

**PIT**

PLAN INTÉGRÉ  
TRANSFRONTALIER DE  
L'ESPACE MONT-BLANC

**MONT-BLANC  
VILLAGES  
DURABLES**



**Ville de Chamonix-Mont-Blanc**

**Marc LADARRE**

# **Audit Energétique Global Synthèse**

*Réalisateur* : Delphine GUÉDON

*Relecteur* : Cyril BALLIVET

*Date réalisation* : Mars 2012



**H3C-énergies**

35 chemin du Vieux Chêne  
38 240 MEYLAN  
SAS au capital de 250 000 €  
RCS Grenoble 477 913 487  
Tél : 04.76.41.88.66  
Fax : 04.76.41.28.94  
[info@h3c-energies.fr](mailto:info@h3c-energies.fr)  
[www.h3c-energies.fr](http://www.h3c-energies.fr)

# Sommaire

<b>A. OBJET ET CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
1. OBJET .....	3
2. LE CONTEXTE .....	3
3. LA MISSION .....	7
<b>B. AUDIT DU PATRIMOINE BATI.....</b>	<b>8</b>
1. INTRODUCTION .....	8
1.1 <i>Le contexte météorologique</i> .....	8
1.2 <i>Périmètre d'étude</i> .....	10
2. ANALYSE .....	13
2.1 <i>Analyse des consommations</i> .....	13
2.2 <i>Analyse du bâti</i> .....	32
2.3 <i>Analyse des installations techniques</i> .....	35
2.4 <i>Analyse de l'exploitation</i> .....	38
3. AMELIORATIONS .....	42
3.1 <i>Actions sur le bâti</i> .....	42
3.2 <i>Actions sur les installations techniques</i> .....	46
3.3 <i>Actions sur l'exploitation</i> .....	55
3.4 <i>Impact global des améliorations</i> .....	62
4. SOLUTIONS DE FINANCEMENT .....	69
5. SYNTHÈSE .....	72
6. LEXIQUE .....	73
<b>ANNEXE.....</b>	<b>75</b>

## A. Objet et contexte

### 1. Objet

Le Syndicat mixte du Pays Mont Blanc ainsi que la ville de Chamonix ont décidé de réaliser un Audit Energétique Global sur le patrimoine de la commune et H3C-énergies a été missionnée pour mener à bien cette mission.

L'objectif de cette étude est de donner une **vision globale de l'efficacité énergétique du parc immobilier** de la ville de Chamonix et d'analyser les **opportunités en matière d'économies d'énergie et d'énergies renouvelables**.

Ce document est l'aboutissement de cette étude. Nous y exposons les grandes conclusions de l'analyse du bâti.

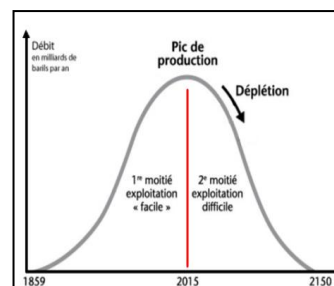
### 2. Le contexte

#### Contexte global

Depuis le 4<sup>ème</sup> rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) présenté au début de l'année 2007, le réchauffement climatique est un fait avéré et son origine humaine est prouvée scientifiquement.

La consommation d'énergie fossile par nos sociétés est la cause majeure du réchauffement climatique observé depuis quelques années et ce fait est de plus en plus intégré par les populations de nos pays.

Parallèlement à cette prise de conscience par le grand public de l'impact écologique de nos sociétés sur l'environnement, on assiste à une hausse des prix très importante des énergies fossiles (pétrole, gaz...).



Le Grenelle de l'Environnement réalisé fin 2007 impose des objectifs aux pouvoirs publics en termes d'environnement et d'énergétique. Des audits énergétiques du patrimoine existant doivent être réalisés avec un engagement des rénovations de la part des collectivités d'ici 2012.

Les objectifs à atteindre sont la réduction d'au moins 40% des consommations énergétiques et d'au moins 50 % les émissions de gaz à effet de serre de ces bâtiments d'ici 2020.

