

24 et 25 août 2022

Audit énergétique

.....

CH Draguignan



i

PRÉFACE

CONTEXTE

L'établissement de Draguignan a mandaté l'agence Primum Non Nocere pour réaliser un audit énergétique de ses bâtiments, conformément au Décret n° 2014-1393 du 24 novembre 2014 relatif aux modalités d'application de l'audit énergétique.

Le présent rapport suit pas à pas le cahier des charges réalisé par l'ADEME, suivant les 4 phases :

- État des lieux
- Bilan énergétique et préconisations
- Programme d'amélioration
- Analyse financière

L'état des lieux a été réalisé en relevant les caractéristiques du bâtiment sur site et en analysant les consommations d'énergie sur 3 ans. Les différents calculs ont été réalisés en utilisant le moteur de calcul réglementaire TH-Ce-Ex.

Le périmètre choisi avec le maître d'ouvrage concerne le CH de Draguignan, le reposoir ainsi que le bâtiment USN.

PRIMUM NON NOCERE®

Primum Non Nocere® est une agence qui accompagne les acteurs publics et privés dans la mise en œuvre d'une politique de développement durable intégrant tous les sujets de l'économie circulaire et de la santé environnementale.

L'une des missions de notre agence est d'accompagner les établissements dans leur transition énergétique en proposant des audits énergétiques, des Bilans d'Emission de Gaz à Effet de Serre (BEGES), des Diagnostics de performance énergétique (DPE) et des formations sur ces sujets.

L'audit énergétique est un outil puissant permettant au maître d'ouvrage d'élaborer une stratégie d'économie pour les dix prochaines années.



Olivier TOMA,
Fondateur de Primum Non Nocere

Gautier LESTRADE, Consultant Primum Non Nocere

06 18 29 22 86

04 76 00 31 70

gautier.lestrade@primum-non-nocere.fr



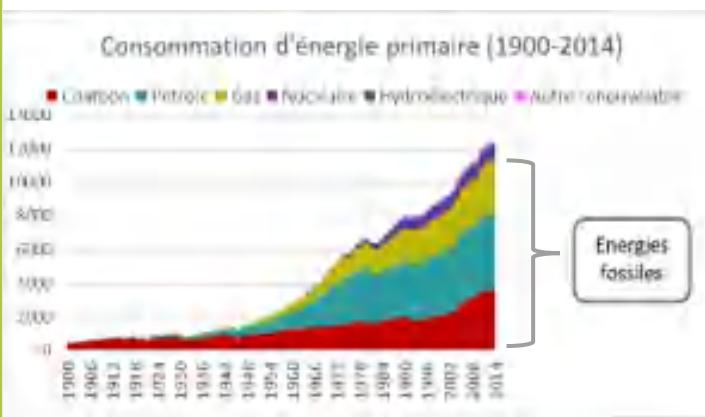
Ingénieur en énergie, Gautier Lestrade réalise des audits énergétiques, BEGES et accompagne les entreprises dans leur démarche de suivi énergétique.

i

PRÉFACE

ENJEUX ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES

La demande croissante en énergie, en contradiction avec une diminution des ressources (énergies fossiles, combustible nucléaire), pose une réelle problématique économique et environnementale. L'activité économique repose sur le fait d'extraire des ressources, les transformer et les vendre en utilisant à chaque étape de l'énergie. Depuis la découverte des énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz), le travail humain a été progressivement remplacé par les machines. Aujourd'hui, l'usage des différentes énergies est omniprésent. 80% des énergies utilisées dans le monde sont des énergies fossiles qui ont la particularité de rejeter du CO₂ (dioxyde de carbone) lors de leur combustion et donc d'affecter le climat.



OBJECTIF 2°C

75% des gaz à effet de serre (GES) émis par l'homme sont issus des combustibles d'énergies fossiles, le reste provenant essentiellement de l'agriculture et de la déforestation. L'énergie est donc le poste à privilégier pour stopper l'emballage climatique.

Si les ressources fossiles continuent à être brûlées à ce

rythme, la communauté scientifique prévoit une augmentation de +4 à +5°C d'ici la fin du siècle. Avec les conséquences prévisibles liées au changement climatique : montée des eaux, avancée des zones désertiques, chute des rendements agricoles, diminution du stock de poissons dans les océans ... ce sont des dizaines de millions de personnes qui progressivement seront amenées à quitter leur habitat d'origine pour survivre.

Les tensions entre populations qui découleraient d'une telle élévation des températures laissent présager le pire. Aussi, la communauté internationale s'est engagée lors de la 15^e Conférence des Parties à Copenhague (COP15) à limiter l'augmentation de la moyenne des températures à 2°C d'ici la fin du siècle.

En décembre 2015 à la COP 21 qui s'est déroulée à Paris, l'engagement des 2°C a été réaffirmé par 195 pays, avec l'annonce d'objectifs chiffrés. L'Union Européenne, par exemple, s'est engagée à diminuer ses émissions de GES de 40% d'ici 2030 et de diminuer de 80 à 95% d'ici 2050. Ces engagements ne sont pas assez ambitieux pour limiter le réchauffement à 2°C, mais ils traduisent la volonté d'agir. L'objectif à atteindre pour parvenir à contenir le réchauffement climatique à 2°C d'ici la fin du siècle est une diminution de la consommation des énergies fossiles de 5% par an au plus vite !

L'Union Européenne, s'est engagée à l'occasion de la COP 21 à diminuer ses émissions de GES de 40% d'ici 2030 et de diminuer de 80 à 95% d'ici 2050.

Compte tenu de l'importance des enjeux, les contraintes vont aller grandissantes. Aussi tous les acteurs doivent se saisir du sujet au plus vite, ou risquer de ne plus pouvoir faire marche arrière faute de pouvoir s'adapter aux futures pressions réglementaires et budgétaires.

De nouvelles lois Européennes et françaises devraient fixer le cadre législatif pour atteindre les objectifs des 2°C (obligation, interdiction, financement ...). En attendant, les Grenelles de l'environnement I et II, ainsi que la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi n°2015-992 parue le 17 Aout 2015) fournissent un cadre aux entreprises, dont voici les grandes lignes :

Objectifs généraux

Émissions nationales de GES	-40 % entre 1990 et 2030 et -75 % entre 1990 et 2050.
Conso d'énergie finale	-50 % d'ici à 2050 par rapport à 2012 en visant -20 % en 2030.
Conso d'énergie fossile	-30 % en 2030 par rapport à 2012, en modulant par énergie selon leurs émissions de GES.
Part des énergies renouvelables	23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et 32 % en 2030. 40 % de la production d'électricité en 2030. 38 % de la consommation finale de chaleur en 2030. Multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par réseaux d'ici à 2030. (...)
Nucléaire	50 % de la production d'électricité d'ici à 2025.
Bâtiment	Parc immobilier rénové type BBC ou assimilé d'ici à 2050.

i

PRÉFACE

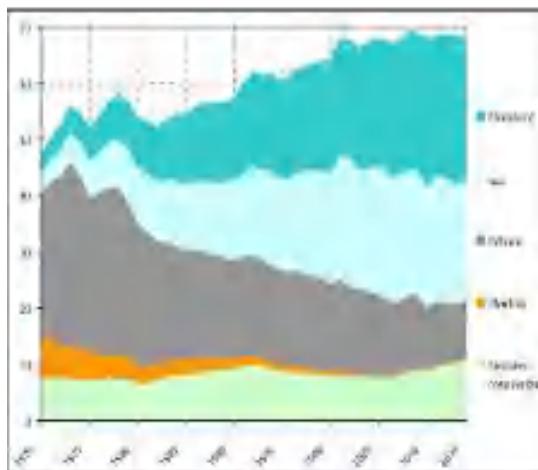
ÉNERGIE ET BÂTIMENT

Le secteur du bâtiment est particulièrement concerné par ces engagements. En France, de tous les secteurs économiques, il est le plus gros consommateur d'énergie : il représente 43% des consommations énergétiques françaises, soit 1,1 tonne équivalent pétrole par an et par habitant. Au total, le bâtiment produit chaque année plus de 120 millions de tonnes de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre, soit près du quart des émissions nationales.

Au cours des 40 dernières années, la part de chaque énergie utilisée par le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) a évolué. (cf. graphe ci-dessous).

- Dans les années 1970, l'énergie la plus utilisée dans ce secteur était le pétrole (chaudières au fioul). Sur le graphique, on peut observer une baisse de consommation de pétrole suite aux deux chocs pétroliers (1973 et 1979). En parallèle, la consommation d'électricité et de gaz a augmenté progressivement ces 30 dernières années et ces énergies sont devenues les plus utilisées au XXI^e siècle.
- Depuis 2005, les consommations en énergies renouvelables augmentent sensiblement.
- Enfin, depuis les années 2010 la

consommation totale en énergie finale du secteur du bâtiment est en légère baisse. Cette baisse provient principalement de la consommation électrique : -4,7% en 2014, dans l'ensemble résidentiel-tertiaire. Le ralentissement du chauffage électrique dans la construction neuve peut en partie expliquer cette diminution.



AUDIT ÉNERGÉTIQUE ET ENJEUX DE SANTÉ PUBLIQUE

Primum Non Nocere s'engage à lier économie d'énergie et santé. Ainsi toute préconisation fera en sorte de prendre en compte le confort de votre personnel et de vos occupants :

- Confort auditif : isolation des murs, des machines...
- Confort thermique : questionnaire de satisfaction, mesures de température ...
- Confort visuel : préconisations sur les types d'éclairage...



À NOTER

Des vidéos didactiques sur les aspects sanitaires sont directement accessibles par ce document en ligne, il suffit de cliquer dessus :



VIDÉO SUR LES LED

Choisir ses LED pour limiter l'impact sur la santé des usagers



FORMULAIRE DE CONFORT

Un formulaire de confort (en annexe) a été distribué afin de connaître le ressenti global sur site. Les informations recueillies sont alors analysées et synthétisées.

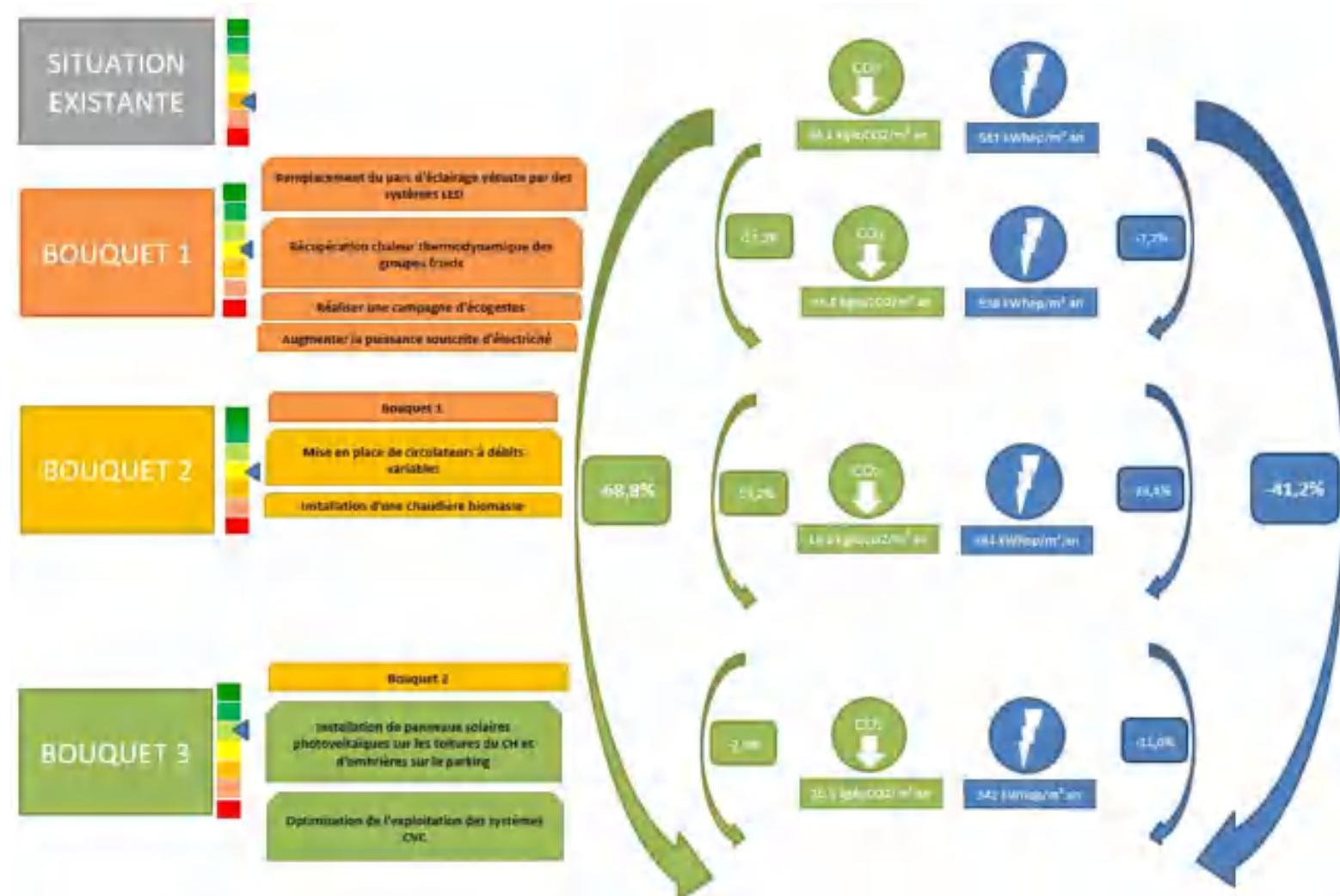
Les améliorations de confort sont tout aussi importantes que les économies d'énergies.

Les commentaires du personnel et des usagers évoluant sur place, sont un bon indicateur des problèmes de fonctionnement du bâtiment.



SYNTHÈSE DE L'AUDIT

- ✓ Synthèse des bouquets de travaux
- ✓ Synthèse financière
- ✓ Evaluation des consommations d'énergie
- ✓ Tableau des suivis des consommations
- ✓ Bilan structurel





ÉVALUATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

La Simulation thermique dynamique (STD) permet de simuler le fonctionnement énergétique d'un bâtiment en intégrant les données climatiques, la composition du bâtiment, les systèmes (chauffage, climatisation, ventilation), le système de distribution, l'éclairage et les usages des occupants en utilisant des scénarios.



Graphe en haut à droite: Cet histogramme permet d'avoir une idée de la tendance des consommations mensuelles par poste. Il est clair que les consommations sont dépendantes du climat et des saisons.

Graphe en bas à droite: Ce diagramme permet d'obtenir la répartition en pourcentage des consommations d'énergie par poste. Il s'agit d'une simulation par logiciel, il y a donc toujours une différence avec les consommations sur factures. Cette dernière est représentée par les parties hachurées.

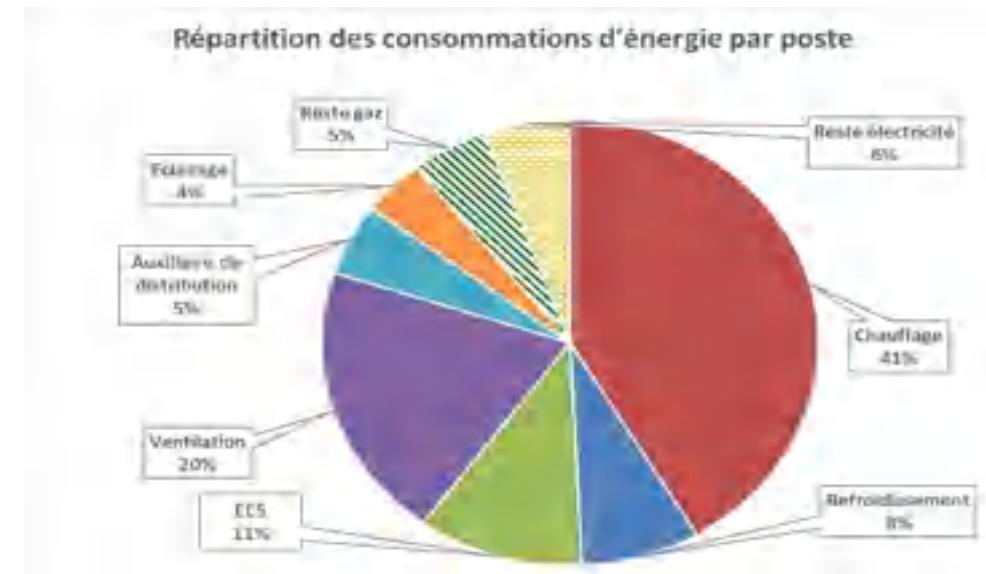
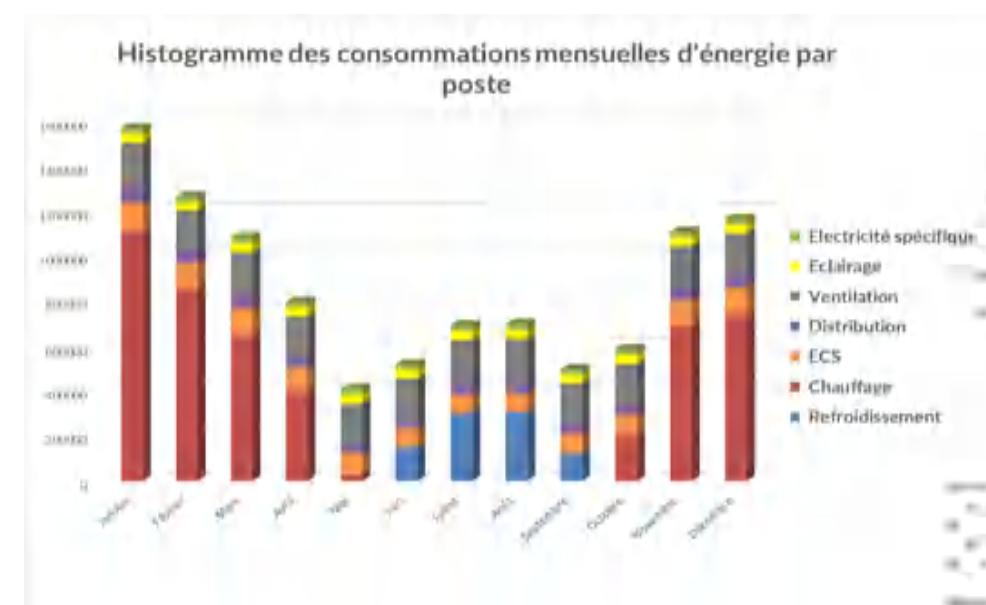




TABLEAU DES SUIVIS DES CONSOMMATIONS

	Indicateurs 2019	Indicateurs 2020	Indicateurs 2021
ÉLECTRICITÉ	5546 782 kWh 434 kWhep/m ² .an 48 347 kWhep/lit - place 621 kWhep/journée d'activité	5504 281 kWh 430 kWhep/m ² .an 46 561 kWhep/lit - place 694 kWhep/journée d'activité	4535 011 kWh 355 kWhep/m ² .an 40 910 kWhep/lit - place 529 kWhep/journée d'activité
GAZ	6329 024 kWh 192 kWhep/m ² .an 21 382 kWhep/lit - place 279 kWhep/journée d'activité	6372 419 kWh 193 kWhep/m ² .an 20 893 kWhep/lit - place 311 kWhep/journée d'activité	6517 714 kWh 198 kWhep/m ² .an 22 789 kWhep/lit - place 295 kWhep/journée d'activité

ÉLECTRICITÉ

Evolution des consommations d'électricité sur les 3 dernières années

Année	Consommation (kWh)
2021	4535 011 kWh
2020	5504 281 kWh
2019	5546 782 kWh

1 kWh = 1000000 mAh 1000000 Wh = 1000 kWh (100) 000 kWh

GAZ

Evolution et comparaison des consommations d'eau et gaz reçue sur les 3 dernières années

Année	Consommation d'eau (kWh)	Consommation de gaz (kWh)
2021	930 825 kWh	6517 714 kWh
2020	10282 394 kWh	6372 419 kWh
2019	10173 646 kWh	6329 024 kWh

