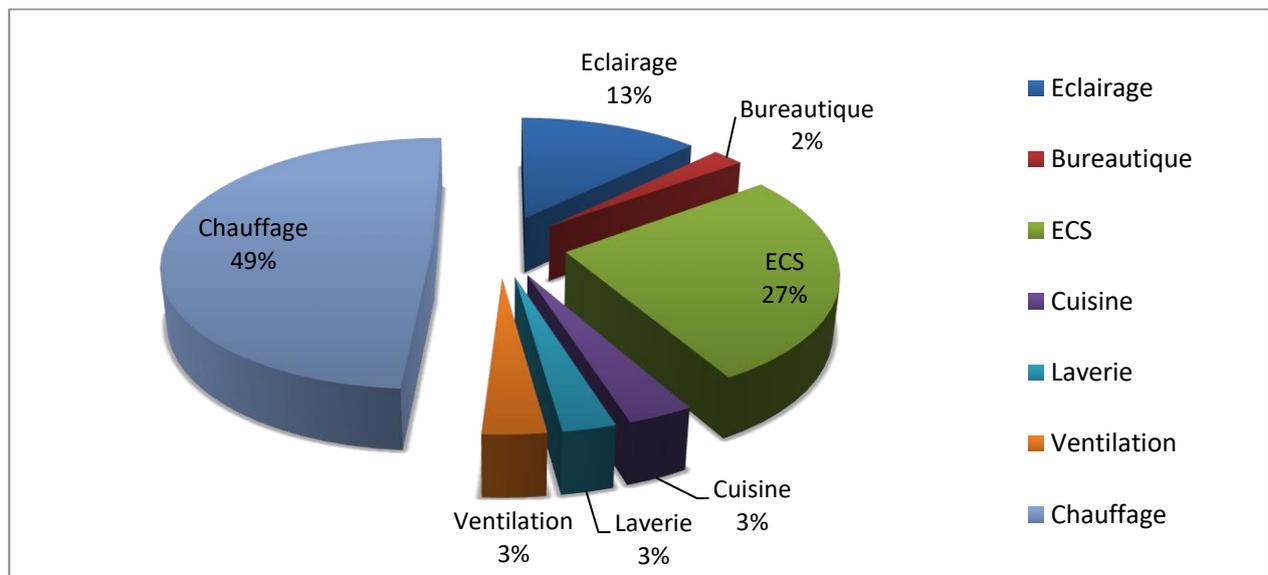
La puissance souscrite paraît adaptée aux besoins du site. , le foisonnement du chauffage permet de ne pas dépasser la puissance souscrite.

3.2 Répartition énergétique, financière et environnementale

Usages électriques :

La répartition des différents usages électriques a été réalisée sur la base de la consommation moyenne de la période d'étude à partir des puissances relevées sur site.

Répartition consommations Electricité			
Postes	Puissance estimée	Consommation estimée	Coût annuel
Eclairage	16,9 kW	35 875 kWh	4 635 € TTC
Bureautique	4,1 kW	6 307 kWh	815 € TTC
ECS	11,8 kW	75 645 kWh	9 772 € TTC
Cuisine	26,7 kW	9 342 kWh	1 207 € TTC
Laverie	5,2 kW	7 592 kWh	981 € TTC
Ventilation	2,0 kW	9 047 kWh	1 169 € TTC
Chauffage	108,0 kW	137 984 kWh	17 826 € TTC
TOTAL	174,6 kW	281 792 kWh	36 404 € 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 : 21 kWh/m ²	36 kWh/m ²

Écarts de consommations :

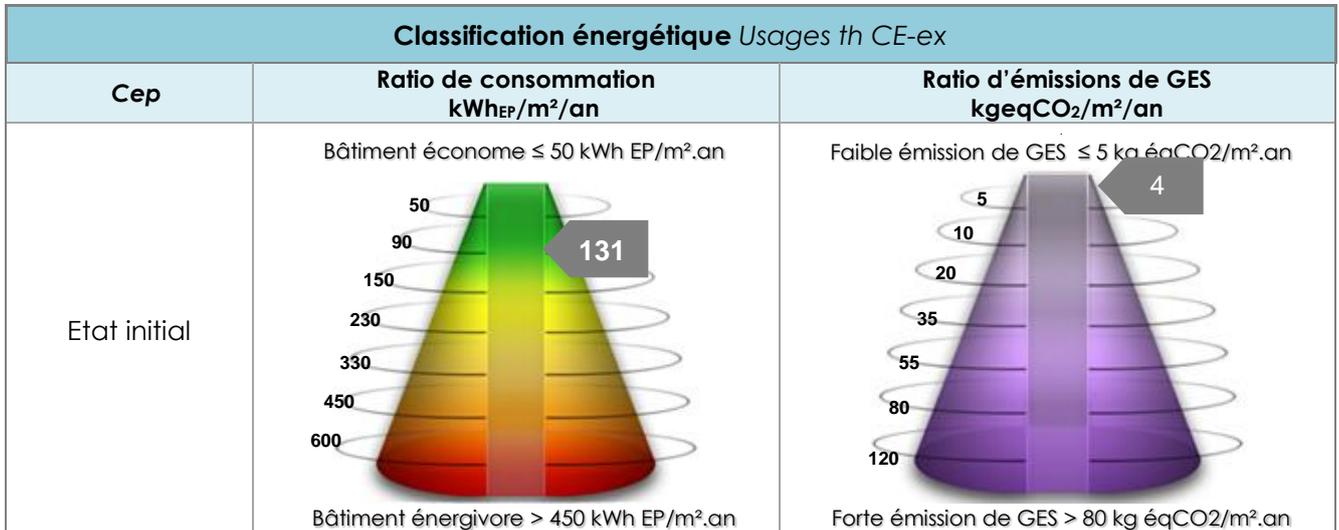
Les consommations réelles (cf factures) sont différentes des consommations théoriques (estimées par le calcul). La consommation "théorique" ne peut pas prendre en compte plusieurs critères aléatoires sur l'établissement :

- Ouverture prolongé des différents ouvrants : portes d'entrée, fenêtres
- Modification de la programmation des régulateurs (chauffage, climatisation) ;
- Dégradation des isolants sur les différentes parois,
- Fonctionnement de certains équipements en dehors des périodes « théoriques ».