**Du FACTEUR 4 au FACTEUR 7**

*Terre : capacité d'absorption du CO<sub>2</sub> = 3 milliards de téqC/an*

en 1990

- Monde : 6 milliards d'individus → 500 kgéqC/hab.an
- France : 2 téqC/hab.an → objectif 500 kgéqC/hab.an → **Facteur 4**

En 2050 : 10 milliards d'habitants → 300 kgC/hab.an → **Facteur 7**

## Contexte local

Chamonix-Mont-Blanc est une commune française, dans le département de la Haute-Savoie et la région Rhône-Alpes. Ensermée entre les massifs montagneux des aiguilles Rouges et du mont Blanc, Chamonix partage avec Saint-Gervais-les-Bains le record de la commune ayant l'altitude la plus haute de France et d'Europe. Elle le doit à la présence sur son territoire, en partage avec la Vallée d'Aoste, du sommet le plus haut des Alpes : le mont Blanc qui culmine à 4 810 mètres.

	Superficie	Nombre d'habitants (2008)
Chamonix	245,46 km <sup>2</sup>	9 042

La région Rhône-Alpes et en particulier le département de la Haute-Savoie sont des territoires très novateurs en matière d'Environnement et d'Énergie. Les objectifs communs sont multiples :

- Maîtriser les consommations et l'efficacité énergétique,
- Encourager les économies d'énergie,
- Développer le recours aux énergies inépuisables et renouvelables
- ...

Face à ces problématiques et face au constat du réchauffement climatique, Chamonix s'est engagé à travers le Plan Climat Énergie Territorial de la communauté de communes de la vallée de Chamonix. C'est une démarche ambitieuse qui consiste à intégrer la question énergétique et climatique dans sa politique. Elle se sent également concernée tant par l'impact financier de l'énergie sur son budget que par l'impact sur l'environnement pour les générations futures.

Cette étude est une réalisation concrète de cet engagement et une préparation à une politique énergétique cohérente sur son patrimoine.

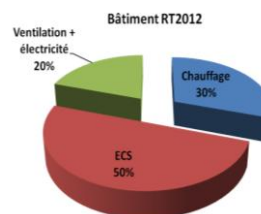
## La réglementation thermique

Une conséquence à la fois de la prise de conscience du réchauffement climatique et du marché tendu des énergies fossiles, les réglementations thermiques nationales sont de plus en plus strictes.

La RT 2012, pour les bâtiments neufs, généralise le niveau BBC (en moyenne 50 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an) et impose une conception bioclimatique.

En moyenne pour les bâtiments résidentiels, les objectifs sont :

- Chauffage : 15 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an
- ECS : 25 à 30 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an
- Éclairage + auxiliaire : 10 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an

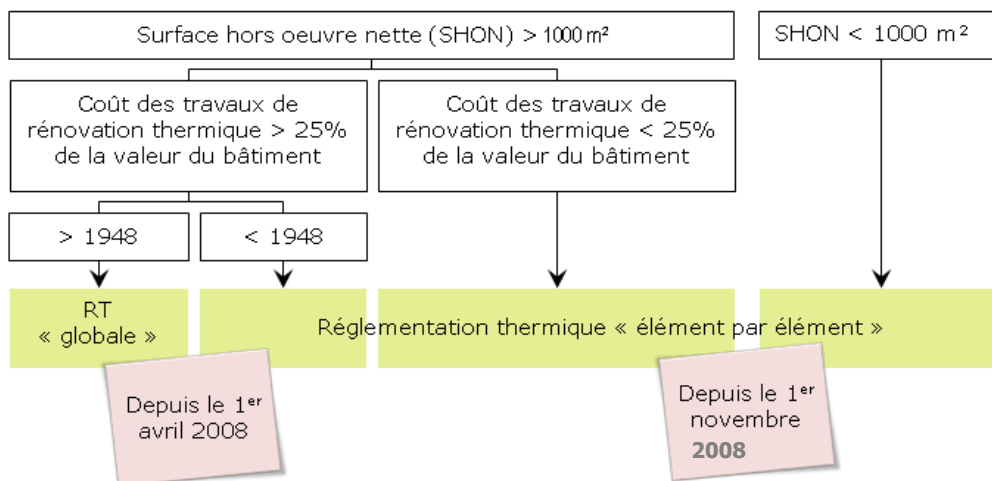


La future réglementation pour les bâtiments neufs, RT 2020, va généraliser les bâtiments à énergie positive (BEPOS) lorsque la production annuelle d'électricité à demeure est supérieure à la consommation totale d'énergie tous usages (5 usages réglementés + autres usages).