1 kWh = 1000000 mAh 1000000 Wh = 1000 kWh (100) 000 kWh

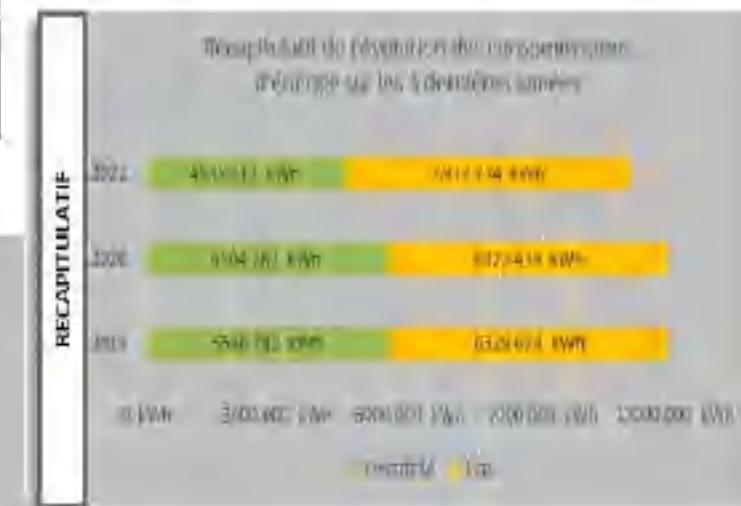
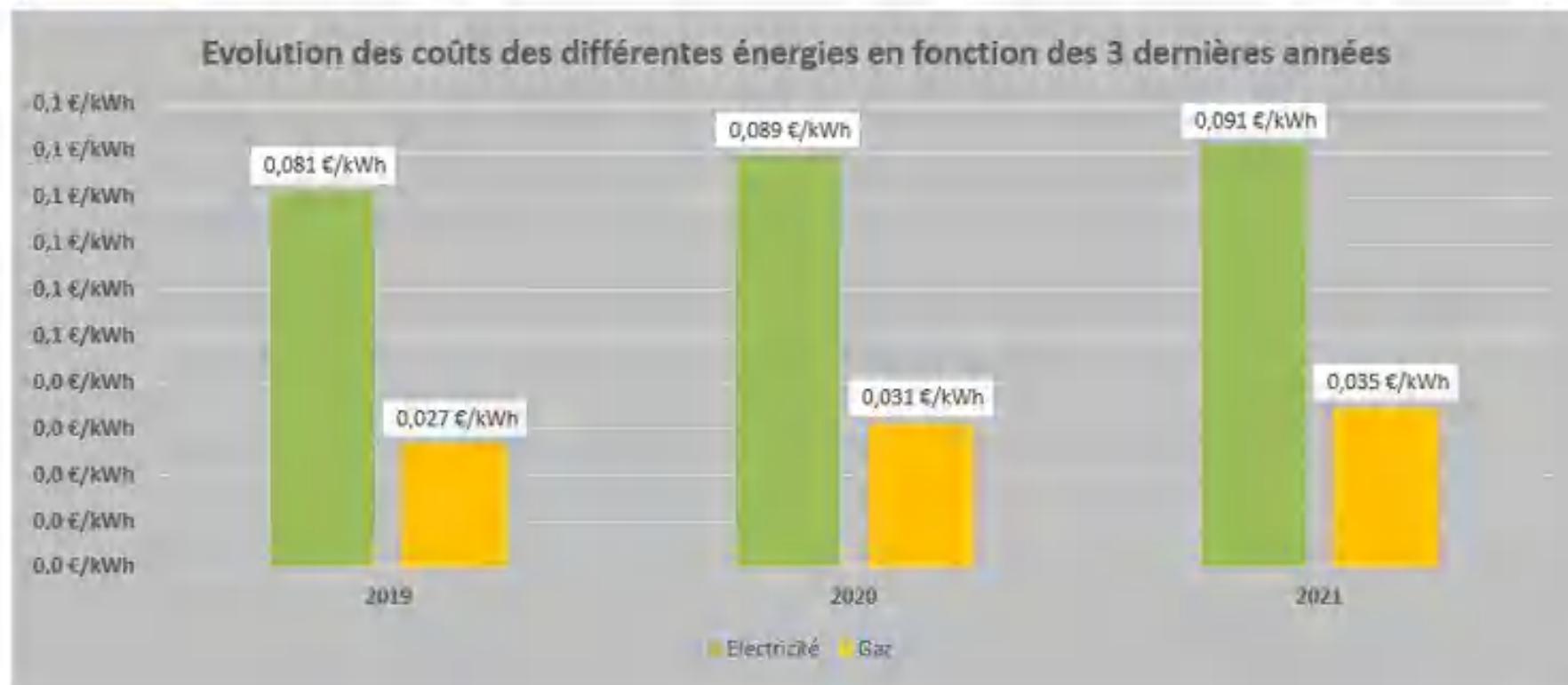




TABLEAU DES SUIVIS DES CONSOMMATIONS

	Indicateurs 2019	Indicateurs 2020	Indicateurs 2021
ÉLECTRICITÉ	451 964 € 0,081 €/kWh	490 502 € 0,089 €/kWh	413 425 € 0,091 €/kWh
GAZ	169 969 € 0,027 €/kWh	199 596 € 0,031 €/kWh	225 662 € 0,035 €/kWh





SYNTHÈSE FINANCIÈRE



Les montants des travaux renseignés ne sont qu'un ordre de grandeur. Ces valeurs ont été estimées par le biais d'un logiciel de devis en ligne. **Tout travaux devront faire l'objet d'un devis élaboré par un professionnel qualifié.**

Le maître d'ouvrage ne pourra bénéficier des CEE si les travaux sont engagés (la signature d'un devis est déjà un engagement). Il faut avant toute opération contractualiser avec un délégataire.



Cette page présente la synthèse financière des bouquets de travaux.

Il faut savoir que le bouquet de travaux 2 englobe le bouquet de travaux 1 et que le bouquet de travaux 3 englobe le bouquet de travaux 1 et 2.

Les préconisations sont exposées sous forme de bouquets afin d'être conforme au cahier des charges imposé par l'ADEME.



SYNTHÈSE FINANCIÈRE – BOUQUET 1

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-
Augmenter la puissance souscrite d'électricité	Faire la demande auprès de votre fournisseur d'électricité	



TRI: Temps de Retour sur Investissement

Le taux d'inflation de l'euro a été estimé à 4%. Ce taux est pris en compte dans le calcul du TRI net.

Une simulation de Certificat d'Economie d'Energie (CEE) a été faite pour avoir un ordre de grandeur du TRI avec des aides.

Dans le cadre du bouquet 1, il serait pertinent de commencer par les 4 préconisations décrites ci-dessus.

Une étude a été réalisée concernant la récupération de chaleur thermodynamique et un calcul des aides CEE a été estimé à hauteur de 85 000€ alors que l'investissement ne s'élève qu'à 68 000€.

La différence entre l'investissement et le montant des aides pourrait être récupérée en votre faveur, soit dans ce cas environ 17 000€*.

**Attention, ce calcul est purement théorique et ce montant pourrait varier en fonction du prix de l'installateur.*



SYNTHÈSE FINANCIÈRE – BOUQUET 2

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)	Montant Fonds chaleur (€)
Installation d'une chaudière biomasse	500 000	-	225 000
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000	-
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-	-
Mise en place de circulateurs à débits variables	117 000	-	-



Dans le bouquet 2, une étude de remplacement des chaudières gaz par une chaudière biomasse a été réalisée. Le prix de l'opération a été estimé à environ 500 000€ permettant ainsi une subvention de l'Ademe (sous réserve de respecter les critères demandés dans la [fiche technique](#)) d'environ 225 000€. Il existe aussi parfois des aides des régions/départements. Vous pouvez même parfois vous faire accompagner par la CCI de votre département. Pour plus d'informations, se référer à la diapositive 40 et 41.

Enfin, il a été pris en compte le remplacement des circulateurs à débits constants par des débits variables à un prix moyen de 3000€. Il a été estimé un remplacement d'environ 39 circulateurs soit 117 000€.



SYNTHÈSE FINANCIÈRE – BOUQUET 3

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)
Installation d'une chaudière biomasse	500 000	-
Installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures du CH et d'ombrières sur le parking	954 696	-
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-
Mise en place de circulateurs à débits variables	117 000	-
Optimisation de l'exploitation des systèmes CVC	Se référer auprès de Beebryte	



Une étude technico économique a été faite concernant l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures du bâtiments ainsi que pour l'installation d'ombrières en parking. Au total : 3 offres ont été proposées. Vous retrouverez l'intégralité des chiffres dans l'étude jointe au mail d'envoi avec le présent audit énergétique.

Enfin, une étude estimative a été réalisée avec l'entreprise Beebryte afin de connaître le gisement potentiel en termes d'économies d'énergie sur l'exploitation des systèmes CVC. D'après Beebryte une économie d'électricité d'environ 20%, mais seulement sur 60% de la consommation de CVC, serait possible car ils ne pourront pas optimiser les consommations au niveau des bloc opératoires, pour des questions de sécurité des opérations.



ÉTAT DES LIEUX

- ✓ Analyse des consommations
- ✓ Éléments structurels
- ✓ Systèmes
- ✓ Caméra thermique



Données d'activité

Données techniques	2019	2020	2021
Surface thermique (en m ²)	33000	33000	33000
SHON (en m ²)	30000	30000	30000
Nombre de lits – places (hors EHPAD Malmont)	296	305	286
Nombre de journées d'activité (MCO + PSY)	22663	20460	22124



À NOTER

CH de la Dracénie Draguignan
Rte de Montferrat,
83300 Draguignan

Référents de l'établissement:

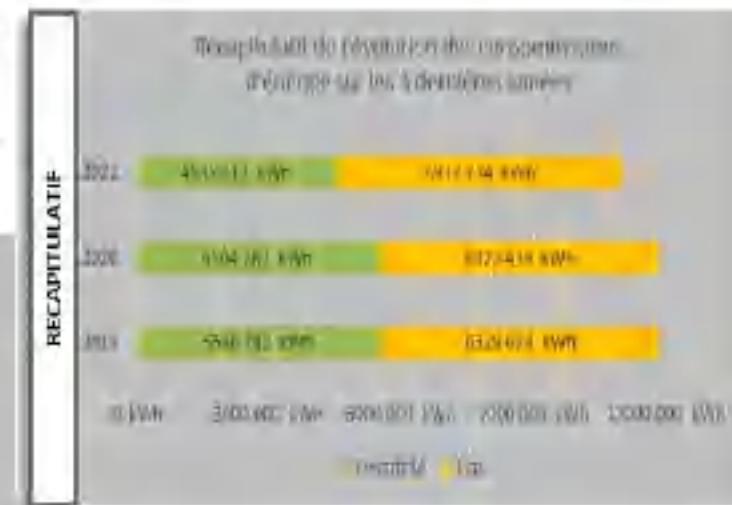
M TOBIA : Direction des ressources Techniques, Biomédicales, Travaux, Sécurité

M CLATOT : responsable technique



Analyse des consommations d'énergie

	Indicateurs 2019	Indicateurs 2020	Indicateurs 2021
ELECTRICITÉ	5546 782 kWh 434 kWhep/(m ² .an) 48 347 kWhep/lit - place 621 kWhep/journée d'activité	5504 281 kWh 430 kWhep/(m ² .an) 46 561 kWhep/lit - place 694 kWhep/journée d'activité	4535 011 kWh 355 kWhep/(m ² .an) 40 910 kWhep/lit - place 529 kWhep/journée d'activité
GAZ	6329 024 kWh 192 kWhep/(m ² .an) 21 382 kWhep/lit - place 279 kWhep/journée d'activité	6372 419 kWh 193 kWhep/(m ² .an) 20 893 kWhep/lit - place 311 kWhep/journée d'activité	6517 714 kWh 198 kWhep/(m ² .an) 22 789 kWhep/lit - place 295 kWhep/journée d'activité

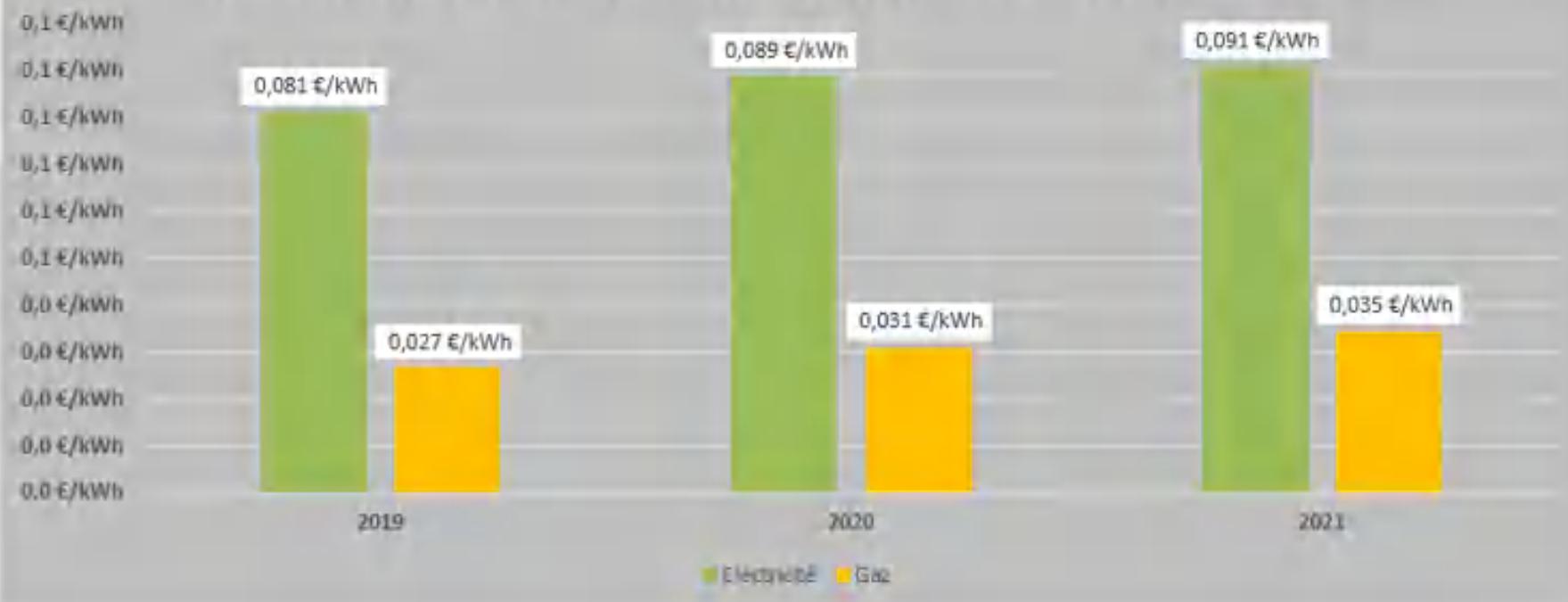




Analyse des consommations énergétiques

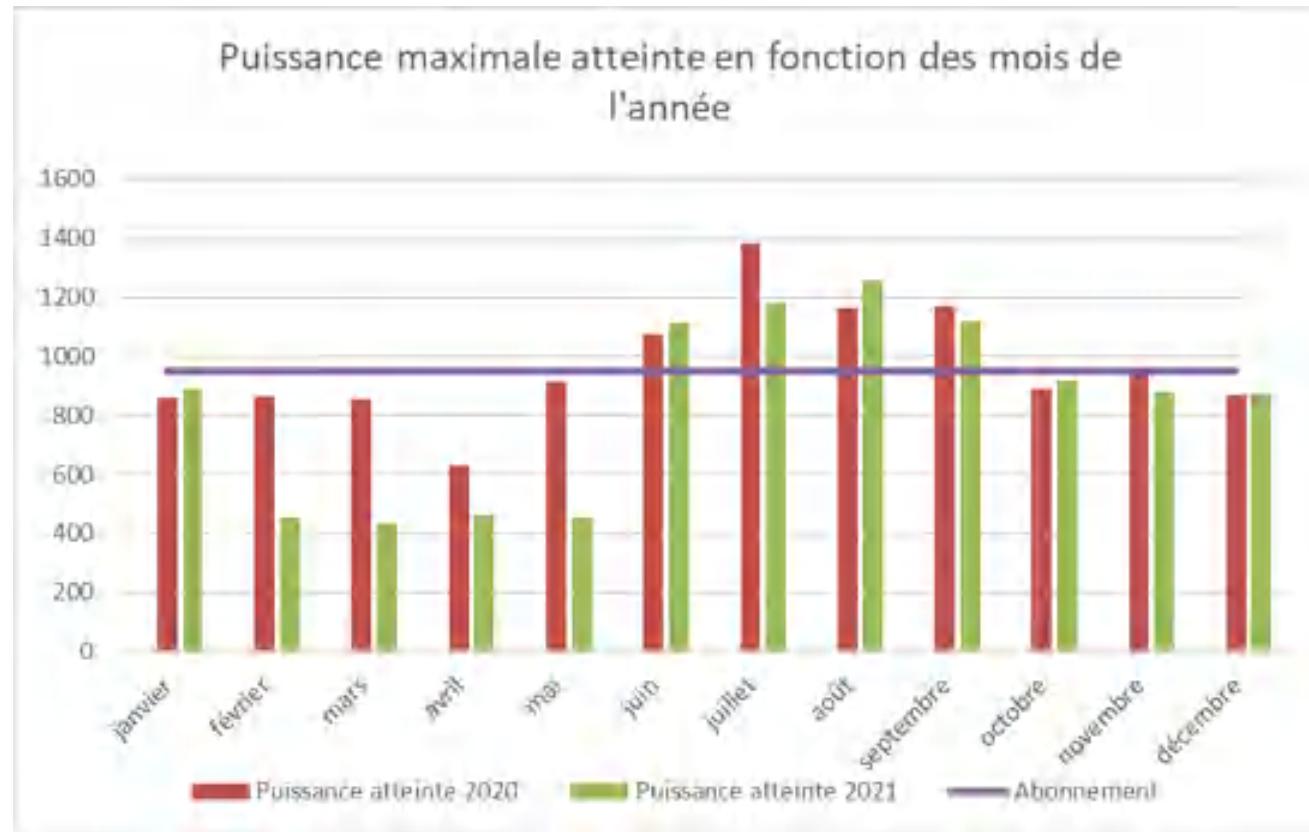
	Indicateurs 2019	Indicateurs 2020	Indicateurs 2021
ÉLECTRICITÉ	451 964 € 0,081 €/kWh	490 502 € 0,089 €/kWh	413 425 € 0,091 €/kWh
GAZ	169 969 € 0,027 €/kWh	199 596 € 0,031 €/kWh	225 662 € 0,035 €/kWh

Evolution des coûts des différentes énergies en fonction des 3 dernières années





Analyse des consommations énergétiques



Le graphe ci-dessous représente la puissance électrique maximale atteinte en fonction des mois sur les 2 dernières années.

Il est clairement identifiable que la puissance maximale est dépassée à plusieurs reprises.

Après analyse des factures, il a été relevé un dépassement de surplus de puissance de 5 000€ en 2020 et de 2 500€ en 2021.

Il serait donc judicieux de revoir à la hausse votre puissance souscrite auprès de votre fournisseur d'électricité.



Implantation du bâtiment

Implantation du bâtiment

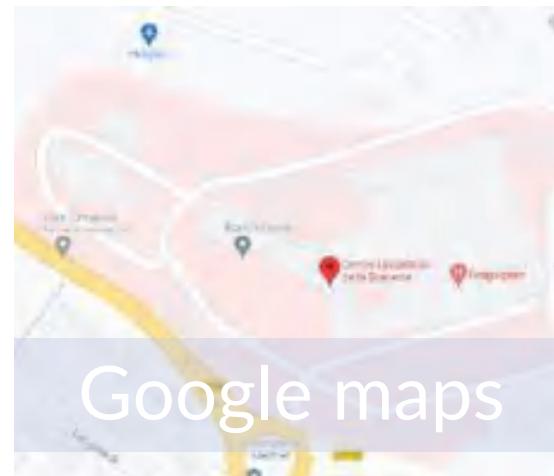
L'implantation d'un bâtiment essentiel pour caractériser son efficacité énergétique. Ainsi les masques solaires (arbres, bâtiments, relief ...) évitent des apports solaires, tandis que les baies vitrées captent le maximum des calories lorsqu'il fait soleil.