3.3 Etiquettes énergétiques et GES

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

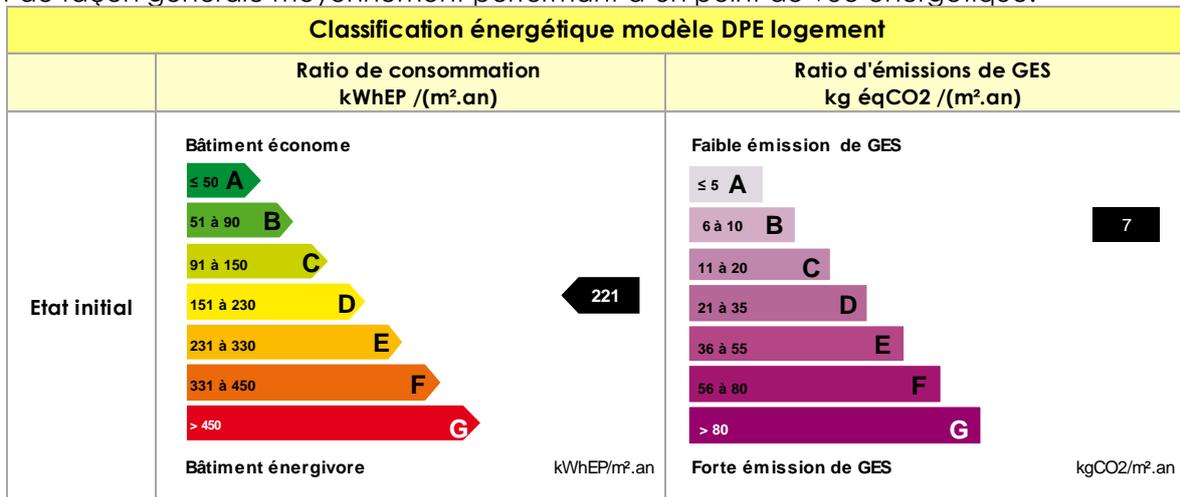
- **Classification énergétique – usages Th CE-ex**
-



i 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.

- **Classification énergétique – modèle DPE**

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.



i 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.

4. Recommandations d'économies d'énergie

4.1 Aides à l'investissement

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

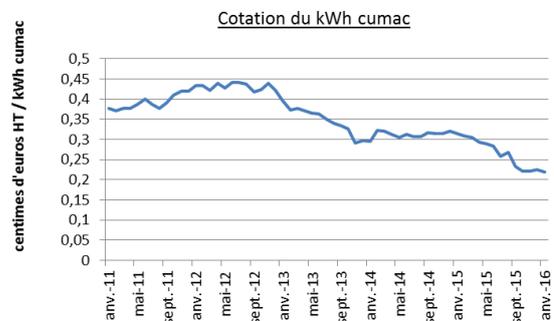
Les certificats d'économie d'énergie est un dispositif national qui oblige les vendeurs d'énergie (vendeurs d'électricité, de gaz, de fioul, de carburants) à réaliser des économies d'énergie. Pour cela ces opérateurs dits « obligés » peuvent réaliser des opérations pour inciter leurs clients à faire 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 économisée 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 733 €.

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 0,2 c€/kWhcumac.



Source : Registre National des certificats d'économie d'énergie

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.

4.2 Opportunités de mise en place d'énergies renouvelables

En parallèle ou à l'issue d'une démarche de maîtrise 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 maître d'ouvrage.

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



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	Préconisation n°7
Pompes à chaleur	Pertinent	Préconisation n°8
Solaire thermique	Peu pertinent	Présence de masques solaires importants
Solaire photovoltaïque	Peu pertinent	Présence de masques solaires importants
Géothermie	non adapté	Complexe en milieu urbain
Réseau de chaleur	Pertinent	Préconisation n°9

4.3 Récapitulatif des préconisations

Propositions d'améliorations									
Actions préconisées	Investissement € TTC	CEE €	Economies € TTC /an	Gain énergétique		Gain GES kgeqCO2 / m2.an	Temps de retour		
				kWhep / m2.an	%		brut	actualisé	
1	Renforcement de l'isolation de la toiture en faux plafond	16 800	2 300	800	5	2%	<1	21 ans	17 ans
2	Remplacement des menuiseries	487 910	1 238	6 358	39	17%	1	77 ans	41 ans
3	Remplacement des convecteurs par des radiateurs a inertie	32 400	Non éligible	0	37	17%	1	6 ans	6 ans
4	Mise en place d'une ventilation hygro B	5 300	77	1 164	7	3%	<1	5 ans	5 ans
5	Relamping LED	35 700	402	2 607	20	9%	1	14 ans	12 ans
6	Mise en place d'une chaufferie gaz	185 000	336	9 001	65	29%	-7	21 ans	16 ans
7	Mise en place d'une chaufferie a granulé bois	287 500	924	9 174	62	28%	-3	32 ans	23 ans
8	Mise en place d'une pompe à chaleur Air/Eau	104 080	4 857	12 752	77	35%	3	9 ans	8 ans
9	Raccordement au réseau de chaleur	89 850	Non éligible	4 911	62	28%	4	19 ans	14 ans