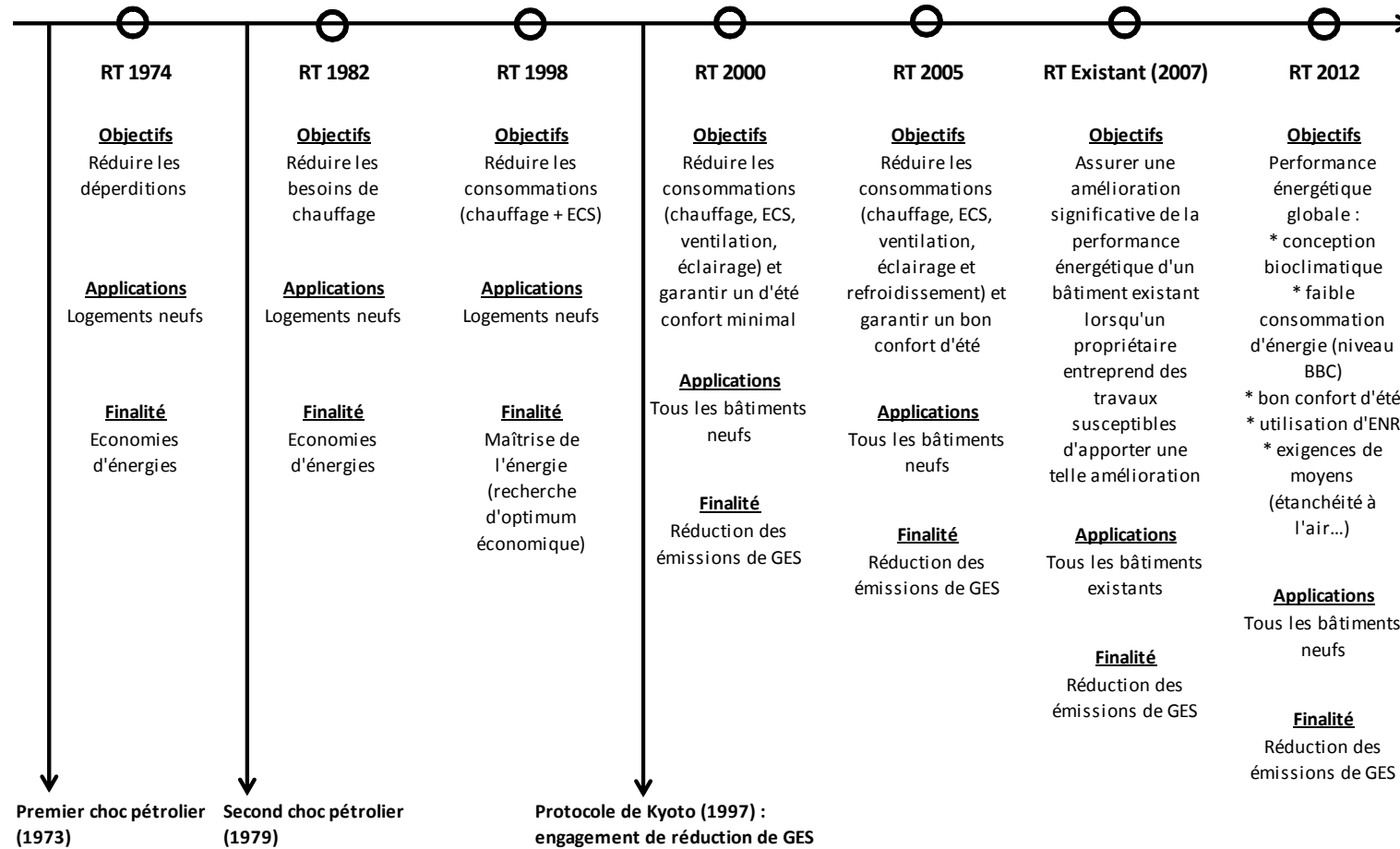
Pour l'existant, la réglementation en vigueur est la RT existant qui impose une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment lorsque ce dernier fait l'objet de travaux.