Une conception bioclimatique permet de tirer parti du soleil en demi saison et en hiver, sans que cela n'apporte de surchauffe en été, et donc l'emploi de climatisation.

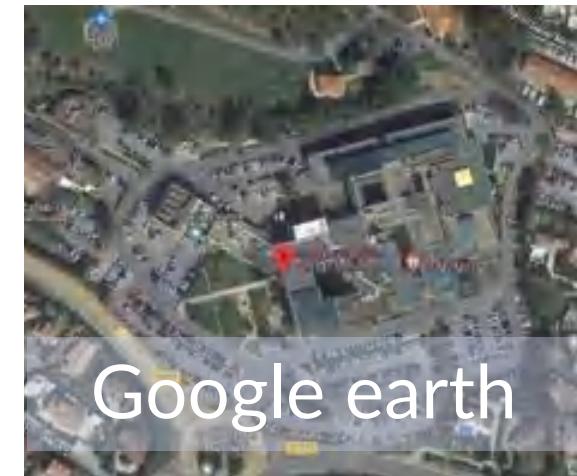


Le site dispose d'un espace vert peu fourni.

La végétation extérieure est un moyen de faire de l'ombre l'été sur les façades du bâtiment et ainsi réduire les surchauffes à l'intérieur.



Google maps



Google earth



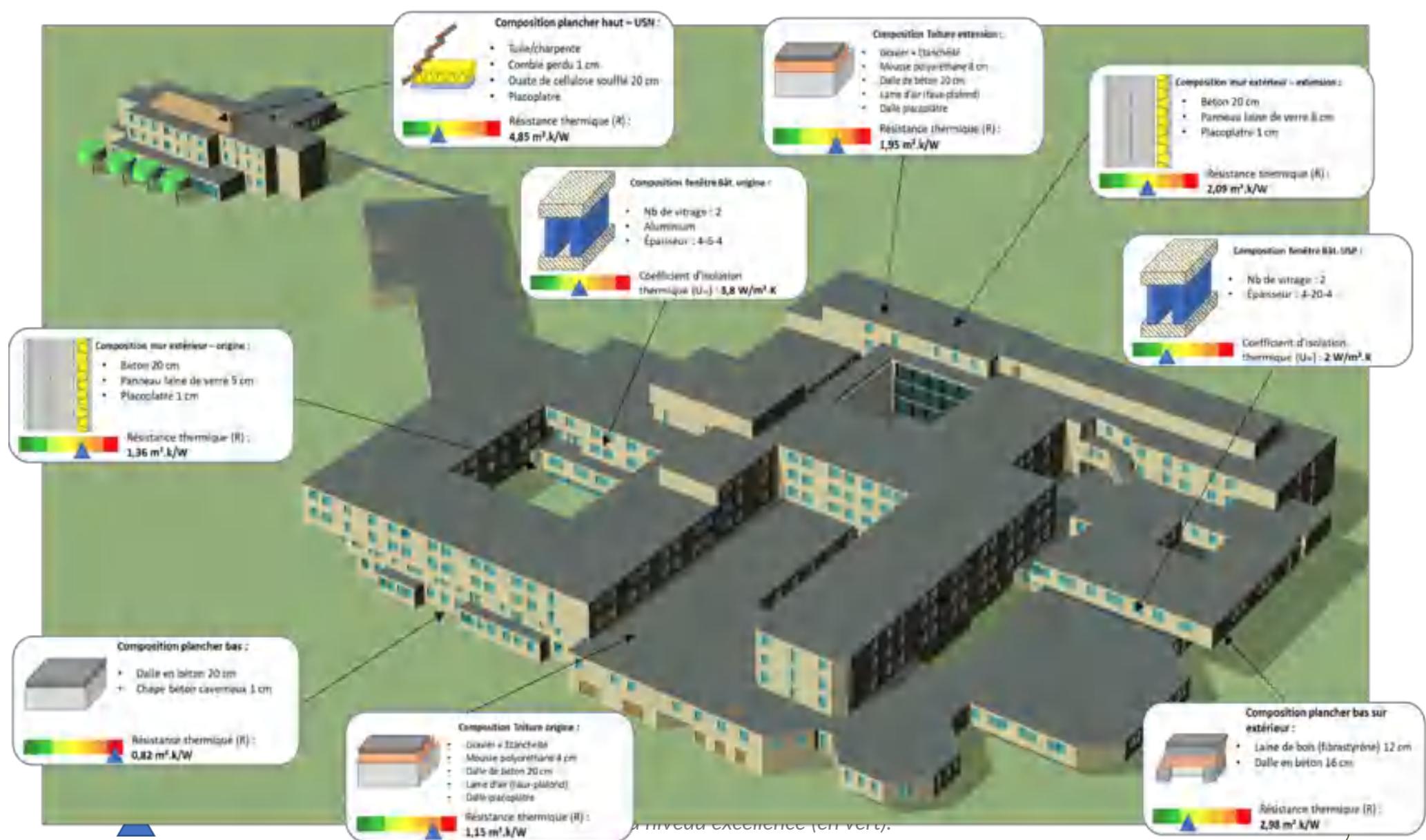
Environnement



Environnement

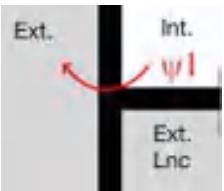


Bilan structurel

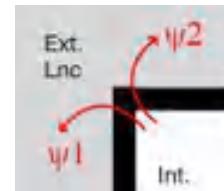




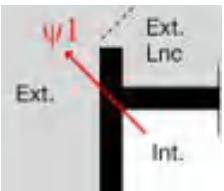
Ponts thermiques



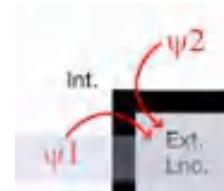
Liaison avec le plancher bas
 $\Psi = 0,25 \text{ W/m.K}$



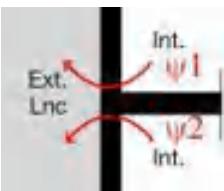
Liaison Murs - murs (angle sortant)
 $\Psi = 0,03 \text{ W/m.K}$



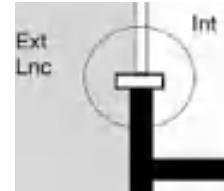
Liaison avec le plancher haut
 $\Psi = 0,7 \text{ W/m.K}$



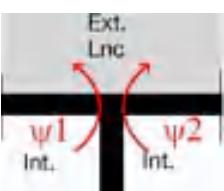
Liaison Murs - murs (angle rentrant)
 $\Psi = 0,03 \text{ W/m.K}$



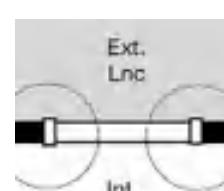
Liaison avec plancher intermédiaire
 $\Psi = 0,94 \text{ W/m.K}$



Liaison appui de fenêtre
 $\Psi = 0,05 \text{ W/m.K}$



Liaison avec un mur de refend
 $\Psi = 0,95 \text{ W/m.K}$



Liaison tableau ou linteau
 $\Psi = 0,19 \text{ W/m.K}$

Ponts thermiques :

Les ponts thermiques sont sources de déperditions de température.

On les rencontre dès qu'il y a une discontinuité des matériaux et des parois d'une structure.

Il est donc très important de traiter au mieux les ponts thermiques pour garantir une isolation performante.



À NOTER

Dans toutes constructions subsistent des ponts thermiques à plus ou moins grande échelle.

Dans votre cas, **12%** des déperditions thermiques



Production - émission de chauffage - ECS



Chaudières à gaz

Chaudières gaz alimentant tout le bâtiment

Puissance : 800 kW

Zones concernées : tout le bâtiment



Réseau de distribution calorifugé

Sur cette photo, on y voit le réseau de distribution calorifugé. On distingue cependant les circulateurs dépourvus de calorifuge.



Echangeurs à plaques

Echangeurs à plaques pour la production d'ECS.

Les échangeurs ne sont pas calorifugés et la production ECS est instantanée (sans ballon de stockage).



Radiateur à eau

La plupart des locaux sont chauffés par des radiateurs à eau ou par des centrales de traitement d'air équipées de batteries chaudes.



Chaudière vapeur

Chaudière vapeur alimentant la blanchisserie

Le CH de la Dracénie est chauffé par le biais de 3 chaudières gaz classiques. Ces dernières permettent de distribuer l'eau chaude dans les radiateurs à eau et les batteries chaudes des CTA.

L'ECS est produite de manière instantanée donc sans stockage de la production. Les calories en ECS produites par les chaudières sont transférées au réseau secondaire par le biais d'un autre échangeur de chaleur à plaques.

La plupart des points singuliers (vannes, raccordements, circulateurs) sont calorifugés exceptés les circulateurs à eau.



Circulateurs à eau



La plupart des circulateurs sont à régime constant ou constant/variable (plusieurs vitesses). Même si les circulateurs à trois vitesses sont meilleurs que ceux à une seule vitesse, il est plus judicieux en termes d'économies d'énergie d'en avoir à débits variables (se calquant automatiquement sur les besoins)

	Circulateur	Zone distribution	Qt	Puissance (W)	Variable / Permanent	Heures/jour	Jours/an	Energie consommée par an (kWh)
Chaufferie + local eau glacée	Chauffage	Pompe chaudière	1	810	Variable	24	365	2 838 kWh
	ECS	Production ECS	1	370	Permanent	24	365	3 241 kWh
	Chauffage	Scanner	1	465	Permanent	24	182,5	2 037 kWh
	Chauffage	CTA	1	5500	Permanent	24	365	48 180 kWh
	Chauffage	Radiateurs	1	5500	Variable	24	182,5	9 636 kWh
	ECS	Primaire ECS	1	11000	Permanent	24	365	96 360 kWh
	ECS	Bât. principal	1	490	Permanent	24	365	4 292 kWh
Sous-station bloc 4, endoscopie, IRM	Chauffage	Sous-station bloc 4, endoscopie, IRM	1	1000	Permanent	24	365	8 760 kWh
	Chauffage	Sous-station bloc 4, endoscopie, IRM	1	270	Permanent	24	365	2 365 kWh
	Chauffage	Sous-station bloc 4, endoscopie, IRM	1	200	Permanent	24	365	1 752 kWh
						TOTAL	385 318 kWh	
						Part des conso d'électricité	7,4%	



La Directive Européenne ErP impose à tous les équipements de consommer moins. L'obligation concerne les circulateurs de chauffage qui, installés après le 1er août 2015 doivent avoir un index d'efficacité énergétique (EEI) $\leq 0,23 + VEV$ (Variation Électronique de Vitesse).

Depuis l'année 2020, tous les circulateurs de chauffage (hors ECS) devront être remplacés pour garantir ces exigences.



Production de froid



Détente directe



Détente directe



Emetteur mural

La réglementation sur les fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques impose :

- L'interdiction de la production, de la mise sur le marché et de l'utilisation en maintenance des CFC (comme le R11 et le R12)
- La récupération des fluides frigorigènes est obligatoire dans tous les systèmes de réfrigération et climatisation (dégazage interdit)
- Le rechargeage des appareils utilisant des HCFC (comme le R22 est interdit depuis le 01/01/2015)
- Le contrôle des fuites est obligatoire :
 - Tous les ans dans les appareils contenant plus de 2 kg de gaz frigorigène
 - Au moins un mois après l'apparition d'une fuite sur l'appareil

Détente direct / Groupe froid	Zone de distribution	Qt	Puissance froide (W)	Puissance élec (W)	Charge (kg)	EER	Fluide	Hr/an	Energie consommée par an (kWh)
Groupe froid	Tout le bâtiment	1	800000	320000		2,5	R134A	900	288000
Groupe froid	Tout le bâtiment	1	660000	264000		2,5	R134A	900	237600
Groupe froid	Tout le bâtiment	1	655000	262000		2,5	R22	900	235800
Groupe froid	Tout le bâtiment	1	655000	262000		2,5	R22	900	235800
Détente directe	Bâtiment psy	3	33500	11167		3	R410A	900	30150
Détente directe	Bâtiment psy	1	40000	13333		3	R410A	900	12000
								Total	1 039 350 kWh
								Part des conso d'électricité	20,0%



Le Centre Hospitalier et le reposoir sont climatisés grâce à 5 groupes froids à production d'eau glacée. Cette dernière est acheminée jusqu'aux batteries froides des CTA afin de souffler de l'air refroidi.

Quasiment toutes les zones sont reliées par des CTA. Le soufflage d'air frais se fait via une bouche de soufflage raccordé en faux plafond par une gaine aéraulique.

Présence de R22. Pour rappel le R22 est interdit depuis le 1er Janvier 2015 en raison de sa dangerosité vis-à-vis de la couche d'ozone (CE n°2037/2000). Il faudrait donc le remplacer rapidement par un fluide moins impactant (R410A par exemple).



Traitement et distribution de l'air



CTA



CTA



Bouche soufflage

Marque	VMC / CTA	Zone desservie	Nombre	Puissance électrique (W)	Heures/an	Energie consommée par an (kWh)
Hydronic	CTA	Soufflage intermittent	1	5000	8760	43800
CIAT	CTA	Soufflage permanent	1	18000	8760	157680
TRANE	CTA	Cuisine	1	10000	8760	87600
TRANE	CTA	Buanderie	1	6500	8760	56940
CIAT	CTA	Salle opération	3	9000	8760	236520
				Total	1 175 811 kWh	
				Part des consommations d'électricité	22,6%	

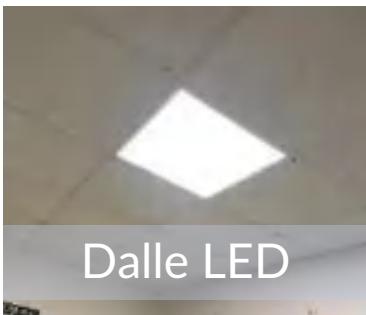


Une trentaine de CTA alimentent les différentes zones du bâtiment. Chaque CTA dispose d'une batterie chaude et froid raccordée respectivement aux chaudière et aux groupes froid.

Une VMC sur la toiture du bâtiment USN permet d'extraire l'air vicié des chambres.



Éclairage intérieur



Dalle LED

Eclairage :

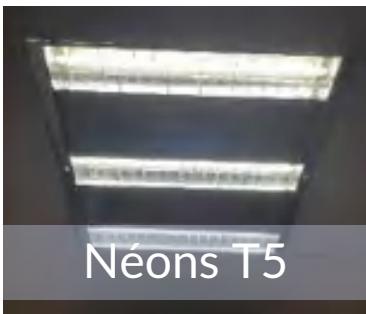
Zone : Bureau type CH
Type d'éclairage : Dalle LED
Puissance : 34 W



Eclairage circulation RDC

Eclairage :

Zone : circulation RDC
Type d'éclairage : Dalle LED
Puissance : 36 W



Néons T5

Eclairage zone:

Zone : Circulation USN
Type d'éclairage : Néons T5
Puissance : 3 x 14 W



Fluo

Eclairage zone:

Zone : chambre USN
Type d'éclairage : Fluocompacte
Puissance : 11 W

Zone*	Type d'éclairage	Quantité	Puissance (W)	Superficie (m ²)	Puissance d'éclairage (W/m ²)
Chambres type	Tube_T5	1	58	21	4,76
	Tube_T8	1	18		
	Spot_LED	3	8		
Bureau type	Dalle_LED	2	34	17	4,00
Circulation R+2	Tube_T5	110	42	1437	4,59
	Fluocompacte	26	72		
	Dalle_LED	3	34		



À NOTER

Il existe différentes classes de LED plus ou moins nocives pour l'œil. Pour la santé du personnel et des usagers on veillera à choisir des LED au risque 0.



VIDÉO SUR LES LED

Choisir ses LED pour limiter l'impact sur la santé des usagers

* Tableau des éclairages non exhaustif



Consommations spécifiques



Puissance apparente (KVA)	Consommation (L/h)	Durée de fonctionnement (h/an)	Consommation (L/an)	Energie consommée par an (kWh)
1770	365,00	12	4380,00	42017,78

POINT RÈGLEMENTAIRE

Le groupe électrogène constitue, au sens de la réglementation des ERP (Établissement Recevant du Public) une source électrique de remplacement ; à ce titre, il participe au respect de l'obligation de continuité de certains soins. Réglementairement parlant, chaque groupe doit être testé à minima tous les mois en charge pendant 30 minutes.

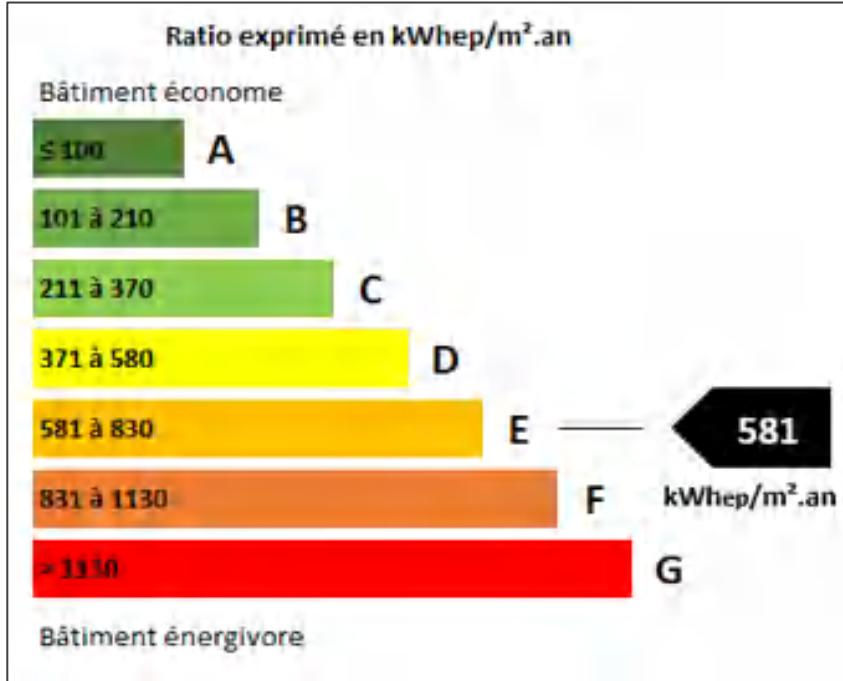
À NOTER

Le CH dispose de deux groupes électrogènes. Un test de 30 minutes est réalisé tous les mois en charge sur chacun des groupes, ce qui permet de s'assurer du bon fonctionnement du groupe électrogène.