4.4 Détails des préconisations

Préconisation n°1			Centre d'accueil international		
BATI : Renforcement de l'isolation des faux plafond					
<p>Description : Actuellement, la toiture est faiblement isolée, la performance thermique de l'isolant qui date de la construction est faible, le renforcement de l'isolation des toitures en ossature bois est conseillé.</p>					
Objectif et conseils pour la réalisation					
<p>Objectif : Renforcer l'isolation de l'enveloppe externe du bâtiment.</p> <p>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.</p> <p>Il est recommandé de prévoir une isolation minimale de résistance thermique $R \geq 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (soit l'équivalent de 30 cm de laine de minérale). Selon la situation, l'isolant pourra être déposé par soufflage (isolant sous forme de flocons) soit déroulé sur le plancher des combles (couches croisées d'isolant).</p> <p>Travaux préconisés : Fourniture et soufflage d'isolant soufflé en laine de roche, y compris location souffleuse.</p> <p>Avantages : Ce type d'isolant est peu coûteux, sa mise en œuvre est simple, elle n'impacte pas les activités intérieures du site et sa mise en place peut être réalisée par un agent en interne.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>					
Résultats					
Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
15 981 kWhep 2 %	800 €TTC	520 kgCO ₂	16 800 €TTC	1150000 2300 €	21 ans 17 ans
Réduction des besoins en chauffage : 4 kW			Hypothèse de calcul - Surface à isoler : 500 m ²		
Gain sur le poste chauffage : 4 %					

Préconisation n°2

Centre d'accueil international

BATI : Remplacement des ouvrants par des fenêtres PVC

Description : Les menuiseries actuelles sont peu performantes, leur remplacement est conseillé.

Objectif et conseils pour la réalisation

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.

Il est recommandé de remplacer les fenêtres de l'ensemble de l'établissement par des menuiseries à châssis en PVC à isolation renforcée et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon justifiant d'un coefficient $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et $S_w > 0,3$ ou $U_w < 1,7$ et $S_w > 0,36$.

Il est conseillé de choisir 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 : Menuiseries moins onéreuses à dimensions et performances égales pour le bois et l'aluminium. Ces menuiseries sont performantes et simples à entretenir.

Inconvénients : Ces menuiseries ne sont pas adaptées aux grandes dimensions. Elles sont moins esthétiques et parfois moins acceptées pour des contraintes d'urbanisme.

Travaux préconisés :

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

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 ». En parallèle du remplacement des ouvrants, il est conseillé de prévoir la mise en place de volets pour limiter les pertes de chaleur la nuit et contrôler les apports solaires.

Note : Lors du remplacement de menuiseries présentant des défauts d'étanchéité importants, des déséquilibres 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 (VMC). Prévoir des entrées d'air sur les menuiseries dans le cas de ventilation simple flux.

Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
126 967 kWh _{ep} 17 %	6 358 €TTC	4 134 kgCO ₂	487 910 €TTC	618800 1238 €	77 ans 41 ans

Réduction des besoins en chauffage : 32 kW

Hypothèse de calcul : Surface de vitrages concernée : 813,19 m²

Gain sur le poste chauffage : 36 %

CHAUFFAGE : Mise en place de radiateurs électrique à inertie**Description :**

La performance des émetteurs de chaleur du site est faible, leur remplacement est préconisé.

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Améliorer la performance du chauffage électrique

Le radiateur à inertie est un appareil de chauffage électrique qui procure un confort optimal. Il possède un corps de chauffage solide (fonte, aluminium). La chaleur est conservée dans ce corps et permet ainsi de chauffer la pièce.

Avantages : il s'agit d'une installation de chauffage simple ne nécessitant pas de maintenance. La régulation de la température souhaitée

Dans les cas où les radiateurs sont remplacés de manière éparse, il sera intéressant de mettre en place des émetteurs avec régulation intégrée (en panneau de façade de l'émetteur) avec possibilité de détection d'ouverture de fenêtre et de présence.

La mise en place d'une régulation centralisée est préconisée pour cette action.

**Travaux préconisés :**

Fourniture et pose de radiateurs en fonte active à inertie dynamique, équipés de son thermostat d'ambiance électronique incorporé pilotable en 6 ordres, régulateur de charge électronique, boîtier de commande y compris raccordement électrique à partir de la ligne laissée à proximité de l'appareil.

Maintenance particulière : Il est conseillé de vérifier régulièrement les consignes de température ainsi que le bon paramétrage du programme hebdomadaire.

Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
121 318 kWh _{ep} 17 %	0 €TTC	3 950 kgCO ₂	32 400 €TTC	Non éligible	6 ans 6 ans

Réduction des besoins en chauffage : 0 kW
Gain sur le poste chauffage : 0 %

Equipements concernés : chauffage

VENTILATION : Installation d'une VMC hygro B dans les chambres

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

Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : assurer le renouvellement d'air hygiénique dans le bâtiment

La VMC permet le renouvellement d'air dans les bâtiments, l'utilisation de caissons mécaniques permet de maîtriser les débits mis en jeu et les plages horaires du renouvellement d'air indépendamment des conditions extérieures sur lesquels sont basés les principes de ventilation naturels.

La ventilation a un impact important sur les consommations, l'extraction d'air chauffé et l'introduction d'air neuf génère des besoins de chauffage et le fonctionnement des ventilateurs est consommateur d'électricité. Pour limiter l'impact de ces systèmes sur les consommations, il est important de mettre en œuvre un renouvellement adapté aux besoins, soit de limiter les débits et les horaires de fonctionnement. Les systèmes dits «hygroréglables» permettent d'adapter le débit au taux d'humidité et donc à la présence d'occupants. Associé à des entrées d'air hygroréglables sur les menuiseries, les infiltrations d'air dans le bâtiment sont limitées.