C'est pourquoi, nous avons proposé des actions compatibles avec les objectifs BBC rénovation afin de répondre aux futures réglementations, mais les travaux devront à minima être en conformité avec la RT existant.

Schéma de présentation du dispositif général de la réglementation thermique des bâtiments existants



Frise chronologique des réglementations thermiques



### 3. La mission

Un **Audit Énergétique Global** consiste en une analyse succincte de tous les bâtiments de la ville afin d'évaluer rapidement le potentiel d'économie d'énergie et de définir l'opportunité d'effectuer certains travaux, d'envisager l'utilisation des énergies renouvelables ou bien de préparer une étude complémentaire.

#### ***Audit du patrimoine bâti***

L'audit du patrimoine bâti présente les objectifs suivants :

- L'établissement d'un état des lieux de la situation énergétique du patrimoine,
- Une analyse de cette situation afin d'identifier les points faibles et de proposer des solutions d'amélioration.

Ainsi, chaque bâtiment a été soumis à une visite technique par nos soins et fait l'objet de la rédaction d'un rapport intégrant :

- Une analyse des consommations,
- La description du site en termes d'usages, d'installations techniques et d'enveloppe,
- Des propositions d'améliorations décrites de manière technique et chiffrées.

#### ***Diagnostic de Performance Énergétique***

Cette analyse est l'occasion de produire les Diagnostics de Performance Énergétique.

Le DPE est défini dans le décret 2006-1147 du 14 septembre 2006 (arrêté du 15 septembre 2006) et du décret n°2006-363 du 19 mars 2007 (arrêté du 20 décembre 2007), traduction dans le droit français de la directive européenne du 16 décembre 2002, application du protocole de Kyoto.

Il s'agit d'un document officiel qui devait être affiché à compter du 2 janvier 2008 dans les bâtiments publics d'une surface hors œuvre nette supérieure à 1000 m<sup>2</sup> occupés par les services d'une collectivité publique ou d'un établissement public, accueillant un établissement recevant du public de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> catégorie.

Le DPE est un document officiel d'une validité de 10 ans qui traduit le niveau de consommation d'énergie et le taux d'émission de gaz carbonique d'un bâtiment et indique brièvement les améliorations principales à apporter au bâtiment pour réaliser des économies d'énergies.

Pour les bâtiments publics, le niveau de consommation et l'émission équivalente en gaz carbonique sont calculés sur la base des consommations réelles du bâtiment sur 3 années consécutives.

Le DPE est un document de 4 pages, qui devra être affiché en dimension A3 à l'entrée des bâtiments concernés.

## B. Audit du patrimoine bâti

### 1. Introduction

Nous allons dans cette partie synthétiser l'ensemble des analyses que nous avons effectuées sur chaque site concerné par l'Audit Energétique Global.

Nous commencerons par analyser les consommations des bâtiments dans une première partie. Nous nous attacherons ensuite à étudier la qualité thermique générale de l'enveloppe extérieure des bâtiments communaux, puis les installations techniques, et enfin l'exploitation de ceux-ci.

Cette synthèse n'a pas pour objectif d'inventorier la totalité des analyses que nous avons effectuées mais simplement de faire ressortir les grandes lignes de nos observations.

#### **Enquête « Energie et Patrimoine Communal »**

Durant la réalisation de la mission, nous avons utilisé l'enquête de l'ADEME « **Energie et Patrimoine Communal** » réalisée en 2005.

Cette enquête nous a permis de comparer chaque site avec une moyenne nationale des bâtiments correspondants au même usage.