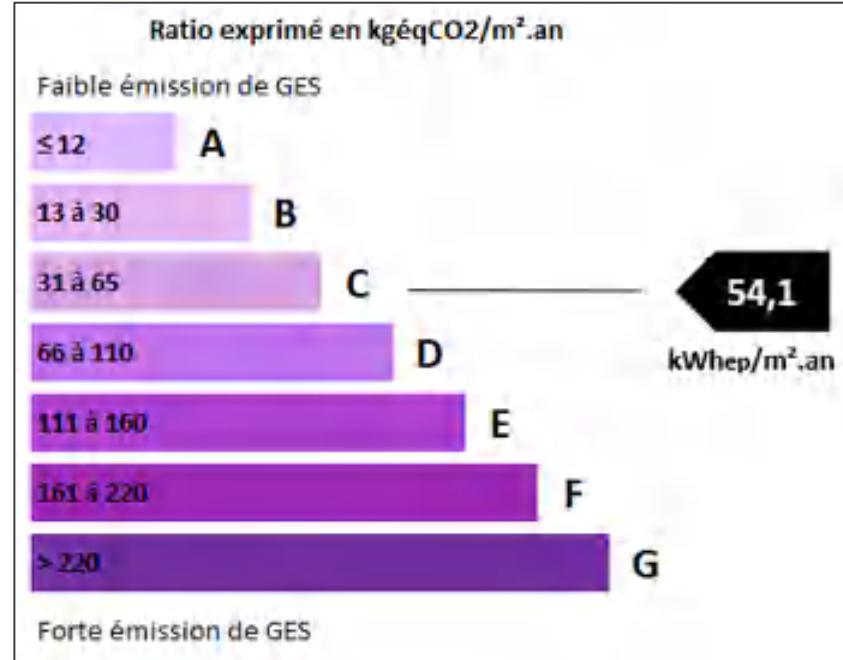


BILAN ÉNERGÉTIQUE

- ✓ Étiquettes énergie - climat
- ✓ Déperditions
- ✓ Simulation des consommations



La performance énergétique du site avant tout travaux d'isolation est de 581 kWhep/m².an



La performance environnementale du site avant tout travaux d'isolation est de 54,1 kgéq.CO₂/m².an



Calcul des déperditions totales

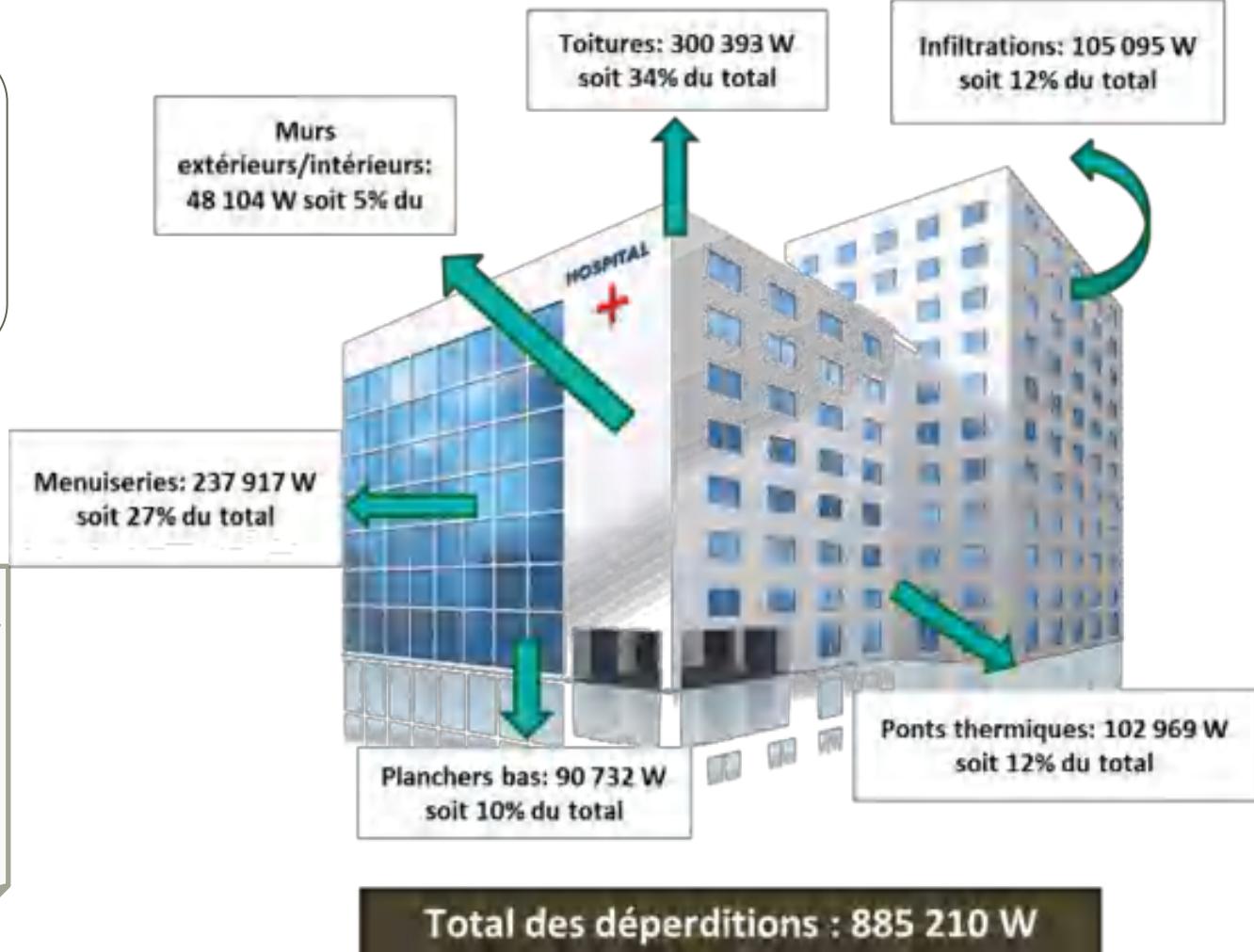
Le calcul des déperditions permet de déterminer quelles sont les surfaces du bâtiment ayant le plus d'échanges thermiques, et donc d'identifier les postes à rénover prioritairement pour diminuer les consommations d'énergie.



À NOTER

L'image ci-contre permet de photographier la répartition des déperditions de chaleur par poste.

Les postes les plus déperditifs se trouvent au niveau des toitures et des menuiseries hautes respectives de 34% et 27%.



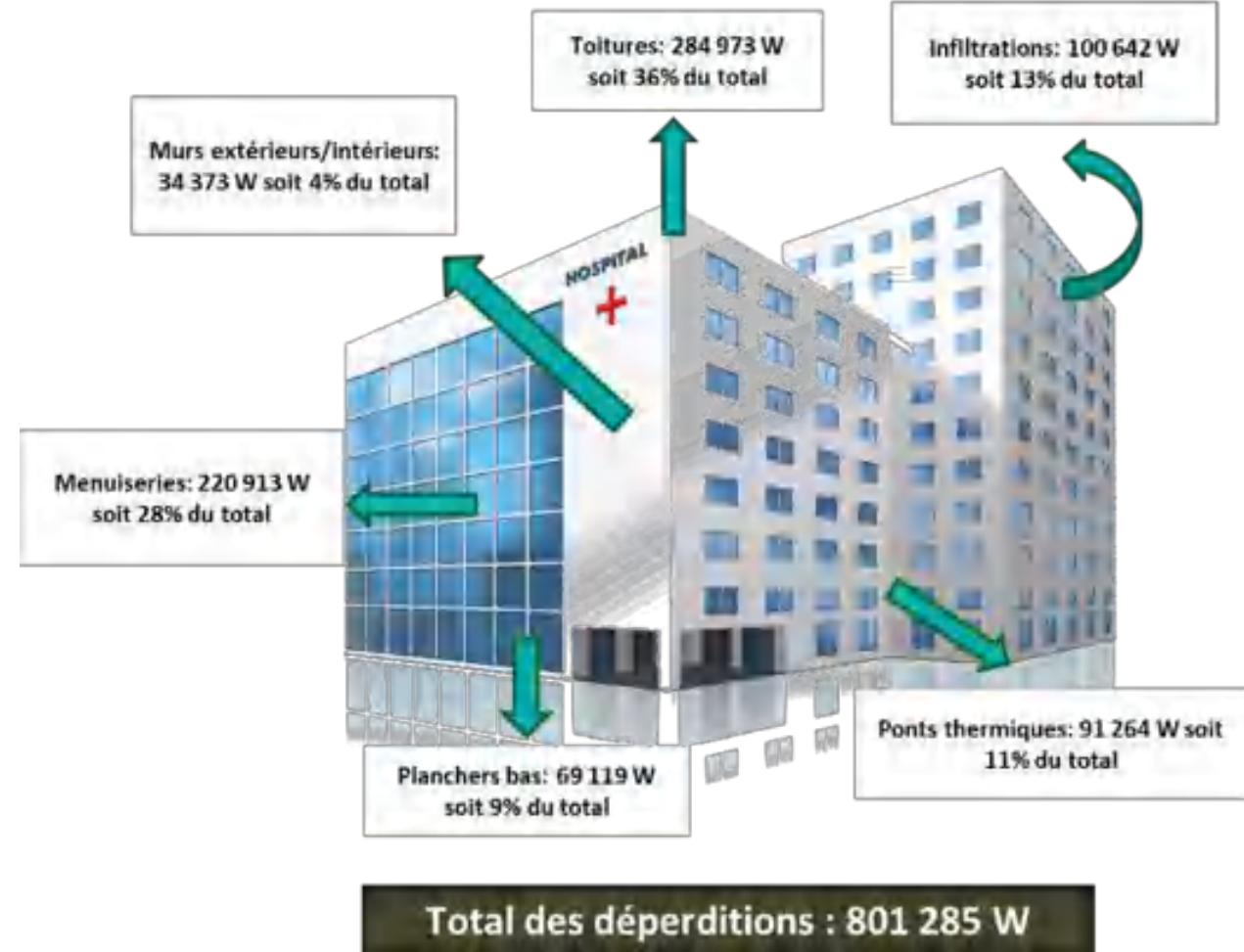


Calcul des déperditions du CH

Le calcul des déperditions permet de déterminer quelles sont les surfaces du bâtiment ayant le plus d'échanges thermiques, et donc d'identifier les postes à rénover prioritairement pour diminuer les consommations d'énergie.



L'image ci-contre permet de photographier la répartition des déperditions de chaleur par poste.



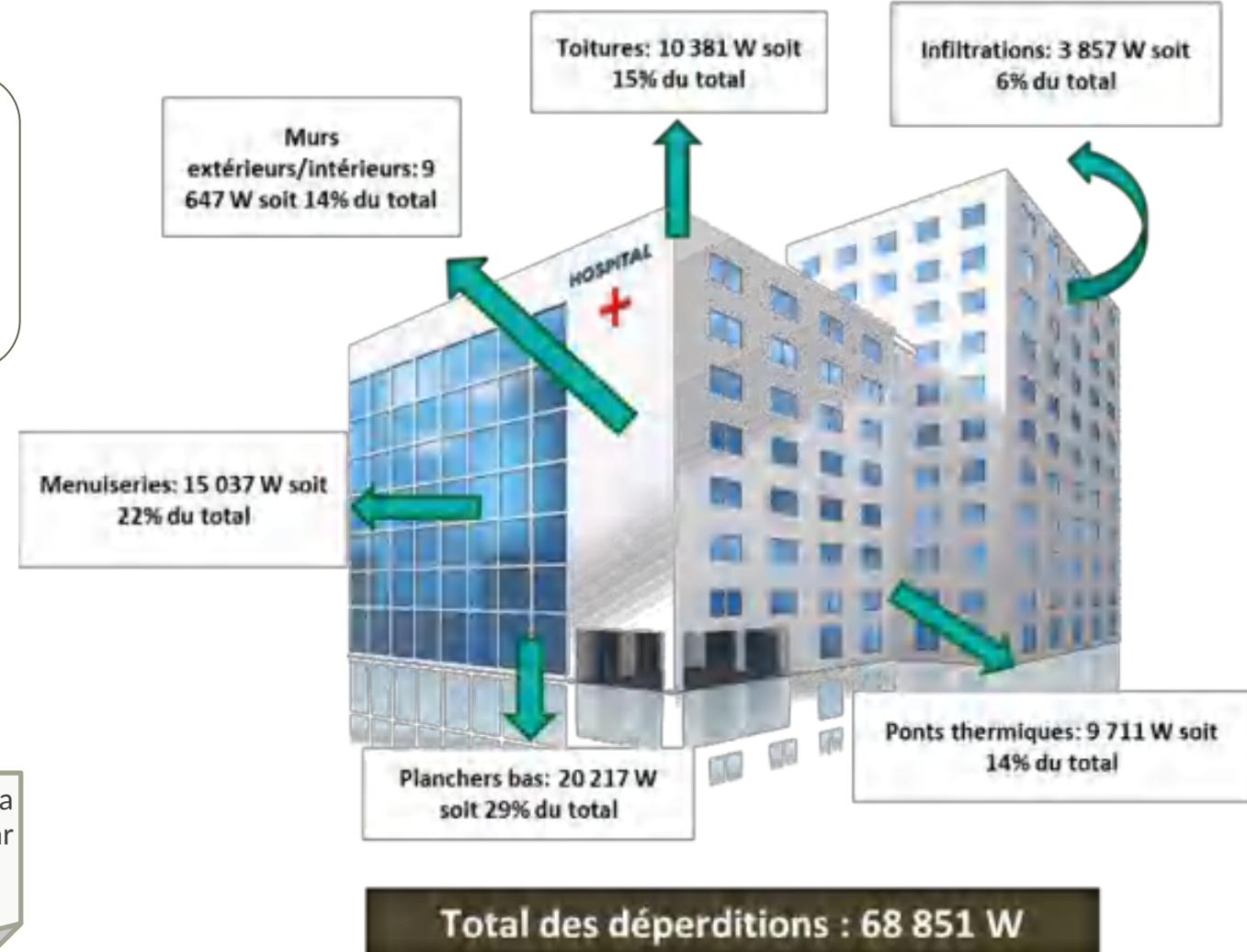


Calcul des déperditions totales du bâtiment USN

Le calcul des déperditions permet de déterminer quelles sont les surfaces du bâtiment ayant le plus d'échanges thermiques, et donc d'identifier les postes à rénover prioritairement pour diminuer les consommations d'énergie.



L'image ci-contre permet de photographier la répartition des déperditions de chaleur par poste.



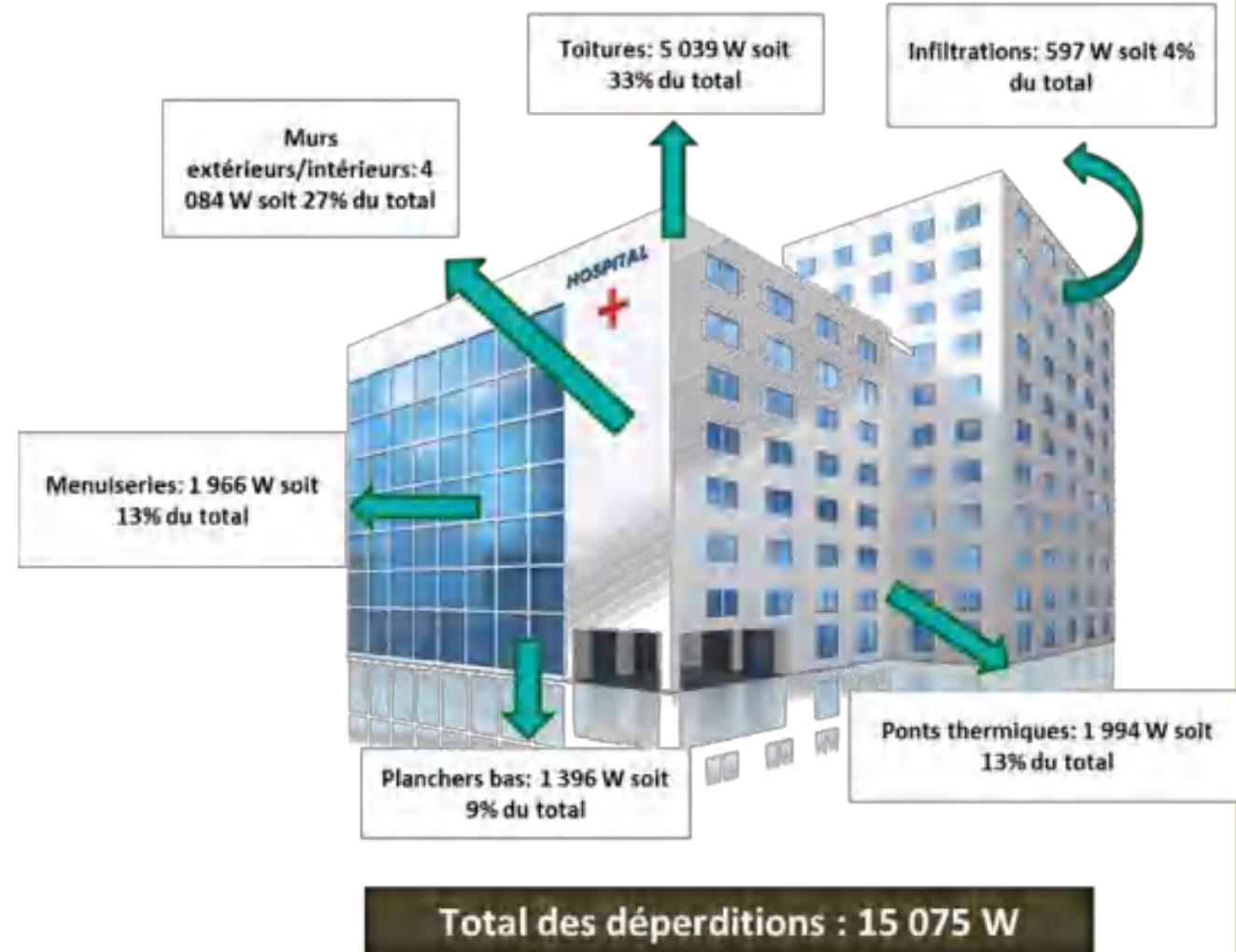


Calcul des déperditions totales du reposoir

Le calcul des déperditions permet de déterminer quelles sont les surfaces du bâtiment ayant le plus d'échanges thermiques, et donc d'identifier les postes à rénover prioritairement pour diminuer les consommations d'énergie.



L'image ci-contre permet de photographier la répartition des déperditions de chaleur par poste.





Simulation Thermique Dynamique (STD)

La décomposition en zones et en groupes a été faite en fonction de l'utilisation des locaux (bureaux, chambres, sanitaires et lieux de circulation) et des équipements énergétiques utilisés.



Le logiciel de STD simule les consommations d'énergie du bâtiment dans son environnement, avec un pas horaire de 30 minutes sur une année.

La situation climatique du lieu en fonction des saisons est également renseigné sur des années de référence.

La modélisation de l'environnement proche permet de tenir compte de l'influence des masques (ombres portées) sur les apports solaires du bâtiment.





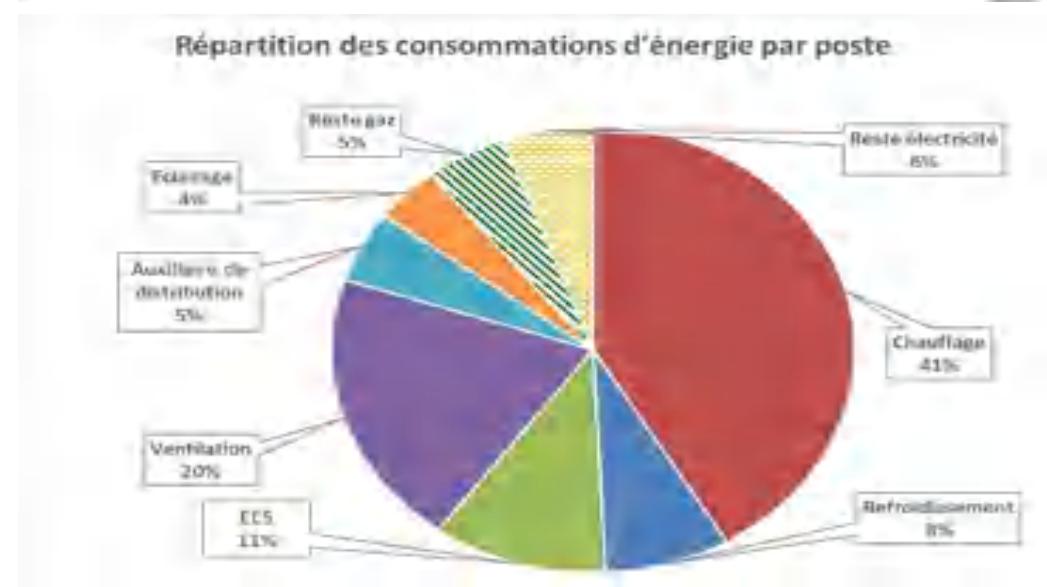
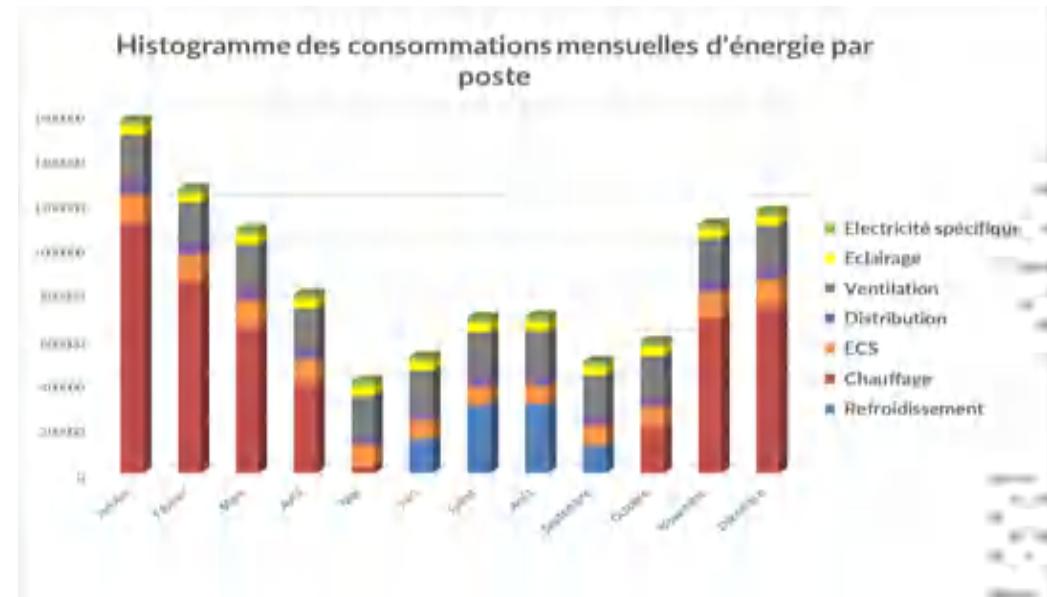
Simulation Thermique Dynamique (STD)

La Simulation Thermique Dynamique (STD) permet de simuler le fonctionnement énergétique d'un bâtiment en intégrant les données climatiques, la composition du bâtiment, les systèmes (chauffage, climatisation, ventilation, ECS), les consommations liées au réseau de distribution, à l'éclairage et les usages des occupants en utilisant différents scénarios.