Il est conseillé d'installer sur le bâtiment un système de ventilation mécanique contrôlé de type hygroréglable B.

Travaux préconisés :

L'action comprend la fourniture et pose de 5 caissons à motorisation à commutation électronique permettant de limiter les consommations du ventilateur. Des bouches d'extraction (en plafond) et les entrées d'air (sur les menuiseries) sont installées dans les logements, elles sont de type hygroréglables. L'action induit également un réseau de conduits de ventilation en faux plafonds et en gaines palières. 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

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
23 241 kWh _{ep} 3 %	1 164 €TTC	757 kgCO ₂	5 300 €TTC	38500 77 €	5 ans 5 ans

Réduction des besoins en chauffage : 0 kW
Gain sur le poste chauffage : 3 %

Equipements concernés : Ventilation

Préconisation n°5

Centre d'accueil international

ECLAIRAGE : Relamping LED

Description :

L'éclairage du site représente 13% 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 les luminaires des de l'ensemble du site par des équipements LED d'efficacité lumineuse identique.

- Les tubes fluorescents de 36W sont remplacés par des tubes LED de 24W
- Les ampoules halogènes 40W sont remplacées par des ampoules LED 8W
- Les lampes halogènes dichroïques 30/50W sont remplacées par des spots LED 8W

Les tubes LED présentent l'avantage de se substituer aux tubes existant sans remise en cause du luminaire, seuls les ballasts et les starters sont à retirer. Cette technologie présente de nombreux avantages :

- rendement lumineux important (80-130lm/W)
- durée de vie jusqu'à 30 000 h
- pas de dégradation des performances
- rendement lumineux maximal dès l'allumage

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.

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 concernée et la disparition des consommations liées aux ballasts.

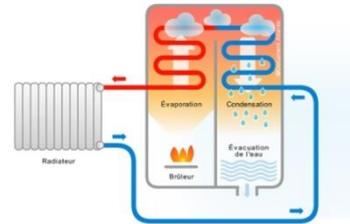
**Résultats**

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
64 963 kWh _{ep} 9 %	2 607 €TTC	2 115 kgCO ₂	35 700 €TTC	200800 402 €	14 ans 12 ans
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW Gain sur le poste chauffage : 0 %			Équipements concernés : Eclairages		

CHAUFFAGE : Chaudière au sol à condensation

Description :

Actuellement le site est chauffé avec des convecteurs électriques de faible performance, la mise en place d'une chaufferie gaz permettrait de réaliser des gains énergétiques et économiques.



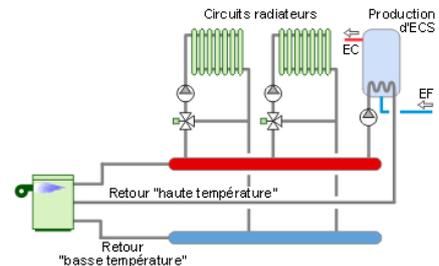
Objectif et conseils pour la réalisation

Objectif : Améliorer le rendement de l'installation de chauffage et réduire les émissions de GES

Un système de chauffage à condensation permet la récupération de l'énergie contenue dans les fumées. Ce type de chaudière présente un rendement sur PCI allant jusqu'à 110%. Un échangeur de chaleur permet de transférer l'énergie des fumées de combustion à l'eau de retour de l'installation de chauffage. Si la température de l'eau est suffisamment basse, l'échange provoque la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les fumées libérant ainsi une quantité de chaleur importante qui permet de préchauffer le retour de chauffage. Plus la température d'eau de retour passant dans le condenseur sera faible, plus la récupération de chaleur sera importante.



La chaudière gaz à condensation permettrait également de produire l'eau chaude sanitaire via un système semi instantanée (échangeur + ballon électrique).



Cette action nécessite la création de réseaux de distribution de chauffage ainsi que des radiateurs.

La puissance de la nouvelle chaudière est de l'ordre de 150 kW

Travaux préconisés : Fourniture et pose d'une chaudière au sol, gaz, à condensation d'environ 150 KW avec la création de réseaux de distribution et des radiateurs.

Note : Lors de l'installation d'un système à condensation, le régime d'eau des circuits de chauffage doit être abaissé pour bénéficier d'un rendement optimal. Selon le dimensionnement initial de l'installation, il peut être utile de remplacer les émetteurs par des émetteurs basses températures. La mise en œuvre parallèle d'actions d'isolation peut dispenser de ce changement.

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

Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
213 614 kWh _{ep} 29 %	9 001 €TTC	-22 028 kgCO ₂	185 000 €TTC	168000 336 €	21 ans 16 ans

Réduction des besoins en chauffage : 0 kW
Gain sur le poste chauffage : 61 %

Equipements concernés : Chaufferie

Préconisation n°7

Centre d'accueil international

EnR : Chaudière bois granulés

Description : Actuellement le site est chauffé avec des convecteurs électriques qui date de la construction du bâtiment, la mise en place d'une chaufferie a granulé bois permettrait de réaliser des gains économiques et d'utiliser une ressource renouvelable.

Objectif : Diminuer les consommations de combustible et limiter les rejets de gaz à effet de serre.

La dimension et l'usage du site est compatible avec l'installation d'une chaudière à granulés de bois. Les granulés de bois assurent un très bon pouvoir calorifique, et limitent ainsi les besoins de stockage en comparaison d'autres type de combustible-bois.