**Nous tenons à rappeler ici que les moyennes nationales ne sont en rien un objectif performant à atteindre.** Il s'agit simplement d'une valeur moyenne des consommations énergétiques du patrimoine communal français qui n'est pas forcément exemplaire. Un équipement consommant moins que la moyenne nationale n'est pas systématiquement performant.

#### 1.1 Le contexte météorologique

##### **Rigueur climatique**

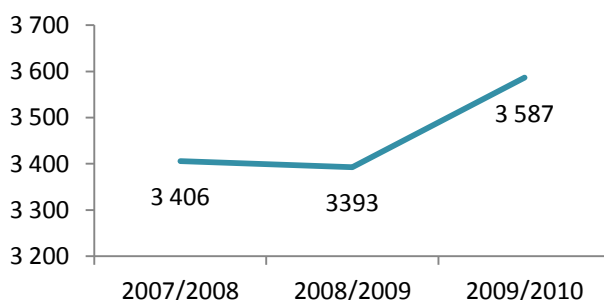
La situation énergétique de la collectivité doit être appréhendée en tenant compte de l'évolution de la rigueur climatique car elle **influence de manière sensible les consommations de chauffage** des bâtiments.

Les variations climatiques sont mesurées à l'aide d'un indicateur spécifique : les DJU (Degrés Jours Unifiés).

La valeur de cet indicateur est d'autant plus élevée que le climat a été froid sur la période considérée.

Les données climatiques locales retenues dans le cadre de notre analyse sont celles de la station Météo France de Chamonix.

*Evolution de la rigueur climatique  
(DJU base 18°C – Saison de chauffe)*





A titre de comparaison, en France métropolitaine, la moyenne des DJU départementaux en saison de chauffe s'élève à 2 494 DJU en 2005.

Avec une moyenne en saison de chauffe de 3 462 DJU sur la moyenne des 3 années étudiées, la ville de Chamonix connaît des conditions climatologiques globalement plus rudes que la moyenne française (entre 2 000 et 3 000).

Les ratios de consommation présentés dans les rapports des différents sites ont donc eu besoin d'être légèrement corrigés en fonction de la rigueur climatique pour être comparés aux moyennes nationales.

Il est également important de constater que la rigueur climatique a connu une augmentation significative de 5.3 % sur la période étudiée. L'augmentation de cet indicateur se traduit concrètement par un besoin de chauffage plus important.

## Ensoleillement

La région dispose d'un bon ensoleillement : 4.0 kWh/m<sup>2</sup>.jour. Cet ensoleillement est favorable à l'utilisation d'énergies renouvelables de type solaire (thermique ou photovoltaïque), avec des temps de retour sur investissement raisonnables (10 à 20 ans, selon les situations, hors subventions et aides éventuelles).

Ensoleillement en France métropolitaine  
(kWh/m<sup>2</sup>.j)



Chamonix

Ce facteur solaire est intéressant non seulement pour l'implantation d'installations solaires mais il signifie également que des ouvertures bien orientées et protégées des chaleurs estivales peuvent favoriser des apports solaires non négligeables, contribuant au chauffage en hiver.

## 1.2 Périmètre d'étude

Le patrimoine audité concerne le patrimoine bâti de la ville de Chamonix. Il concerne **20 bâtiments** totalisant une surface de **30 106 m<sup>2</sup>** (19 bâtiments étudiés dans l'AEG et 1 bâtiment diagnostiqué).

Nous avons différencié l'ensemble du patrimoine selon l'activité qui s'y déroule. Ainsi, l'ensemble des sites est classé en 6 catégories : administratif, enseignement, socioculturel, culte, sport et logements.