À NOTER

Graphe en haut à droite: Cet histogramme permet d'avoir une idée de la tendance des consommations mensuelles par poste. Il est clair que les consommations sont dépendantes du climat et des saisons.

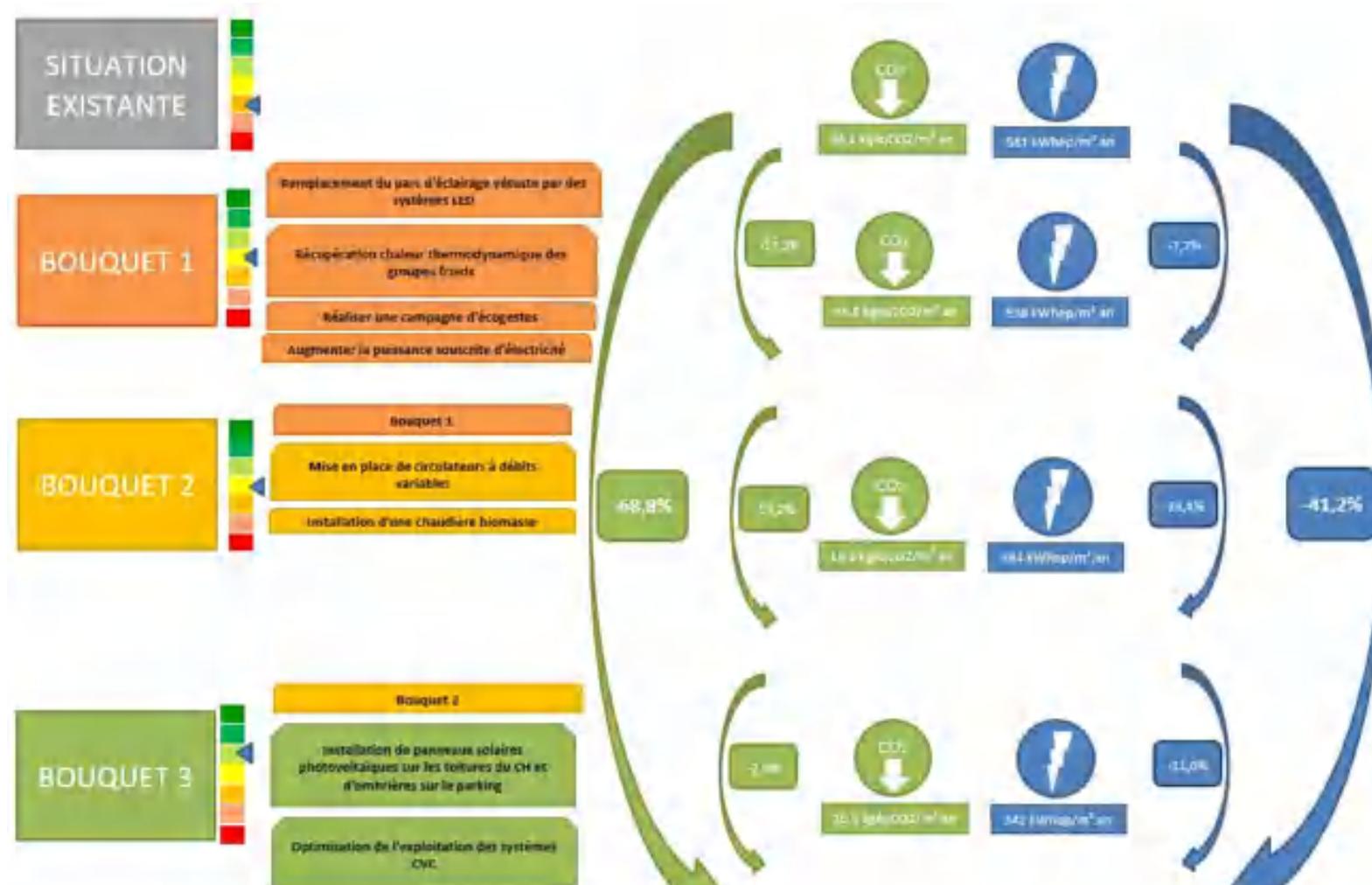
Graphe en bas à droite: Ce diagramme permet d'obtenir la répartition en pourcentage des consommations d'énergie par poste. Il s'agit d'une simulation par logiciel, il y a donc toujours une différence avec les consommations sur factures. Cette dernière est représentée par les parties hachurées.





PROGRAMME D'AMÉLIORATION

- ✓ Synthèse des bouquets
- ✓ Détail de bouquets
- ✓ Récapitulatif des préconisations
- ✓ Fiches Préco (FP)





Synthèse bouquet 1

Récapitulatif des préconisations du bouquet 1

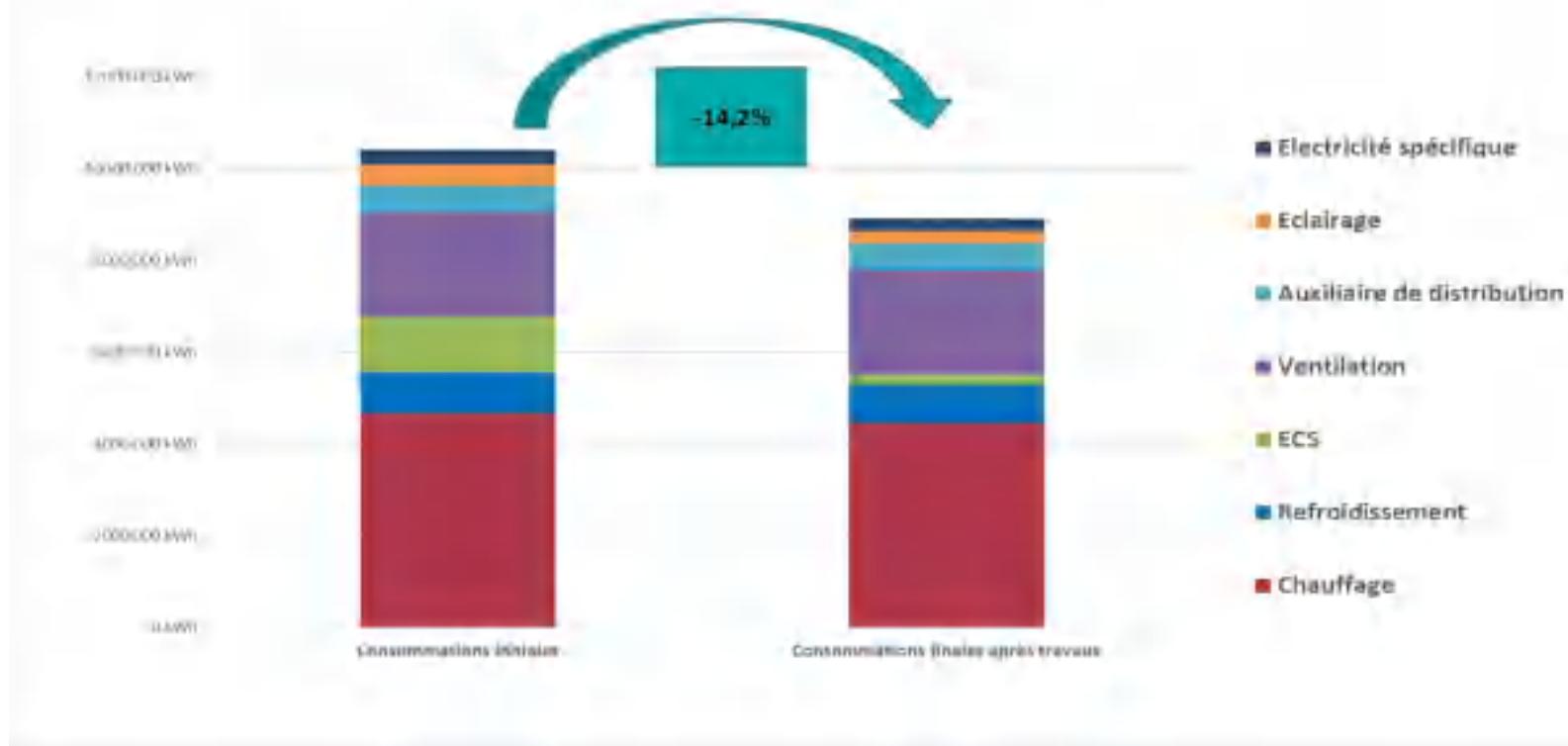
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED

Augmenter la puissance souscrite d'électricité

Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids

Réaliser une campagne d'écogestes

Evolution des consommations d'énergie par poste en appliquant le bouquet 1.





Bouquet 1 : Relamping LED

Récapitulatif des préconisations du bouquet 1

Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED

Augmenter la puissance souscrite d'électricité

Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids

Réaliser une campagne d'écogestes



Le CH de Draguignan dispose d'un parc d'éclairage assez hétérogène. En effet, on y retrouve des systèmes LED par endroits notamment dans les circulations du bâtiment USN. Cependant, de nombreux systèmes d'éclairage de type néons et fluocompactes sont présents. Il serait donc très intéressant de renouveler les installations en y installant des systèmes à LED.

Les systèmes à LED présentent de nombreux avantages :

- Forte durée de vie,
- Faible consommation d'électricité,
- Rejette que très peu de chaleur,
- Eclairage maximal instantané.

Le remplacement de l'éclairage par du LED est un investissement possédant un temps de retour assez rapide et pour laquelle l'étude et l'installation sont assez simple à mettre en place.



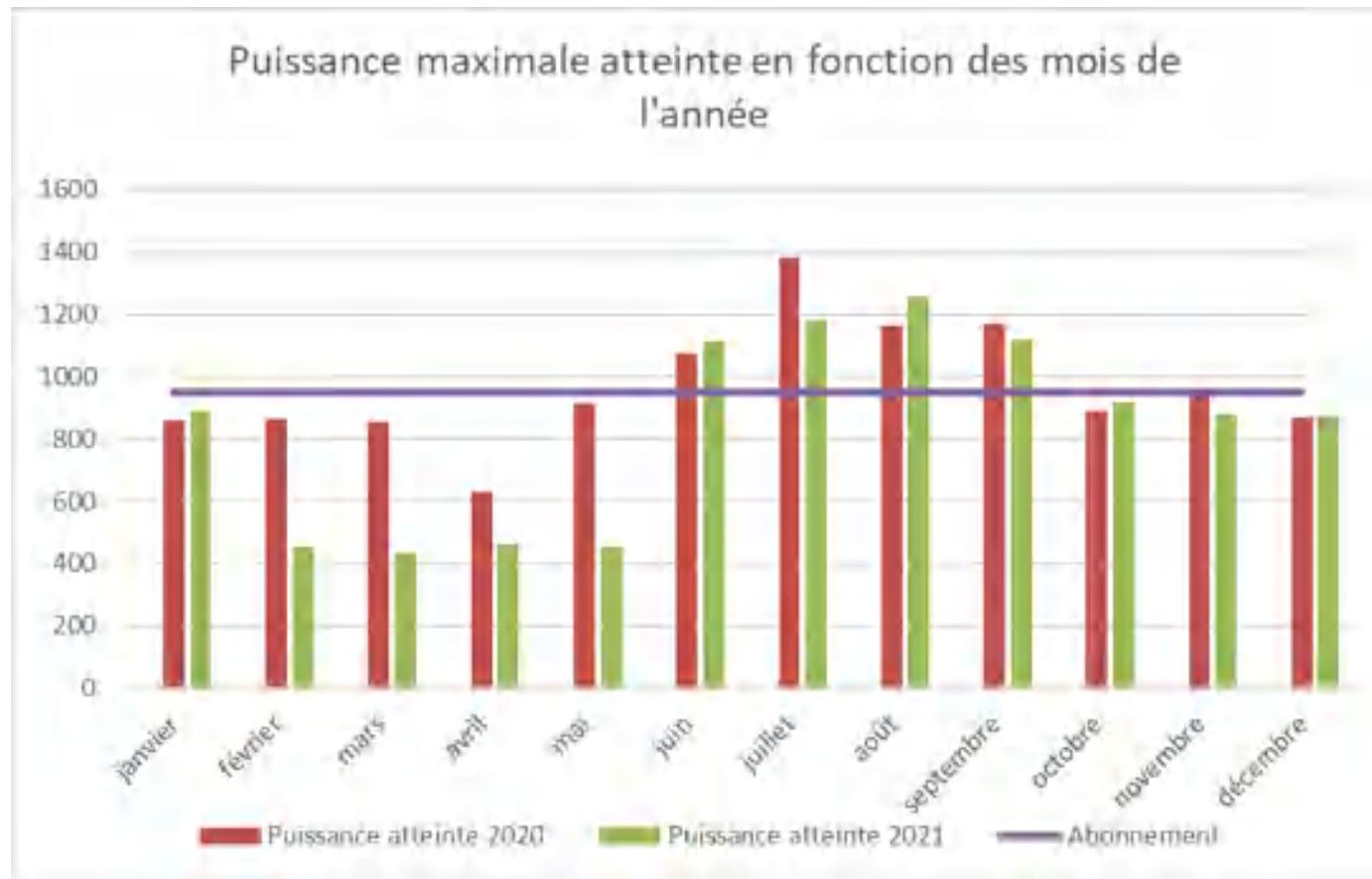
Bouquet 1 : Augmenter la puissance souscrite d'électricité

Le graphe ci-dessous représente la puissance électrique maximale atteinte en fonction des mois sur les 2 dernières années.

Il est clairement identifiable que la puissance maximale est dépassée à plusieurs reprises.

Après analyse des factures, il a été relevé un dépassement de surplus de 5 000€ en 2020 et de 2 500€ en 2021.

Il serait donc judicieux de revoir à la hausse votre puissance souscrite auprès de votre fournisseur d'électricité.





Bouquet 1: Récupération de chaleur thermodynamique sur les groupes froids du CH

Le bâtiment est équipé de 4 groupes froid TRANE à fortes puissances. Ils permettent d'alimenter en froid tout le bâtiment toute l'année. En effet, de nombreux dispositifs tels que des scanner, IRM, radio etc. ont besoin d'être rafraîchis. Ainsi Le froid généré à l'intérieur de ces zones rejette du chaud au niveau du compresseur des groupes extérieurs.

Le principe consiste à récupérer cette chaleur « perdue » pour pouvoir préchauffer de l'eau chaude sanitaire jusqu'à 55°C. Cela permettrait ainsi de réaliser des économies d'énergie et d'argent conséquentes.

Le matériel à mettre en place est un échangeur de chaleur ainsi qu'un ballon de stockage. Une étude technico-économique a été réalisée par la société Boostherm. Sur cette étude, 3 systèmes de récupération ont été prévus sur 2 groupes froids uniquement. En effet, la puissance des compresseurs est suffisante pour produire l'intégralité de votre besoin en ECS. Il faudra toutefois prévoir une production par votre système d'appoint sur place pour chauffer l'ECS de 55°C à 60°C.

Chiffres clés :

- Investissement (estimation ballon de 10000 litres + pose) : 68 000€*
- Volume d'ECS produit par jour : environ 38 m³ de 12°C à 55°C soit 100% de votre besoin journalier (besoins journalier ECS estimés à ≈23 m³)
- Estimation du montant des aides CEE : 85 000€
- Temps de retour sur investissement : instantanée car sans reste à charge
- Récupération en votre faveur de la différence entre l'investissement* et le montant des aides, soit dans ce cas environ 17 000€.

*Attention, ce calcul est purement théorique et ce montant pourrait varier en fonction de prix de l'installateur.



Contact de Boostherm :

Mail:

thomas.gaudillere@boostherm.com

Tél.: +33 (0)7 83 52 71 29

Vous trouverez l'étude complète avec le schéma de principe dans le mail d'envoi avec l'audit énergétique.



Synthèse bouquet 2

Récapitulatif des préconisations du bouquet 2

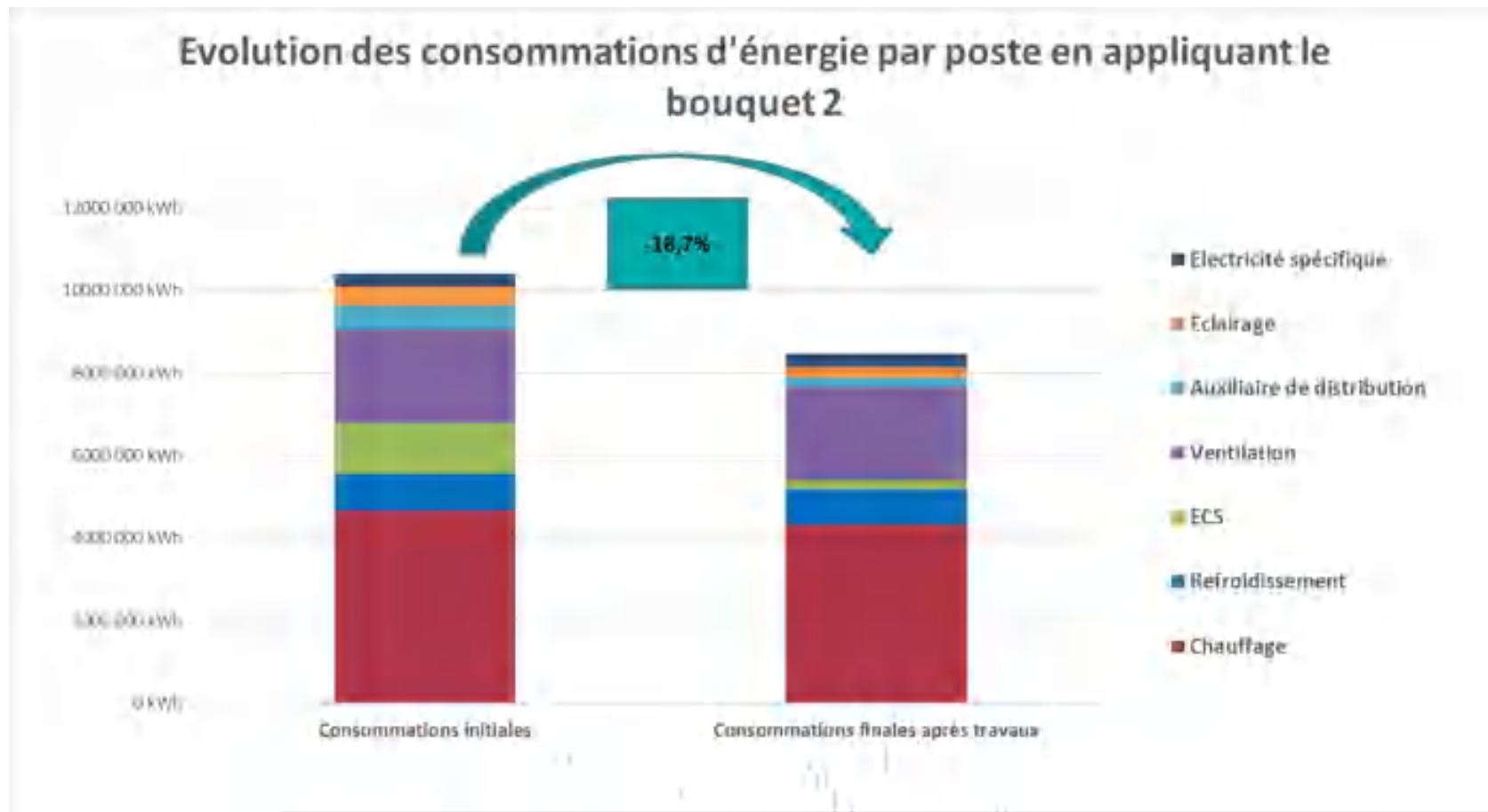
Installation d'une chaudière biomasse

Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED

Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids

Réaliser une campagne d'écogestes

Mise en place de circulateurs à débits variables





Bouquet 2 : Remplacement des circulateurs à débits constants par du débit variable

Le Centre Hospitalier dispose pour la plupart de circulateurs à débits constants. En effet, il y a actuellement 5 circulateurs à débits variables sur environ 44 au total. Ces circulateurs tournent à régime constant toute l'année quelle que soit les besoins en chauffage et/ou ECS.