Cette solution implique :

- la construction d'une chaufferie centrale, d'un silo de stockage et d'un système de convoyage du bois,
- l'installation d'une chaudière bois **d'environ 150 kW**,
- le raccordement hydraulique la pose d'un réseau de chauffage (distribution et corps de chauffe).

La chaudière bois granulé couvrira l'ensemble des besoins de chauffage du site ainsi que la production d'eau chaude sanitaire.



La maturité de la filière d'approvisionnement en granulés de bois permet désormais d'envisager l'usage de réseaux locaux, générateurs d'emplois et source de valorisation énergétique.

Note : Ces systèmes peuvent être éligibles à des subventions (Fond de chaleur ou subventions ADEME et Région), diminuant ainsi le temps de retour sur investissement.

Travaux préconisés : Fourniture et pose d'une chaufferie aux granulés de bois. Compris silo maçonné/textile, panoplie hydraulique, raccordement hydraulique, électricité et ballon tampon.

Cette première approche doit être complétée par une étude de faisabilité afin de dimensionner précisément les chaudières et l'unité de stockage nécessaire.

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

Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
203 989 kWh _{ep} 28 %	9 174 €TTC	9 659 kgCO ₂	287 500 €TTC	462 000 924 €	32 ans 23 ans

Une étude de faisabilité est conseillée pour juger de la faisabilité technico-économique du projet
Gain sur le poste chauffage : 77 %

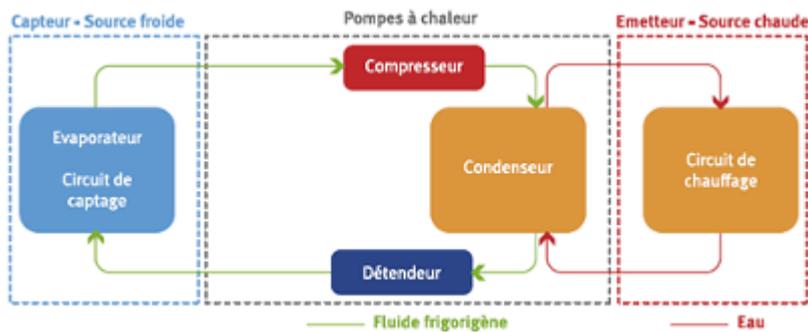
Equipements concernés : Chauffage

Chauffage par pompe à chaleur Air / Eau

Afin de diminuer les consommations pour le chauffage, il peut être envisagé la mise en place de pompe à chaleur. Les pompes à chaleur présentent de rendement de génération de chaleur jusqu'à 3 fois supérieur aux convecteurs électriques.

Plusieurs technologies de pompes à chaleur sont disponibles.

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 implique d'importants travaux car elle nécessite la création d'un réseau hydraulique, des radiateurs et une régulation centralisée.



Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
254 660 kWh _{ep} 35 %	12 752 €TTC	8 291 kgCO ₂	104 080 €TTC	2 428 415 4857	9 ans 8 ans
Réduction des besoins en chauffage : 0 kW			Equipements concernés : Chauffage		
Gain sur le poste chauffage : 71 %					

Chauffage : Raccordement au réseau de chaleur

Le raccordement au réseau de chaleur de la ville de Paris pourrait être envisagé pour la production de la chaleur de ce bâtiment.



Objectif : Améliorer le rendement de production pour le chauffage.

Le raccordement au réseau de chauffage urbain de la ville de Paris permettrait d'améliorer le rendement de la chaleur de l'installation actuelle et de réaliser des gains d'électricité.

La création d'un réseau hydraulique, des radiateurs équipés de robinets thermostatiques, une sous station avec une régulation via un planning horaires est nécessaire pour cette préconisation.

Résultats

Economie annuelle			Investissement ou surcoût	CEE kWhcumac	Temps de retour brut actualisé
Energie	Financière	Emission de GES			
204 415 kWh _{ep} 28 %	4 911 €TTC	11 655 kgCO ₂	89 850 €TTC	Non éligible	19 ans 14 ans

Réduction des besoins en chauffage : 0 kW

Equipements concernés : Chauffage

Gain sur le poste chauffage : 57 %

4.5 Scénarios d'optimisation

Scénario 1 : Faible temps de retour

Le site est moyennement consommateur en énergie (consommation énergétique de 221 kWh_{EP}/m².an).

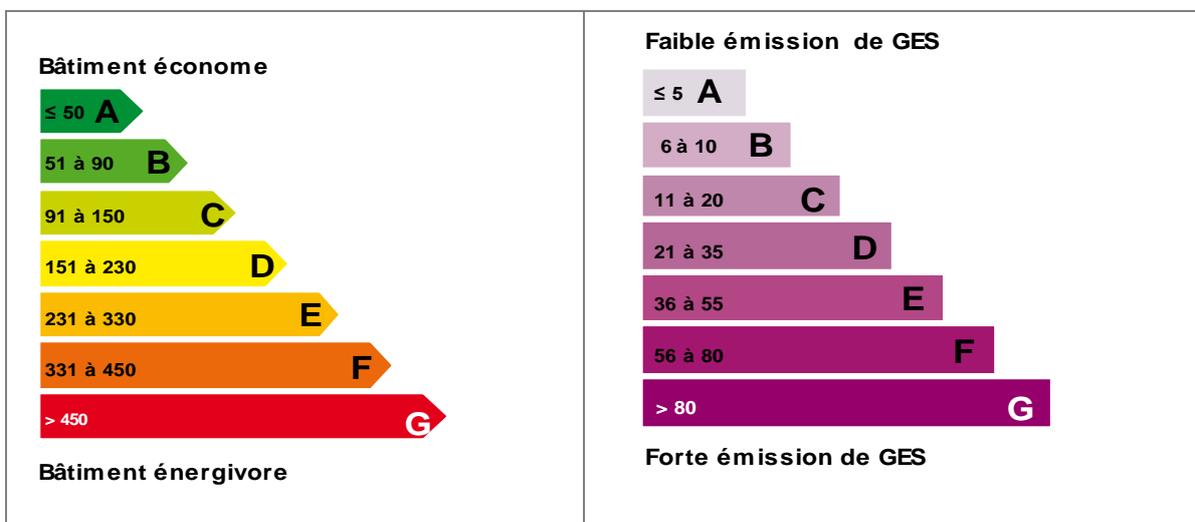
Ce plan d'actions regroupe les actions prioritaires nécessitant une mise en œuvre simple, un investissement initial faible et présentant retour sur investissement rapide :

N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	Aide €	kWh _{ep} /m ² .an	kgéqCO ₂ /m ² .an	€ TTC/an	brut	actualisé
3	Remplacement des convecteurs par des radiateurs a inertie	32 400	Non éligible	37	1	0	6	6
4	Mise en place d'une ventilation hygro B	5 300	77	7	0	1 164	5	5
TOTAL		37 700	77	43	1	1 164	33	23

Les actions présentées ci-dessus permettent une réduction des consommations de près de 19 %.

Classification énergétique Méthode DPE - Scénario 1				
	Ratio de consommation d'énergie kWh _{ep} / m ² .an		Ratio d'émissions de GES kgeqCO ₂ / m ² .an	
	Etat initial	Etat potentiel	Etat initial	Etat potentiel
Centre d'accueil international	D → 221	D → 178	B ← 7	B ← 6
	Cep initial		Cep scénario 1	
Usages ThCex	131		126	

Rappel : Echelles énergétiques



Scénario 2 : Objectif de réduction de 40 % de la consommation d'énergie

Les actions présentées ci-dessous permettent une réduction des consommations et une diminution des émissions de GES de près de 60 %.

L'objectif BBC rénovation est atteint avec ce scénario.

N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	Aide €	kWhep /m².an	kgéqCO2 /m².an	€ TTC/an	brut	actualisé
1	Renforcement de l'isolation de la toiture en faux plafond	16 800	2 300	5	<1	800	21	17
2	Remplacement des menuiseries	487 910	1 238	39	1	6 358	77	41
4	Mise en place d'une ventilation hygro B	5 300	77	7	0	1 164	5	5
5	Relamping LED	35 700	402	20	1	2 607	14	12
6	Mise en place d'une chaufferie gaz	185 000	336	65	-7	9 001	21	16
TOTAL		730 710	4 353	136	1	18 682	40	25

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
Foyer d'accueil international				

	Cep initial	Cep scénario 2
Usages ThCex	131	56

Scénario 3 : Objectif facteur 4

Le potentiel de réduction de consommation ne permet pas d'atteindre l'objectif facteur 4. Les actions présentées ci-dessous permettent une réduction des consommations et une diminution des émissions de GES de près de 60 %.

L'objectif facteur 4 n'est pas atteint via les actions proposées dans ce scénario.

N°	Actions préconisées	Investissement prévisionnel		Economie identifiée			Temps de retour (ans)	
		Brut € TTC	Aide €	kWhep /m².an	kgéqCO2 /m².an	€ TTC/an	brut	actualisé
1	Renforcement de l'isolation de la toiture en ossature bois	16 800	2 300	5	<1	800	21	17
2	Remplacement des menuiseries	487 910	1 238	39	1	6 358	77	41
4	Mise en place d'une ventilation hygro B	5 300	77	7	<1	1 164	5	5
7	Mise en place d'une chaudière à granulés bois	287 500	924	62	3	9 174	32	23
TOTAL		797 510	4 539	113	5	18 930	43	28

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
Foyer d'accueil international	D 221	B 89	B 7	A 3

	Cep initial	Cep scénario 3
Usages ThCex	131	52

Synthèse des solutions globales

Synthèse des plans d'actions							
	Investissement		Economie identifiée			Temps de retour	
	Prix TTC	CEE €	kWh _{EP} /m ² .an	€ TTC/an	kg éq CO ₂ /m ² .an	brut	actualisé
Scénario 1	37 700	77	43	1164	1,4	27	20
Scénario 2	730 710	4 353	136	18682	1,3	36	23
Scénario 3	797 510	4 539	113	18930	4,6	34	24

Etiquettes énergie - projets

	DPE Etiquette Energie	DPE Etiquette GES	Dépenses énergétiques annuelles
Etat initial			36 448 € TTC
Scénario 1			35 285 € TTC
Scénario 2			17 767 € TTC
Scénario 3			17 519 € TTC

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

<p>Bâtiment économe</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Bâtiment énergivore</p>	<p>Faible émission de GES</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Forte émission de GES</p>
---	---

5. Conclusion

Le centre d'accueil international est un bâtiment de performance énergétique moyenne.

Pour renforcer la performance thermique du bâti il est préconisé de renforcer l'isolation thermique de la toiture, et de remplacer les menuiseries.

Le remplacement des convecteurs électriques peu performant par des panneaux rayonnants à inertie et la mise en place d'une régulation par fil pilote permettrait de réaliser des gains de chauffage et d'assurer une régulation efficace.

La mise en place d'une ventilation hygro B permettrait une extraction de l'air intérieur selon l'hygrométrie, ainsi réaliser des gains énergétique.

Le remplacement des luminaires de l'établissement par des luminaires LED permettrait de réaliser des gains sur le poste éclairage, améliorer le confort visuel des usagers et d'abaisser la puissance électrique souscrite.

Il est conseillé de remplacer le système de chauffage actuel par un chauffage gaz ou bois à moyen terme, cela permettrait de réduire les couts, et d'augmenter le confort des usagers.