Le remplacement de ces équipements par des circulateurs à débits variables permettrait de réaliser des économies d'électricité. En effet, le débit de ces pompes seraient modulé en fonction de la demande.

Dans cette étude, il a été considéré un changement de tous les circulateurs hors réseau ECS.

Enfin, cela permettrait de respecter la directive ErP 2020. Pour plus d'information : [cliquer ici](#)

Exemple de circulateur à débit constant



Exemple de circulateur à débit variable





Bouquet 2 : Installation d'une chaudière biomasse

Le Centre Hospitalier de Draguignan dispose à ce jour de 3 chaudières gaz d'environ 800kW chacune permettant de chauffer et de produire l'ECS de tout le bâtiment.

Afin de réduire l'impact environnemental de votre organisation et ainsi être moins dépendant de la hausse des prix des énergies fossiles (sans parler de la pénurie future), l'installation d'une chaudière biomasse serait une bonne alternative.

Une chaudière biomasse permet généralement de couvrir environ 80% des besoins annuelles. Ainsi, une légère dépendance au gaz subsistera toujours permettant de produire l'appoint (environ 20%).

Une simulation a donc été faite consistant à installer une chaudière biomasse de classe 5 et d'une puissance nominale de 1000 kW avec une alimentation automatique en bois déchiqueté (plaquette forestière).

Pour cela, il sera primordial de prévoir un silo à bois ainsi qu'un système d'alimentation automatique du bois. De plus, une étude du territoire sera nécessaire pour s'approvisionner en bois non loin de votre situation géographique.

L'investissement est généralement élevé mais des subventions existent telles que le dispositif des [Fonds Chaleurs](#) financé par l'Ademe ou bien les [CEE](#) financés par les obligés. Les deux aides ne sont pas cumulables et les fonds chaleur sont généralement plus intéressants pouvant couvrir environ 45% de l'investissement.

Le prix de l'opération a été estimé à **environ 500 000€** permettant ainsi une subvention de l'Ademe (sous réserve de respecter les critères demandés dans la [fiche technique](#)) d'environ **225 000€**. Il existe aussi parfois des aides des régions/départements. Vous pouvez même parfois vous faire accompagner par la CCI de votre département.



Chaudière à bois du CH de Gap : environ 80% des besoins par le bois et 20% par les chaudières gaz d'appoints.



Bouquet 2 : Installation d'une chaudière biomasse

Voici quelques liens qui pourraient vous être utiles :

- [Présentation générale du dispositif « Fonds Chaleur »](#)
- [Financement des études de faisabilité des projets de chaufferie biomasse](#)
- [Conditions d'éligibilité et de financement : Études en faveur de la transition écologique et énergétique](#)
- [Aide à l'installation de production de chaleur biomasse/bois](#)
- [Conditions d'éligibilité et de financement pour une installation biomasse](#)

Le Centre Hospitalier Intercommunal des Alpes du Sud (CHICAS) a installé une chaudière biomasse il y a quelques années (site de Gap). Il pourrait aussi être intéressant de les contacter pour obtenir leurs retours d'expérience.

Dans tous les cas, il sera nécessaire de réaliser une étude faisabilité par un bureau d'étude qualifié afin de pouvoir monter votre dossier de subvention. Vous pouvez aussi vous faire aider par des conseillers de l'Ademe de votre département.



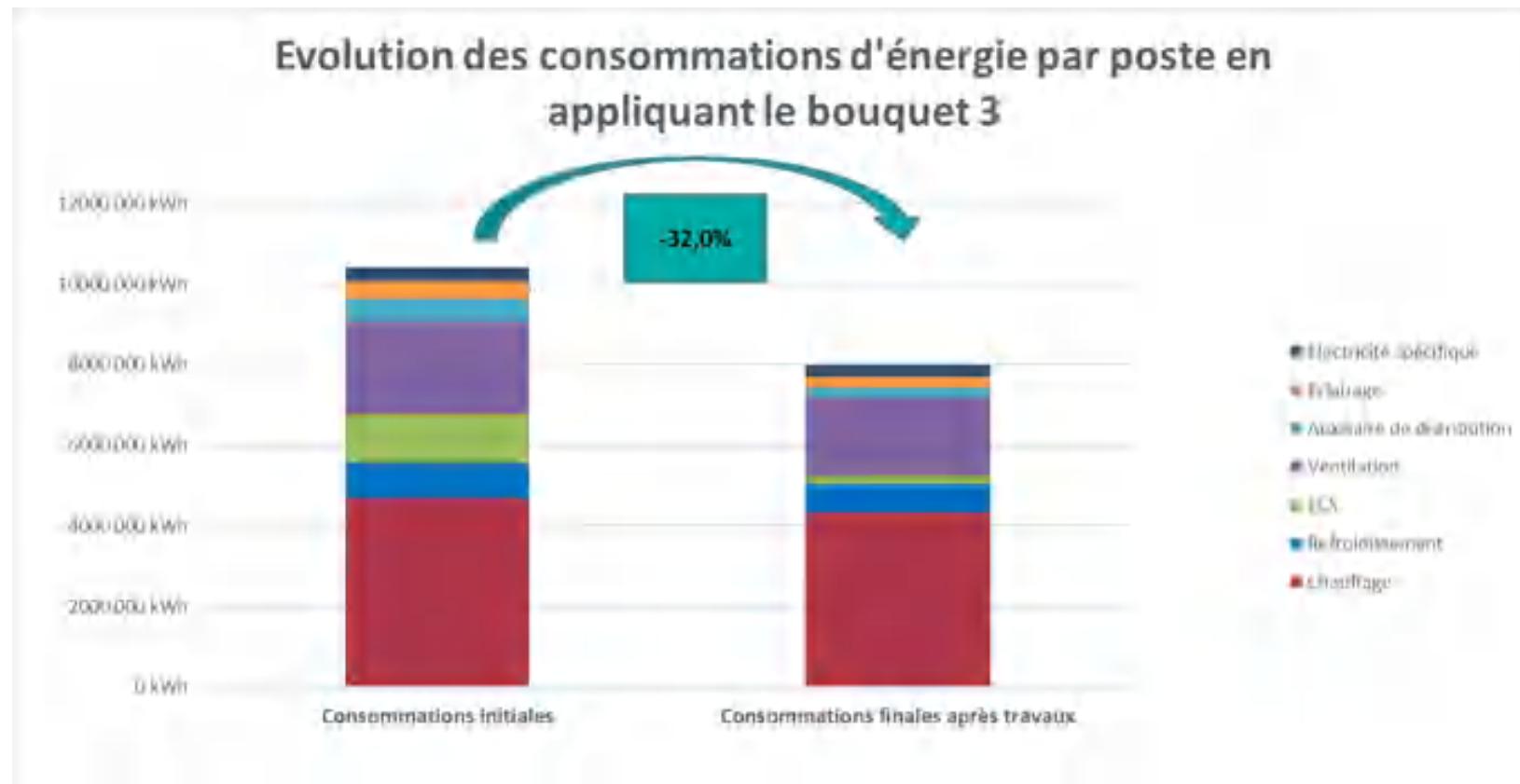
Chaudière à bois du CH de Gap : environ 80% des besoins par le bois et 20% par les chaudières gaz d'appoints.



Synthèse bouquet 3

Récapitulatif des préconisations du bouquet 3

Installation d'une chaudière biomasse
Installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures du CH et ombrières sur le parking
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids
Réaliser une campagne d'écogestes
Mise en place de circulateurs à débits variables
Optimisation de l'exploitation des systèmes CVC





Bouquet 3 : Optimisation de l'exploitation des systèmes CVC



Diminution des coûts et de l'empreinte carbone

Jusqu'à 40% d'économies d'énergie



Meilleure gestion de la température & qualité de l'air

Réduire les contraintes d'exploitation et améliorer du confort



Sécurité & résilience renforcées de vos équipements

Fonctionne dans les zones d'efficacité maximale et augmente la sécurité



Aide à la télémaintenance gérée par logiciel

Détecter précoces des anomalies pour éviter les temps d'arrêt



Vision en temps réel de votre système CVC-R

Plataforme intuitive d'hypervision à distance pour une gestion proactive



Amélioration de la productivité opérationnelle

Nos équipes sont au service de votre performance opérationnelle



Contact de Beebryte :

Mail:

mathieu.martinez@beebryte.com

Tél.: + 33 6 50 38 35 86

Pour plus d'informations : [cliquer ici](#)



Bouquet 3 : Installation de panneaux solaires photovoltaïques en toiture du CH



Calepinage photovoltaïque

Chiffres clés :

- 460 panneaux
- 156 740 Wc puissance installée
- 217 845 kWh de production attendue
- Gestion et maintenance garanties par GES
(charges de gestion et de maintenance annuelles)
- Autoconsommation de 100% de production
- 0,4% de dégradation annuelle des modules

Contact de Green Energy Service :

Mail: imane.aynaou@greenenergyservice.fr
Tél.: +33 6 62 20 56 75

Pour plus d'informations : [cliquer ici](#)



Bouquet 3 : Avec possibilité d'ombrière en parking



Chiffres clés :

- 1470 panneaux
- 499 800 Wc puissance installée
- 693 697 kWh de production attendue
- 2 bornes de recharge pour véhicules électriques
- Gestion et maintenance garanties par GES
(charges de gestion et de maintenance annuelles)
- Autoconsommation de 100% de production
- 0,4% de dégradation annuelle des modules

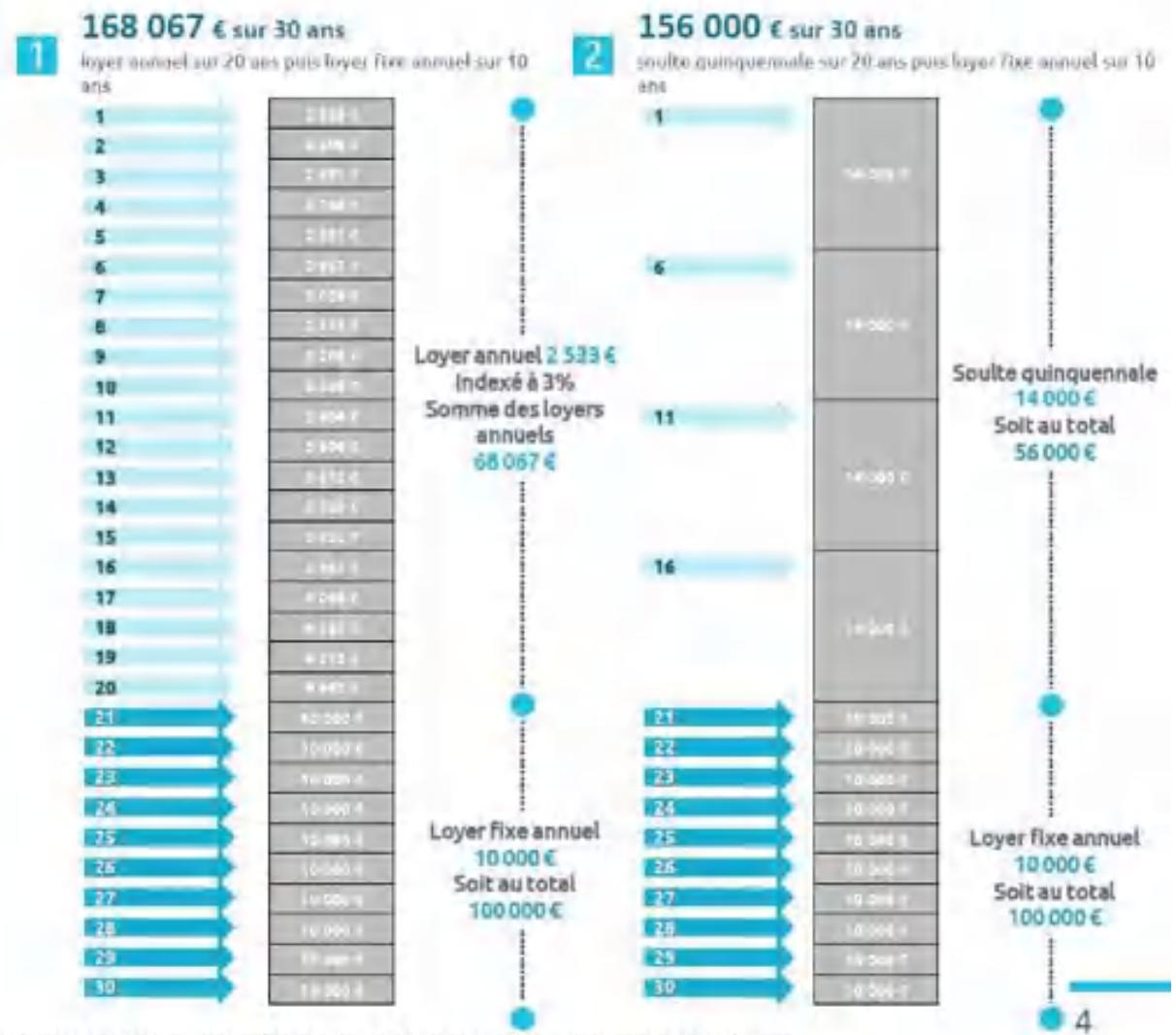
Calepinage photovoltaïque



Bouquet 3 : Proposition 1 - Location du parking pour les ombrières

PROPOSITIONS TECHNIQUE ET FINANCIÈRES 1

Location du parking pour ombrières – COT de 30 ans



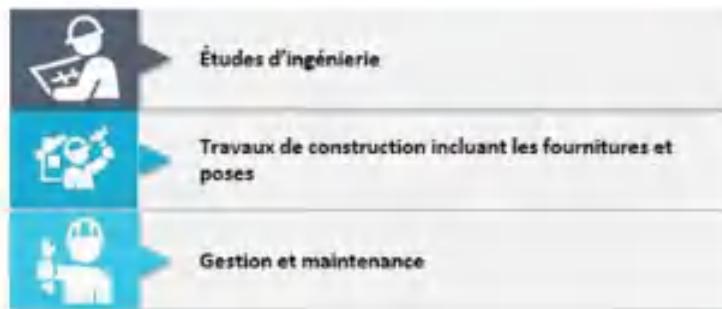
Loyers sous réserve du montant du raccordement par ENEDIS, de la validation du tarif d'achat par EDF et de la validation technique



Bouquet 3 : Proposition 2 - Location du parking pour les ombrières + investissement des panneaux PV en toiture

PROPOSITIONS TECHNIQUE ET FINANCIÈRE 2

Toitures en autoconsommation totale avec un investissement de 193 069 € + Location du parking



	128 464 € sur 30 ans Charges d'exploitation et maintenance annuelles
1	-1 000 €
2	-1 045 €
3	-1 090 €
4	-1 135 €
5	-1 180 €
6	-1 225 €
7	-1 270 €
8	-1 315 €
9	-1 360 €
10	-1 405 €
11	-1 450 €
12	-1 495 €
13	-1 540 €
14	-1 585 €
15	-1 630 €
16	-1 675 €
17	-1 720 €
18	-1 765 €
19	-1 810 €
20	-1 855 €
21	-1 900 €
22	-1 945 €
23	-1 990 €
24	-2 035 €
25	-2 080 €
26	-2 125 €
27	-2 170 €
28	-2 215 €
29	-2 260 €
30	-2 305 €

	Trésorerie cumulée nette de l'investissement 193 069 € et des charges d'exploitation
1	-166 939 €
2	-175 891 €
3	-184 842 €
4	-193 793 €
5	-202 744 €
6	-211 695 €
7	-220 646 €
8	-229 597 €
9	-238 548 €
10	-247 499 €
11	-256 450 €
12	-265 401 €
13	-274 352 €
14	-283 303 €
15	-292 254 €
16	-301 205 €
17	-310 156 €
18	-319 107 €
19	-328 058 €
20	-336 999 €
21	-345 950 €
22	-354 901 €
23	-363 852 €
24	-372 803 €
25	-381 754 €
26	-390 705 €
27	-399 656 €
28	-408 607 €
29	-417 558 €
30	-426 509 €

Montants sous réserve du coût de raccordement par ENEDIS, de la validation technique et des évolutions futures du marché



Bouquet 3 : Proposition 3 - Investissement des panneaux PV + ombrières

10

PROPOSITIONS TECHNIQUE ET FINANCIÈRE 3

Toitures & Ombrières en autoconsommation totale avec un investissement de 954 696 €



Études d'ingénierie



Travaux de construction incluant les fournitures et poses



Gestion et maintenance

254 282 € sur 30 ans
Charges d'exploitation et maintenance annuelles

1	7 862 €
2	7 864 €
3	7 866 €
4	7 868 €
5	7 870 €
6	7 872 €
7	7 874 €
8	7 876 €
9	7 878 €
10	7 880 €
11	7 882 €
12	7 884 €
13	7 886 €
14	7 888 €
15	7 890 €
16	7 892 €
17	7 894 €
18	7 896 €
19	7 898 €
20	7 900 €
21	7 902 €
22	7 904 €
23	7 906 €
24	7 908 €
25	7 910 €
26	7 912 €
27	7 914 €
28	7 916 €
29	7 918 €
30	7 920 €

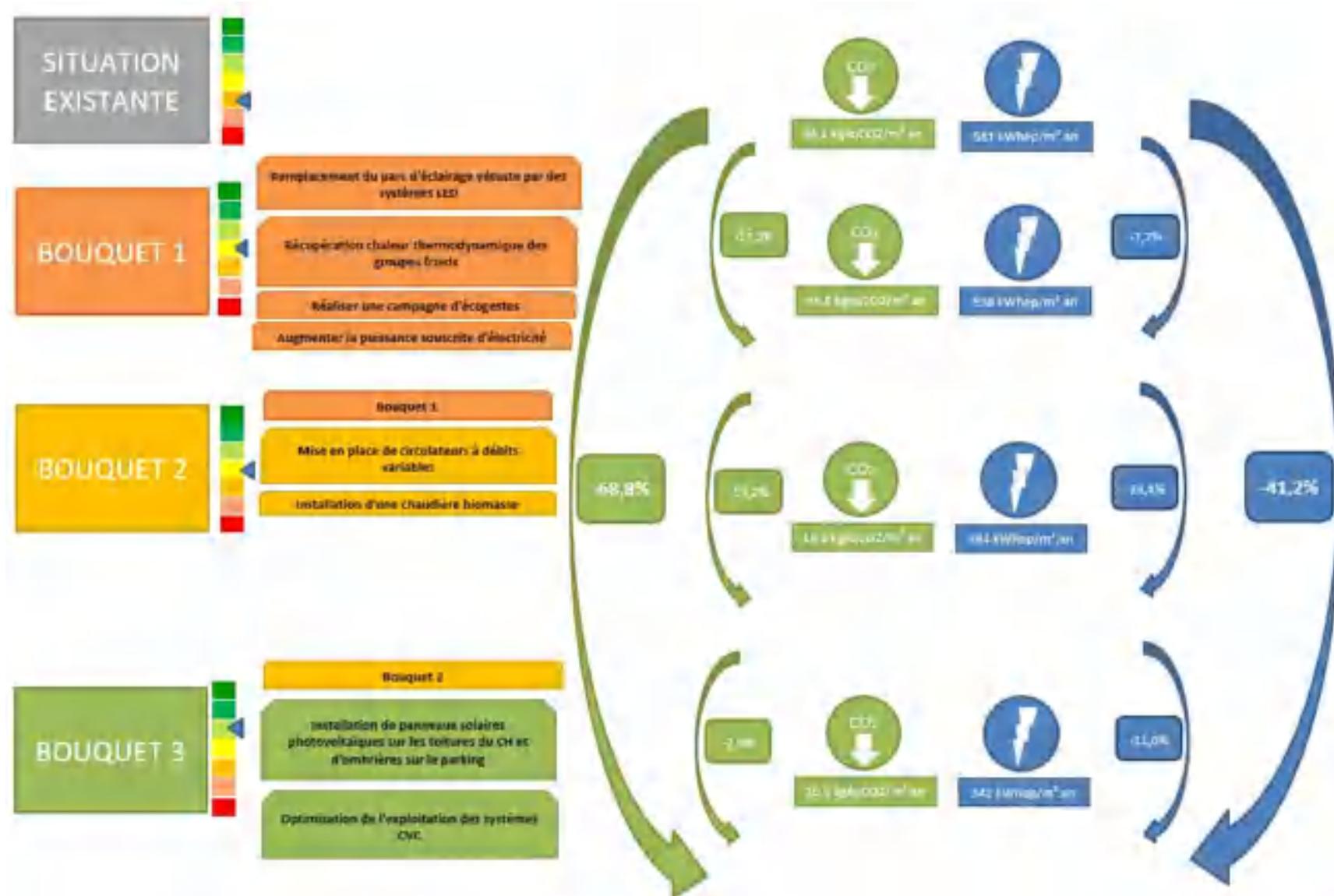
Trésorerie cumulée nette de l'investissement
964 969 € et des charges d'exploitation

1	-648 769 €
2	-728 917 €
3	-824 885 €
4	-924 576 €
5	-1023 265 €
6	-1224 472 €
7	-124 317 €
8	11 111 €
9	154 162 €
10	162 277 €
11	140 048 €
12	114 822 €
13	728 414 €
14	748 394 €
15	1 124 334 €
16	1 269 449 €
17	1 390 219 €
18	1 481 795 €
19	1 402 281 €
20	1 314 428 €
21	1 235 548 €
22	1 156 472 €
23	1 087 403 €
24	1 028 349 €
25	9 947 494 €
26	9 879 331 €
27	9 806 196 €
28	9 733 961 €
29	9 661 726 €
30	9 589 491 €

Montants sous réserve du coût de raccordement par ENEDIS, de la validation technique et des évolutions futures du marché.