6. 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.

Base de prix pour les travaux d'amélioration

	Opérations	Détails	Prix HT
Bâti	Isolation des murs par l'extérieur	Fourniture et pose de panneaux de laine minérale fixé mécaniquement sur ossature et bardage - R = 3 m ² K/W	120 à 200 €/m ²
	Isolation des murs par l'intérieur	Fourniture et pose de plaques de plâtre + laine minérale, sur ossature - R = 3 m ² K/W	60 €/m ²
	Isolation des toitures terrasse	Fourniture et pose sous étanchéité d'une couche de mousse polyuréthane mais hors travaux d'étanchéité	180 €/m ²
	Isolation des combles	Fourniture et pose de laine de verre soufflée	10 à 30 €/m ²
	Isolation des planchers bas	Isolation projetée en sous-face.	20 à 50 €/m ²
	Vitrages	Menuiserie PVC, double vitrage et volets roulants	450 à 700 €/m ²
Chauffage	Chaudière à condensation 70 kW	chaudière, brûleur, régulation, mise en service – montant à affiner selon les travaux hydraulique à réaliser	10 000 €
	Chaudière à condensation 200 kW		20 000 €
	Chaudière à condensation 400 kW		25 000 €
	Calorifugeage réseau	Coquille isolante	60 €/mL
	Circulateur	Selon la puissance hydraulique nécessaire	De 2 500 à 4 500 €
	Régulateur pour radiateurs électriques	Programmeur hebdomadaire digital relié par fil pilote	200 €/unité
Ventilation	Caisson de ventilation basse consommation	Caisson pour une colonne d'immeuble	4 500 €
	Caisson de ventilation basse consommation + bouches d'extraction hygroréglables	Pour maison individuelle	500 €
	Entrées d'air hygroréglables	Bouches certifiées CSTBat	55 €
Eclairage	Remplacement des luminaires	Fourniture et pose de lampe basse consommation de type fluocompacte	7€/unité
	Remplacement des luminaires	Fourniture et pose d'un luminaire avec tube fluorescent de type T5 avec ballast électronique (2x28W)	90 €/unité
Energies renouvelables	Chauffe-eau thermodynamique	Fourniture et pose d'un chauffe-eau de 200 à 250 litres (comprend les raccords hydrauliques et de ventilation)	5 500 €/unité
	Chauffe-eau solaire	Nécessite une étude complémentaire. Investissement fonction de la surface de panneaux posée	De 1000 à 1300 €/m ²
	Pompe à chaleur	Nécessite une étude complémentaire. Dépend de la puissance de chauffage.	9 500 €
Equipements hydro-économés	Eco plaquette WC		20 €/unité
	Mousseur pour robinet		10 €/unité
	Douchette économique		40 €/unité
	Robinet à poussoir		65 €/unité

Glossaire

RT : Réglementation Thermique , RT2012 pour les bâtiments neufs et RT existants pour les autres

CEE : Certificat d'Économie d'Énergie

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)

ECS : Eau Chaude Sanitaire

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

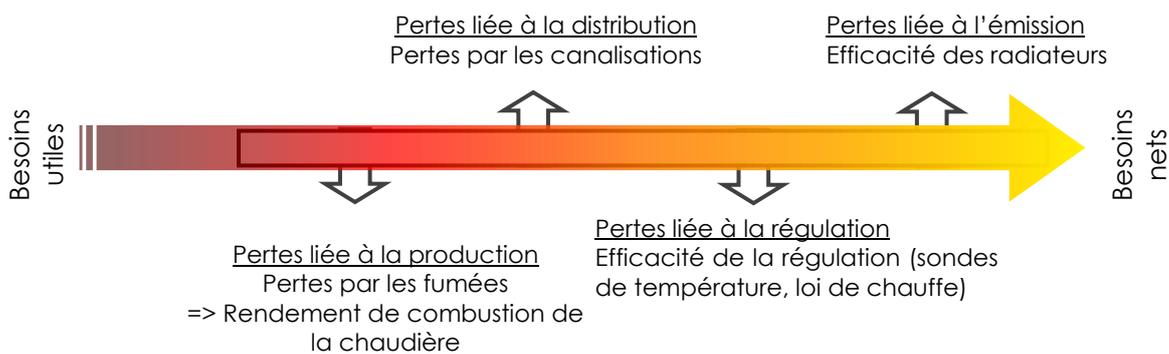
GES : Gaz à Effet de Serre

DJU : Degré Jour Unifié

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur

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.



Energie Finale : Energie concrètement utilisée (correspond à l'énergie facturée) – exprimée en kWh_{ef}.

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 kWh_{ep}. 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.