Détail des trois bouquets de travaux





PRÉSENTATION

L'énergie solaire thermique est une énergie renouvelable consistant à produire de la chaleur ou de l'eau chaude à partir de capteurs solaires. Elle se distingue du solaire photovoltaïque qui produit de l'électricité à partir du rayonnement solaire.

L'énergie solaire, source d'énergie gratuite, inépuisable et non polluante, peut en effet couvrir de 25 à 60% des besoins annuels de chauffage des bâtiments, selon la région et la taille de l'installation.



AVANTAGES

- Energie exploitable partout quelle que soit la région
- Energie non polluante et renouvelable
- Permet d'obtenir une réduction grâce à des fonds chaleur
- Les capteurs solaires thermiques s'adaptent à tous les types de toitures
- Frais de maintenance relativement faibles

INFORMATION

Cette subvention de fonds chaleur est destinée aux logements collectifs et par extension, tout hébergement permanent ou de longue durée avec des besoins similaires en ECS (secteur hospitalier et sanitaire, structures d'accueil, maison de retraite, ...). Elle est par ailleurs destinée aussi au secteur tertiaire, industrie et agriculture.

PRIX DES CAPTEURS SOLAIRES

Prix du matériel (capteur pour une surface de 2 m²) :

- Entre 400 et 800 € pour un capteur plan vitré
- Environ 1200 € pour un capteur tubulaire sous vide



INCONVÉNIENTS

- Les capteurs solaires contiennent des déchets toxiques : cuivre et chrome
- Investissement relativement élevé
- L'énergie solaire est une énergie intermittente. Il faut donc un système de chauffage d'appoint

LES AIDES

Pour bénéficier de subventions lors de l'installation de panneaux solaires thermiques, il convient de respecter les indications imposées par les [Fonds Chaleur](#) :

- Le projet possède à minima une surface de capteurs solaires de 25 m² utiles
- L'étude de faisabilité conforme au cahier de charges de l'ADEME fournie par un bureau d'étude agréé RGE ou justifiant de conditions équivalentes, apporte la preuve que la productivité solaire utile minimale estimée est, en fonction de la zone, supérieure à :
 - 350 kWh utile/m² de capteur solaire (Nord)
 - 400 kWh utile/m² de capteur solaire (Sud)
 - 450 kWh utile/m² de capteur solaire (Méditerranée)
- Pour les autres conditions d'éligibilité d'un projet solaire thermique, consulter le site de l'Ademe « fonds chaleur » en cliquant sur le lien ci-dessus.



PRÉSENTATION

L'énergie solaire photovoltaïque est une énergie électrique produite à partir du rayonnement solaire grâce à des panneaux ou des centrales solaires photovoltaïques. Elle est dite renouvelable, car sa source (le Soleil) est considérée comme inépuisable à l'échelle du temps humain.

En fin de vie, le panneau photovoltaïque aura produit 20 à 40 fois l'énergie nécessaire à sa fabrication et à son recyclage.



LES PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES



AVANTAGES

- Energie exploitable partout quelle que soit la région
- Energie non polluante et renouvelable
- Les matériaux utilisés (silicium, verre, aluminium), résistent aux conditions météorologiques extrêmes
- Coût de fonctionnement faible et l'entretien est réduit
- Permet de faire de l'autoconsommation et ainsi être moins dépendant à la variation du prix de l'électricité

LE SAVIEZ-VOUS ?

Grâce aux tarifs de rachat, installer des panneaux photovoltaïques peut générer des revenus importants. Deux solutions s'offrent alors à vous :

- Vente totale de la production électrique
- Vente du surplus de production électrique suite à de l'autoconsommation

PRIX DES CAPTEURS SOLAIRES

Le coût d'installation d'un panneau solaire photovoltaïque (matériel + pose) intégré directement à votre bâti est de l'ordre de 3 000 à 4 000 € TTC/kWc.

Dans tous les cas, n'oubliez pas de demander des devis à plusieurs installateurs avant de signer.



INCONVÉNIENTS

- Difficulté de recycler la totalité du capteur photovoltaïque en fin de vie (présence de silicium)
- Investissement relativement élevé
- Le rendement électrique diminue avec le temps (20% de moins au bout de 20 ans)
- Nécessite beaucoup de place en toiture

LES AIDES

Il n'existe pas de Certificats d'Economie d'Energie (CEE) pour l'installation de panneaux photovoltaïques. Cependant, il existe d'autres moyens d'être aidé :

- Prime à l'investissement et rachat d'excédent pour les installations <100 kWh
- Appel d'offre de la Commission de Régulation de l'Electricité (CRE) : aide à l'autoconsommation pour les installations >100 kWhc

Pour plus d'informations, cliquer sur le lien suivant :
[Aides à l'installation de panneaux photovoltaïques](#)

Il existe aussi le tiers-investissement au moment de l'achat du parc photovoltaïque. Cela consiste à « payer » l'installateur sur la production d'électricité faite sur site. Il s'agit donc de l'installateur qui exploitera le parc en revendant la production d'électricité au réseau. Ainsi, le client ne débourse que très peu voire pas d'argent dans le projet.



PRÉSENTATION

La récupération d'énergie sur les systèmes de production de froid consiste sur la réutilisation de la chaleur cédée au milieu ambiant au niveau du condenseur. Cette chaleur récupérée peut servir à d'autres systèmes de chauffage ou de préparation d'eau chaude sanitaire.

Les économies d'énergie engendrées par un système de récupération de chaleur sont significatives.



AVANTAGES

- Des économies d'énergie.
- Rendement optimum.
- Nécessite.

APPLICATION AU
PRÉCHAUFFAGE DE L'ECS

Des économies d'énergie de 50% à 90% peuvent être atteintes par un système de récupération de chaleur servant à préchauffer l'eau d'un chauffe-eau ECS.

Le système de récupération de chaleur peut être installé suivant plusieurs schémas:

- Insertion d'un échangeur thermique parcouru par le fluide frigorigène au bas d'un ballon d'eau chaude : pour ce schéma la réglementation impose qu'il ne doit pas y avoir de contact possible entre le fluide frigorigène et l'eau potable.
- Un ballon intermédiaire à double échange est intégré comme interface : en cas de fuite de fluide frigorigène, une alarme est déclenchée.
- En présence d'une boucle de distribution : risque de développement de la légionnelle puisque le ballon de récupération peut être à une température inférieure à 60°C durant un temps assez long.



INCONVÉNIENTS

- Investissement supplémentaire.
- Développement de la légionnelle si un ballon de récupération est installé pour une utilisation directe d'ECS.

LES AIDES

Pour bénéficier des CEE, il convient de respecter les indications de la fiche d'opération standardisée [BAT-TH-139](#) :

- La mise en place est réalisée par un professionnel.
- La mise en place du système de récupération de chaleur fait l'objet d'une étude préalable de dimensionnement établie, datée et signée par un professionnel ou un bureau d'étude et précisant les besoins de chaleur à récupérer.
- La preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid et la puissance récupérée du système de récupération de chaleur en kW thermique.
- Durée de vie conventionnelle : 14 ans.

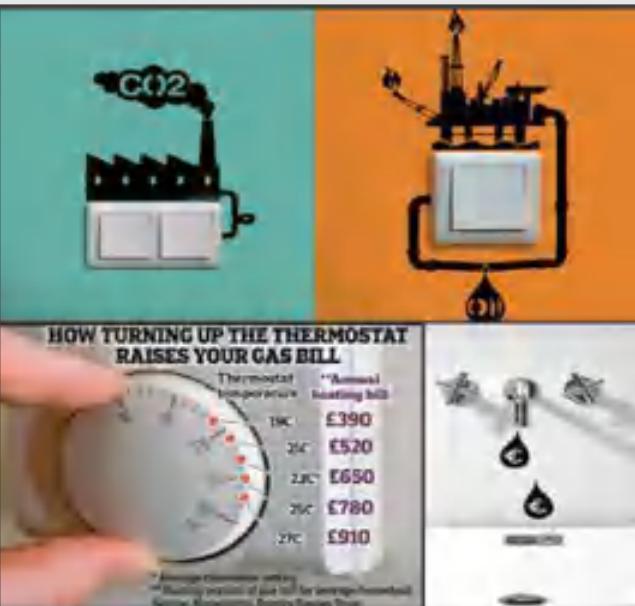


FP-INT-02

PRÉSENTATION

Selon l'ADEME, les campagnes d'écogestes permettent de réaliser jusqu'à 7% d'économie sur la facture énergétique mais aussi sur les consommations d'eau.

Attention cependant : le changement des pratiques nécessite un long travail de sensibilisation des usagers et d'évaluation.



RÉALISER DES CAMPAGNES D'ÉCOGESTE



AVANTAGES

- ❑ Faible coût
- ❑ Les écogestes sont utiles dans l'entreprise mais aussi à la maison

MÉTHODOLOGIE

Pour changer les habitudes des usagers, il convient de multiplier les actions :

- Suivre les consommations d'énergie et d'eau pour avoir des indicateurs avant de lancer la démarche.
- Faire une campagne d'écogestes, réaliser affiches, flyers, messages pop-up sur le poste informatique, appli sur Smartphone ...
- Sensibiliser le personnel en lui expliquant les enjeux (économiques, raréfaction de l'énergie) et ce que l'on attend de lui ; présentation des écogestes.
- Évaluer les actions (mise à jour des compteurs) pour « mesurer » les gains obtenus
- Communiquer sur les réussites, faire des portraits de salariés actifs dans la démarche
- ...
- Il est aussi possible de challenger les services entre eux (concours)



INCONVÉNIENTS

- ❑ Changer les pratiques des personnes est un travail de long haleine. Il est donc important de diversifier les canaux d'information et de sensibilisation auprès des usagers.

LES NUDGES

Les nudges (« coup de pouce » en anglais) permettent d'orienter favorablement l'action d'une personne. C'est donc naturellement un allié pour accompagner les campagnes d'écogeste (voir images à gauche de la page). [Recherchez quelques exemples de nudges sur le net.](#)

QUELQUES ÉCOGESTES

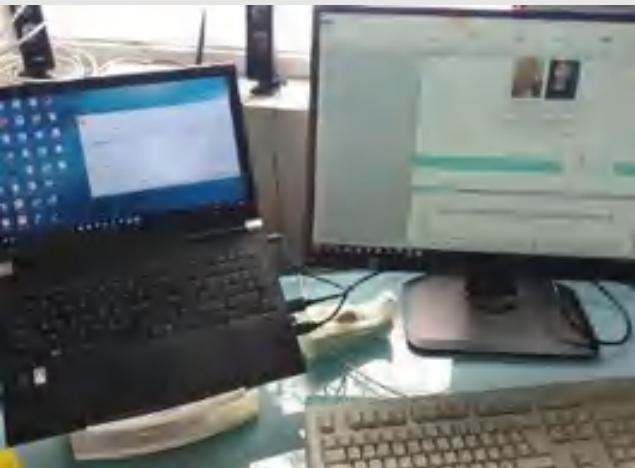
1. Couper les radiateurs lorsque l'on aère
2. Éteindre les lumières lorsqu'on sort d'une pièce
3. Fermer les stores lorsque le soleil tape sur une fenêtre en plein été
4. Aérer la nuit lors des canicules
5. Prévenir au plus vite les fuites d'eau / d'étanchéité
6. Éteindre les ordinateurs en partant, régler la veille automatique
7. Couper l'eau lorsqu'on se brosse les dents
8. Utiliser les 2 flux des chasses d'eau



FP-INT-02A

PRÉSENTATION

Il est facile de réaliser des petites économies en modifiant les habitudes et en définissant quelques paramètres pour les ordinateurs et les multifonctions. L'ADEME estime que des campagnes d'écogestes permettent d'économiser 7% des consommations d'eau et d'énergie en moyenne.



ÉCOGESTES LIÉS À LA BUREAUTIQUE

ÉCOGESTES

- Le bon ordinateur pour le bon usage : le client léger par exemple consomme 1/3 d'énergie en moins et dure plus longtemps qu'un ordinateur classique, mais ne correspond pas toujours à l'usage que l'on souhaite en faire. De même l'ordinateur portable consomme en moyenne 2,5 fois moins que son équivalent fixe, mais est plus fragile.

De même, les produits labélisés tels que EPEAT gold et Nordic Swan garantissent une faible consommation énergétique et un impact environnemental moindre. D'autres labels comme « Energy Star » ou « TCO » garantissent uniquement la faible consommation des transformateurs d'énergie.

- Régler la veille automatique de l'écran et de l'ordinateur (10" pour l'écran 30" pour l'ordinateur par exemple) dans les paramètres de Windows.

- Éteindre les ordinateurs le soir, car même le maintien en veille consomme de l'énergie. Cela permet en plus de faire les mises à jour de sécurité qui ont besoin de redémarrer pour compléter l'installation.

- Utiliser les imprimantes multifonctions en réseau. Les paramétrier pour utiliser par défaut un mode économie : mode brouillon qui utilise moins d'encre, mode recto-verso, mode noir et blanc
- Ne pas imprimer tous les documents qui peuvent être lus sur écran comme les e-mails.
- Réutiliser en brouillon les feuilles qui ont été utilisées sur une seule face. Un bac de l'imprimante multifonction peut même être réservé à cet usage.
- Passer au papier écolabellisé (Blue Angel, Nordic Swan) qui garantissent le réemploi de la pâte à papier et favorise l'économie circulaire. Ce process permet de diviser par 6 les consommations d'eau, par 4 la consommation d'énergie et par 25 la pollution environnementale pour produire une feuille de papier. Pour collecter le papier dans les bureaux, préférer les bannettes qui récoltent le papier à plat.



D'autres écogestes peuvent permettre de réaliser des économies sur l'eau ou sur l'énergie.

De même, nous sommes tous des acheteurs. Avoir le réflexe de prendre en compte le « coût global » lors d'un achat de matériel permet également de réaliser des économies rapidement.

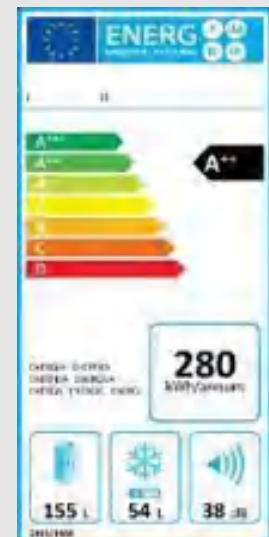


ÉCOGESTES LIÉS À L'ÉNERGIE ET L'EAU

ÉCOGESTES

- Éteindre les lumières intérieures lorsque la lumière du soleil est suffisante. Éteindre les lumières en quittant la pièce.
- Couper les radiateurs lorsqu'on aère la pièce. En hiver, l'aération jusqu'à 5-10 minutes n'a pas d'impacts sur la facture énergétique, même en hiver. Effectivement, l'air vicié est plus humide que l'air extérieur, il est donc plus difficile à réchauffer que l'air extérieur plus sec. Ce que l'on perd en calories en faisant rentrer de l'air extérieur, on le gagne plus tard dans la journée. En revanche, il faut éviter de laisser ouvert les fenêtres trop longtemps, ce qui refroidit les murs à cœur en occasionnant des surcoûts énergétiques.
- Lors des périodes de forte chaleur, aérer le soir et la nuit, mais pensez à fermer les fenêtres dès que le soleil chauffe. Favoriser si possible les courants d'air en ouvrant également les portes.
- Fermer les stores en été dès que le soleil tape sur la vitre, pour éviter « l'effet de serre » dans la pièce et le besoin de recourir à la climatisation.

- Utiliser les chasses d'eau double flux pour limiter la consommation d'eau aux toilettes.
- Signaler les fuites au plus vite : que ce soit des fuites d'eau (WC, robinet), ou d'énergie (jour autour des portes ou autour des fenêtres, lumière qui ne s'éteint plus ...), ces petites fuites multipliées par plusieurs jours finissent par faire de grosses consommations.
- Installer des appareils économies (mousseurs pour les robinets, ampoules LED pour l'éclairage) afin de diminuer les consommations d'eau et d'énergie sans changer le confort.
- Choisir des appareils énergétiques de classe énergétique A+ au minimum.





FP-INT-06

PRÉSENTATION

La baisse de la température de consigne de 2°C est un moyen simple, dans certaines structures consommant trop de réaliser des économies d'énergie rapides.

Un bâtiment a tendance à surconsommer dès lors que sa température de chauffage est mal évaluée, rendant inconfortable le bâtiment à cause de surchauffes. Elles peuvent entraîner l'ouverture de fenêtres pour rééquilibrer la température et donc perdre l'énergie utilisée pour chauffer le bâtiment.



BAISSER LA TEMPÉRATURE DE CONSIGNE



AVANTAGES

- Economies d'énergie.
- Facile à mettre en œuvre.
- Economies d'argent directes sur les prochaines factures.



INCONVÉNIENTS

- Possibilité d'inconfort de certaines personnes plus sensibles que d'autres à une température d'air inférieure à leurs habitudes (à lier aux écogestes).

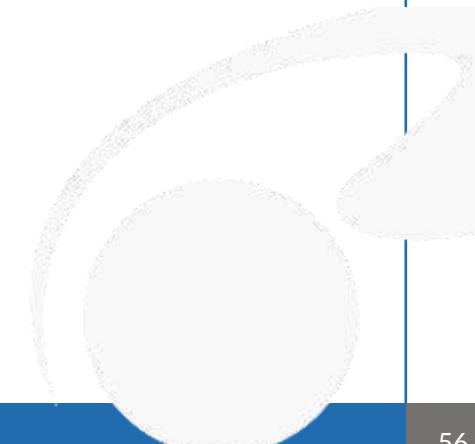
INFORMATION

Il est estimé que la baisse de la température de consigne de 2°C représente une baisse de la consommation en termes de chauffage de l'ordre de 15%.