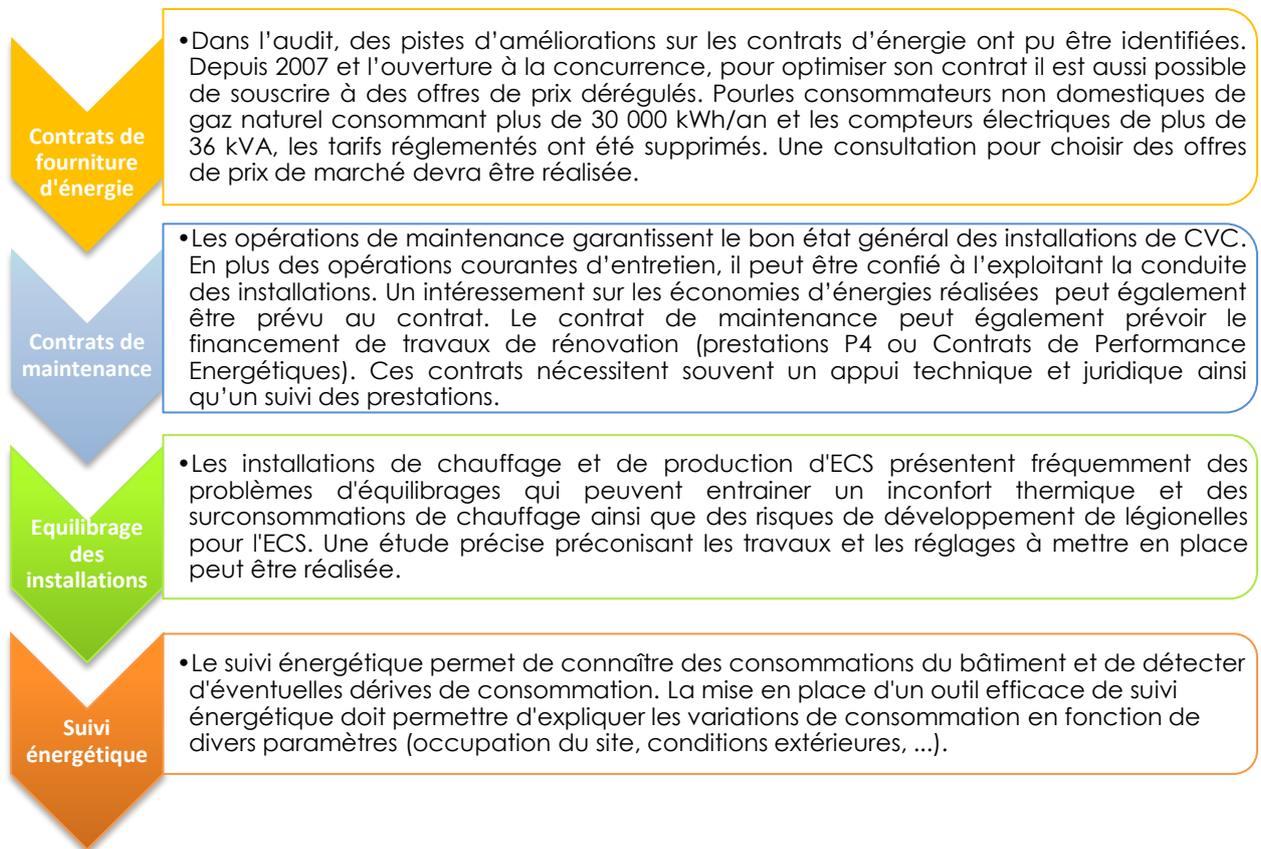
R : Résistance thermique : exprime la résistance d'un matériau au passage d'un flux de chaleur

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)

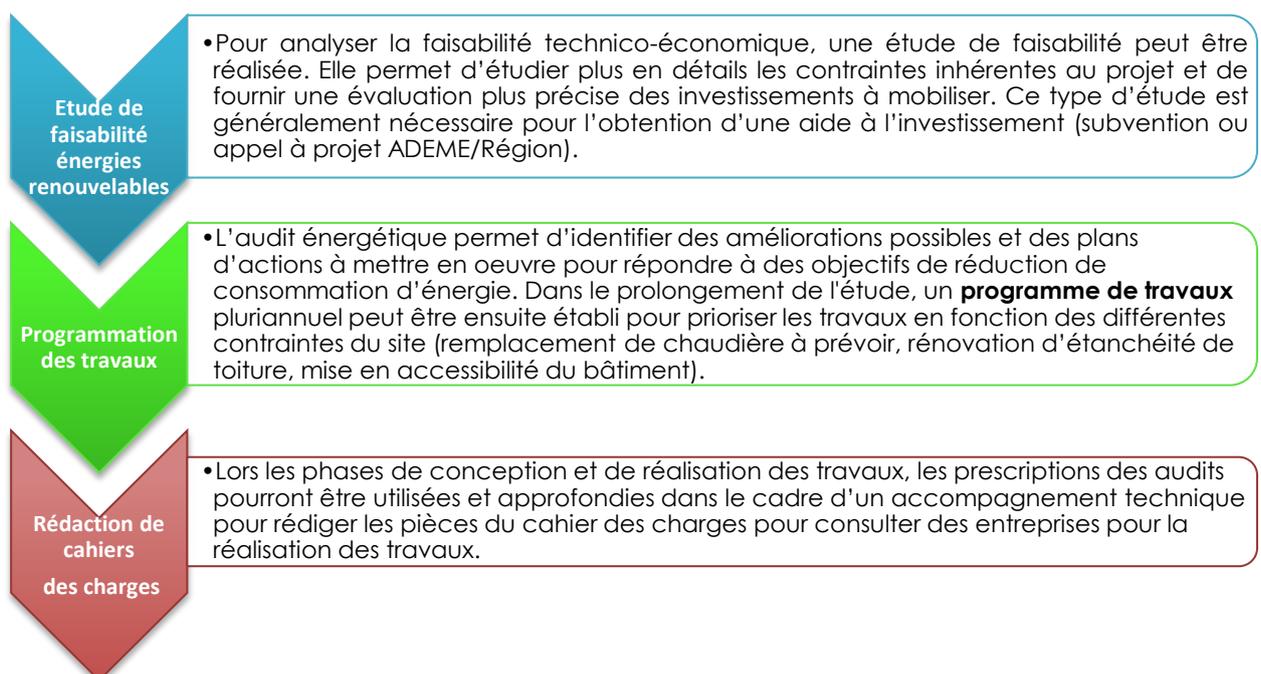
Contrat électricité HP/HC : Heures Pleines /Heures Creuses

Quelles suites à donner à un audit énergétique ?

Optimiser l'exploitation des bâtiments



Réaliser 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.