Il est tout de même conseillé de ne pas descendre en dessous de 19°C en journée afin de ne pas rendre inconfortable la présence dans une pièce.

LES AIDES

Aucune aide n'est disponible pour ce type d'intervention.





FP-LED-01

PRÉSENTATION

Que ce soit dans un bâtiment tertiaire ou industriel, l'éclairage joue un rôle important au quotidien.

A l'heure où les objectifs sont d'optimiser les consommations énergétiques, de préserver l'environnement et de réduire les coûts d'exploitation, il est plus que jamais essentiel de songer à faire un relamping de son bâtiment en LED.

Pour un bâtiment tertiaire, l'éclairage représente en moyenne 13% des consommations d'énergie.



CHANGEMENT DES LUMINAIRES EN LED



AVANTAGES

- Forte durée de vie
- Faible consommation d'électricité
- Rejette que très peu de chaleur
- Eclairage maximal instantané



INCONVÉNIENTS

- Certaines classes de LED sont dangereuses pour la vue
- Prix relativement élevé

INFORMATION

Il s'agit de la mise en place d'un luminaire d'éclairage général à modules LED avec ou sans dispositif de gestion pour un bâtiment tertiaire existant.

CLASSE DE LED

Des études ont montré la dangerosité de certaines LED, avec comme symptôme principale la Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age (DMLA). Les LED sont classées du risque 0 (aucun risque) au risque 3 (les plus dangereuses). Pour la santé du personnel et des usagers on veillera à choisir des LED au risque 0.

LES AIDES

Pour bénéficier des CEE, il convient de respecter les indications de la fiche d'opération standardisée [BAT-EQ-127](#):

- La mise en place doit être réalisée par un professionnel
- Durée de vie $\geq 50\,000$ heures avec une chute de flux lumineux $\leq 30\%$
- Efficacité lumineuse $\geq 90 \text{ lm/W}$
- Durée de vie conventionnelle : entre 13 et 22 ans suivant le type d'automatisme.



FP-ECL-01

PRÉSENTATION

Que ce soit dans un bâtiment tertiaire ou industriel, l'éclairage joue un rôle important au quotidien.

A l'heure où les objectifs sont d'optimiser les consommations énergétiques, de préserver l'environnement et de réduire les coûts d'exploitation, il est plus que jamais essentiel de songer à faire un relamping de son bâtiment en LED.

Pour un bâtiment tertiaire, l'éclairage représente en moyenne 13% des consommations d'énergie.



CAMPAGNE DE RELAMPING (TIERS INVESTISSEUR)



AVANTAGES

- Pas d'argent à investir soit même
- Remboursement sur les économies réalisées
- Temps de retour sur investissement rapide
- Travaux plus ou moins rapides à entreprendre



INCONVÉNIENTS

- Il n'est pas toujours aisé de trouver un tiers investisseur

INFORMATION

Le tiers investisseur se définit comme : « la fourniture globale de services de diagnostic, d'installation, d'exploitation, d'entretien et de financement d'un investissement visant à améliorer l'efficacité énergétique, selon des modalités qui font dépendre, en tout ou en partie, le remboursement du coût et de ces services de l'importance des économies d'énergies réalisées. » L'avantage du tiers-investisseur dans une campagne de relamping est que c'est lui qui fournit l'investissement initial.

Pour rembourser l'investissement des LED, il faudra alors lui verser les résultats d'économies d'énergie dues à la pose des LED jusqu'à ce que l'investissement soit remboursé.

De plus l'entreprise qui se portera tiers-investisseur fera tout d'abord une étude technico-économique comprenant (la plupart du temps) :

- le calcul du temps de retour sur l'investissement,
- l'économie réalisée,
- l'investissement à fournir
- le relevé exhaustif de l'éclairage du bâtiment.

Il est toutefois important de consulter plusieurs entreprises et comparer différents devis (si cela est possible).



PRÉSENTATION

Les pompes sont des équipements gourmands en énergie. Le fonctionnement à pleine charge avec un débit maximal n'est utile que 10 % du temps pendant les besoins les plus forts.

L'intérêt des circulateurs à débit variable est d'assurer une circulation optimale d'eau. La variation de vitesse de rotation permet d'adapter le débit d'eau aux besoins réels en chauffage ou en climatisation.

Les circulateurs à débit variables permettent de générer des économies d'énergie qui peuvent atteindre plus de 50 % par rapport à la consommation initiale.



AVANTAGES

- Consommation réduite des pompes.
- Meilleure maîtrise du débit.
- Une plus grande durée de vie (La pompe ne fonctionne plus en permanence à sa vitesse maximale).
- Rendement optimale.
- Moins de bruit dans les tuyauteries (La pompe ne fonctionne plus en permanence à sa vitesse maximale).



INCONVÉNIENTS

- Un surinvestissement initial.
- Un équipement électromécanique susceptible de pannes (peu courantes).

INFORMATION

Cette opération standardisée est destinée aux locaux du secteur tertiaire existants réservés à une utilisation professionnelle, de surface totale chauffée inférieure ou égale à 10 000 m².

LES AIDES

Aucune aide n'est disponible pour ce type d'intervention.

LA DIRECTIVE EUROPÉENNE ErP SUR LES MOTEURS DE POMPES

Les circulateurs et les pompes sont des auxiliaires consommateurs d'énergie. Afin de réduire les consommations de 20 %, la Directive Européenne ErP a fixé une limite d'Indice d'Efficacité Energétique qui ne doit pas être dépassée par les circulateurs à débit variable : La valeur limite de l'Indice d'Efficacité Energétique (IEE) pour la classe d'efficacité A est fixée à 0,23. Cette valeur s'applique sur tous les circulateurs à rotor noyé dans le domaine de chauffage et de climatisation excepté les circulateurs d'eau chaude sanitaire.



ANALYSE FINANCIÈRE

- ✓ Synthèse bouquets
- ✓ Bouquet 1
- ✓ Bouquet 2
- ✓ Bouquet 3



Les montants des travaux renseignés ne sont qu'un ordre de grandeur. Ces valeurs ont été estimées par le biais d'un logiciel de devis en ligne. **Tout travaux devront faire l'objet d'un devis élaboré par un professionnel qualifié.**

Le maître d'ouvrage ne pourra bénéficier des CEE si les travaux sont engagés (la signature d'un devis est déjà un engagement). Il faut avant toute opération contractualiser avec un déléataire.



Bouquet 1

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-
Augmenter la puissance souscrite d'électricité	Faire la demande auprès de votre fournisseur d'électricité	



TRI: Temps de Retour sur Investissement

Le taux d'inflation de l'euro a été estimé à 4%. Ce taux est pris en compte dans le calcul du TRI net.

Une simulation de Certificat d'Economie d'Energie (CEE) a été faite pour avoir un ordre de grandeur du TRI avec des aides.

Dans le cadre du bouquet 1, il serait pertinent de commencer par les 4 préconisations décrites ci-dessus.

Une étude a été réalisée concernant la récupération de chaleur thermodynamique et un calcul des aides CEE a été estimé à hauteur de 85 000€ alors que l'investissement ne s'élève qu'à 68 000€.

La différence entre l'investissement et le montant des aides pourrait être récupérée en votre faveur, soit dans ce cas environ 17 000€*.

**Attention, ce calcul est purement théorique et ce montant pourrait varier en fonction du prix de l'installateur.*



Bouquet 2

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)	Montant Fonds chaleur (€)
Installation d'une chaudière biomasse	500 000	-	225 000
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000	-
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-	-
Mise en place de circulateurs à débits variables	117 000	-	-



Dans le bouquet 2, une étude de remplacement des chaudières gaz par une chaudière biomasse a été réalisée. Le prix de l'opération a été estimé à environ 500 000€ permettant ainsi une subvention de l'Ademe (sous réserve de respecter les critères demandés dans la [fiche technique](#)) d'environ 225 000€. Il existe aussi parfois des aides des régions/départements. Vous pouvez même parfois vous faire accompagner par la CCI de votre département. Pour plus d'informations, se référer à la diapositive 40 et 41.

Enfin, il a été pris en compte le remplacement des circulateurs à débits constants par des débits variables à un prix moyen de 3000€. Il a été estimé un remplacement d'environ 39 circulateurs soit 117 000€.



Bouquet 3

Préconisations	Investissement total (€)	Montant CEE (€)
Installation d'une chaudière biomasse	500 000	-
Installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures du CH et d'ombrières sur le parking	954 696	-
Remplacement du parc d'éclairage vétuste par des systèmes LED	-	-
Récupération chaleur thermodynamique des groupes froids	68 000	85 000
Réaliser une campagne d'écogestes	-	-
Mise en place de circulateurs à débits variables	117 000	-
Optimisation de l'exploitation des systèmes CVC	Se référer auprès de Beebryte	



Une étude technico économique a été faite concernant l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures du bâtiments ainsi que pour l'installation d'ombrières en parking. Au total : 3 offres ont été proposées. Vous retrouverez l'intégralité des chiffres dans l'étude jointe au mail d'envoi avec le présent audit énergétique.

Enfin, une étude estimative a été réalisée avec l'entreprise Beebryte afin de connaître le gisement potentiel en termes d'économies d'énergie sur l'exploitation des systèmes CVC. D'après Beebryte une économie d'électricité d'environ 20%, mais seulement sur 60% de la consommation de CVC, serait possible car ils ne pourront pas optimiser les consommations au niveau des bloc opératoires, pour des questions de sécurité des opérations.



ANNEXE

- ✓ Réglementation thermique
- ✓ Confort hygrothermique
- ✓ Les aides



LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE DES BÂTIMENTS EXISTANTS

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28-11 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

1. La rénovation dite « globale » définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové, à justifier par un calcul réglementaire (Moteur de calcul TH C-E Ex).

Elle ne s'applique que sur les projets réunissant les trois critères suivants :

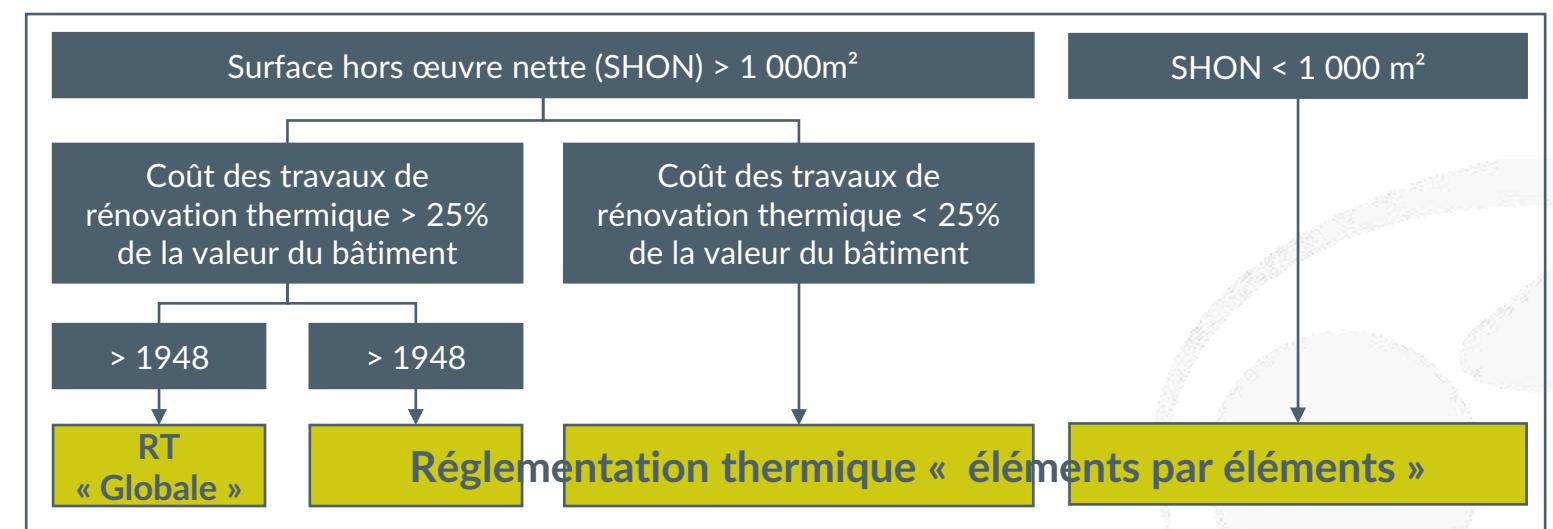
- La Surface Hors Œuvre Nette (SHON) rénovée est supérieure à 1000m²
- La date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1er janvier 1948
- Le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25% de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 326,25 € HT/m² pour les locaux non résidentiels (au 1er janvier 2017)

Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.

2. Pour tous les autres cas de rénovation, en cas d'installation ou de remplacement d'un élément du bâtiment (pose d'une isolation ou d'une fenêtre, changement de chaudière), la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé.

Elle repose sur l'article R. 131-28 du code de la construction et de l'habitation et son arrêté d'application du 3 mai 2007 modifié, à partir du 1er janvier 2018, par l'arrêté du 22 mars 2017.

3. En complément de ces réglementations, la loi relative à la transition énergétique vers la croissance verte a créé une obligation de réaliser des travaux d'isolation en cas de travaux importants de réfection de toiture, ravalement de toiture ou aménagement d'une pièce en vue de la rendre habitable.



! Annexe : Réglementation thermique existante



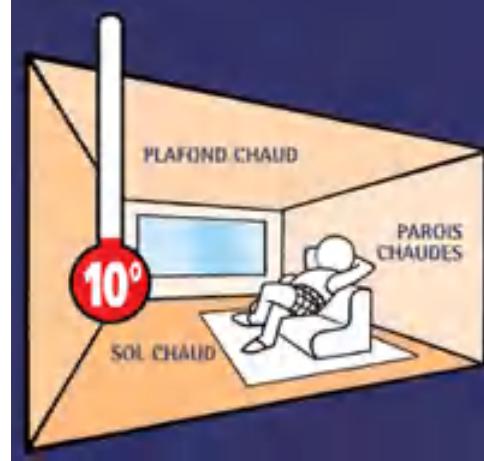
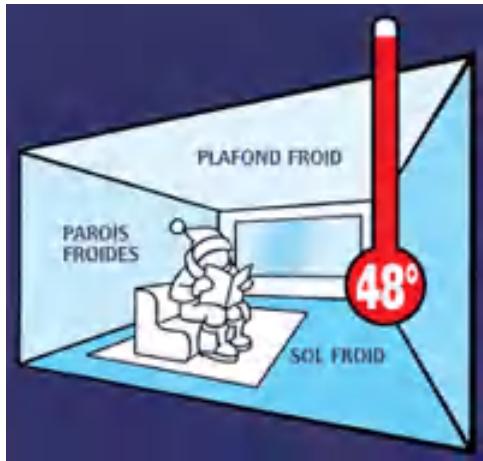
POINT RÈGLEMENTAIRE

L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (RT existant global ou élément par élément) impose en cas de travaux sur les parois des performances thermiques minimales à respecter (appelées des gardes fous). Le coefficient pour les parois vitrées s'appelle le coefficient de transmission thermique U_w , il s'exprime en $W/(m^2 \cdot K)$. Les coefficients des menuiseries rénovées doivent être inférieurs à ce coefficient. Le coefficient U est l'inverse du coefficient R .

Parois opaques	Résistance thermique minimale à respecter en cas de rénovation : R en $m^2 \cdot K / W$	Coefficient de transmission thermique à respecter en cas de rénovation : U_w en $W/(m^2 \cdot K)$
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente > 60°.	2,3	0,43
Murs en contact avec un volume non chauffé.	2	0,5
Toitures terrasses.	2,5	0,4
Planchers de combles perdus.	4,5	0,22
Rampants de toiture de pente < 60°.	4	0,25
Planchers bas sur extérieur ou parking collectif.	2,3	0,43
Planchers donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé.	2	0,5

Parois vitrées	Coefficient de transmission thermique à respecter en cas de rénovation : U_w en $W/(m^2 \cdot K)$
Ouvrants à menuiserie coulissante	2,6
Autres cas	2,3

! Annexe 2 : température ressentie



Dans une expérience réalisée au MIT (Massachusetts Institute of Technology), on a placé des personnes dans une pièce dont les surfaces étaient glacées, avec une température d'air à 48°C. Les sujets ressentaient la sensation de froid.

Une seconde expérience consistait à placer les sujets cette fois-ci dans une pièce aux murs très chauds, mais en refroidissant l'air à 10°C. Les personnes ressentaient la sensation de chaleur.

La température ressentie ou de confort est la résultante de la température de l'air, et des matériaux qui constituent la pièce.

Dans une pièce aux surfaces froides (béton, pierre, marbre, carrelage ...) il faudra donc chauffer davantage que dans une pièce constituée de matériaux plus chauds (bois, plâtre, tissus ...)

Les surfaces rayonnent !

Il en est de même à la montagne, en plein soleil alors qu'on est dans la neige, la sensation est agréable alors qu'on est proche des zéro degré.

!

Les certificats d'économie d'énergie (CEE)

1. LES CEE, C'EST QUOI ?

Un certificat d'économie d'énergie est une mesure permettant de financer la transition énergétique. En France, cette mesure impose à des entreprises « obligées » à financer des travaux de rénovation énergétique (isolation) ou de performance énergétique (remplacement de chaudière, éclairage ...). Le quota d'économies d'énergie à réaliser est comptabilisé en kWh cumac (cumulé actualisé). Si le quota n'est pas respecté, l'entreprise devra s'acquitter de pénalités.

2. QUI SONT LES OBLIGÉS ?

Les obligés sont les fournisseurs d'électricité, les vendeurs de fioul et les vendeurs de carburant automobile.

3. QUI EST CONCERNÉ ?

Toutes les entreprises publiques, privées ainsi que les particuliers. Les établissements de santé bénéficient d'une majoration sur plusieurs travaux.

4. COMMENT CELA FONCTIONNE ? LES CEE PAS À PAS ...

La vente de Certificat d'économie d'énergie est une activité administrative en lien avec les clients, les artisans et l'administration. Aussi, les obligés ne sont pas toujours les plus aptes à jouer ce rôle. C'est pour cela que le métier de délégué a été développé. Le délégué est une entreprise privée qui récupère une quantité de CEE à un obligé. Elle est à son tour considérée comme un obligé.

Si votre entreprise souhaite bénéficier de CEE, il est primordial de conventionner avec un délégué avant de signer les devis. Le délégué constitue alors le dossier d'aide, et s'assure que les différents critères soient respectés : choix des matériaux, performance de la solution retenue, moyens mis en œuvre ...

Pour bénéficier des CEE, un certain nombre de critères doivent être remplis :

- Ne pas faire financer des travaux qui ont déjà été financés par des CEE
- Respecter les exigences d'isolation ou de performance
- La surface du bâtiment doit être inférieur à 10 000m²
- Les travaux doivent être réalisés par un installateur RGE (Reconnu Garant de l'Environnement)

5. POUR EN SAVOIR PLUS

Chaque opération éligible aux CEE fait l'objet d'une fiche (opération standardisée). La liste des opérations standardisées est téléchargeable sur le site du ministère de l'environnement [en cliquant ici](#)

6. N'OUBLIONS PAS / VIGILANCE

Contactez les délégués avant de commencer les travaux, sinon vous ne pourrez pas bénéficier de CEE ! Attention, si vous signez un devis vous êtes engagés, il n'est donc plus possible d'avoir les aides.

Liste des délégués conventionnés : [ici](#)

L'agence Primum Non Nocere peut vous aider dans le calcul du montant des CEE, comme les délégués.

7. LISTE DE TRAVAUX NON EXHAUSTIVE FINANÇABLE PAR DES CEE :

- Isolation des combles perdus
- Isolation des combles aménagés
- Isolation des murs donnant vers l'extérieur
- Isolation des toits terrasses
- Isolation du plancher bas
- Rénovation des menuiseries

- Installation d'un chauffe-eau solaire (*)
- Installation d'une chaudière à condensation
- Installation d'une CTA ou d'une VMC à hauts rendements
- Installation d'une gestion technique des bâtiments (GTB)
- Installation de robinets thermostatiques
- Remplacements des luminaires par des systèmes à LED
- (...)

(*) Attention, le chauffe-eau solaire peut également être financé par le fonds chaleur de l'ADEME. Les deux aides ne sont pas cumulables et le fonds chaleur est bien plus intéressant.