<b>Administratif</b>	<b>5 584 m<sup>2</sup></b>
Mairie de Chamonix	3 920 m <sup>2</sup>
Mairie d'Argentière	1 153 m <sup>2</sup>
Poste d'Argentière	303 m <sup>2</sup>
Poste des Bossons	208 m <sup>2</sup>
<b>Socioculturel</b>	<b>9 194 m<sup>2</sup></b>
Bibliothèque municipale	1 526 m <sup>2</sup>
Musée Alpin	1 309 m <sup>2</sup>
Maison du tourisme	2 323 m <sup>2</sup>
Maison de la montagne	1 270 m <sup>2</sup>
Salle communale d'Argentière	524 m <sup>2</sup>
Maison pour tous	2 242 m <sup>2</sup>
<b>Culte</b>	<b>1 263 m<sup>2</sup></b>
Presbytère	1 263 m <sup>2</sup>
<b>Enseignement</b>	<b>7 904 m<sup>2</sup></b>
Groupe scolaire d'Argentière	1 459 m <sup>2</sup>
Foyer de fond	725 m <sup>2</sup>
Groupe scolaire Jacques Balma	5 720 m <sup>2</sup>
<b>Sport</b>	<b>1 008 m<sup>2</sup></b>
Club house des tennis	201 m <sup>2</sup>
Foyer de fond	477 m <sup>2</sup>
Chalet du tour d'Argentière	320 m <sup>2</sup>
<b>Logement</b>	<b>5 153 m<sup>2</sup></b>
Immeuble Les Engolairons	1 572 m <sup>2</sup>
Foyer des jeunes travailleurs	2 758 m <sup>2</sup>
Immeuble Le Grepon	823 m <sup>2</sup>

Pour la bibliothèque municipale, il nous manque la donnée de gaz (consommation et coût) sur l'année 2008. Donc, afin de prendre en compte le bâtiment, nous avons considéré que les données de 2008 étaient égales à la moyenne de 2009 et 2010.

<b>Gaz</b>	2008	2009	2010
MWh	631	809	453
€	45 995	54 997	35 229

Dans le cadre de la synthèse, huit bâtiments ont été écartés de l'étude des consommations (§ B.2.1) pour les raisons suivantes :

- Club house des tennis : nous ne disposons pas de l'ensemble des données de consommations (pas de donnée complète d'électricité sur 2010, pas de donnée d'eau sur 2008 et 2009). De plus, les consommations d'électricité du site (bâtiments, éclairage extérieur) sont sur le même compteur.
- Presbytère : nous ne disposons pas de donnée d'électricité.
- Poste d'Argentière, poste des Bossons, Foyer des jeunes travailleurs, Immeuble Le Grepon : nous n'avons aucune information de consommation et de coût pour ces sites.
- Maison pour tous : le site est chauffé par la chaufferie de la cité scolaire et ne possède pas de sous-compteur.
- Immeuble Les Engolairons : nous ne disposons pas des factures d'électricité des logements.

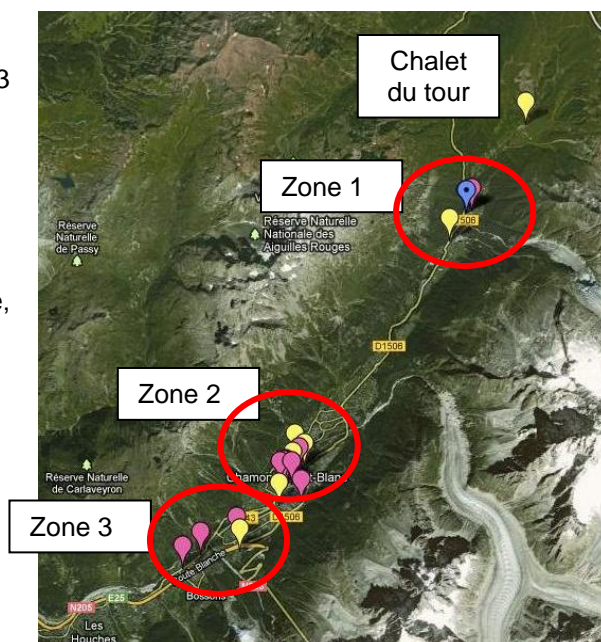
Sans ces bâtiments, la surface d'étude pour l'analyse des consommations est de 20 736 m<sup>2</sup>.

Ces bâtiments sont tout de même pris en compte dans le reste des analyses.

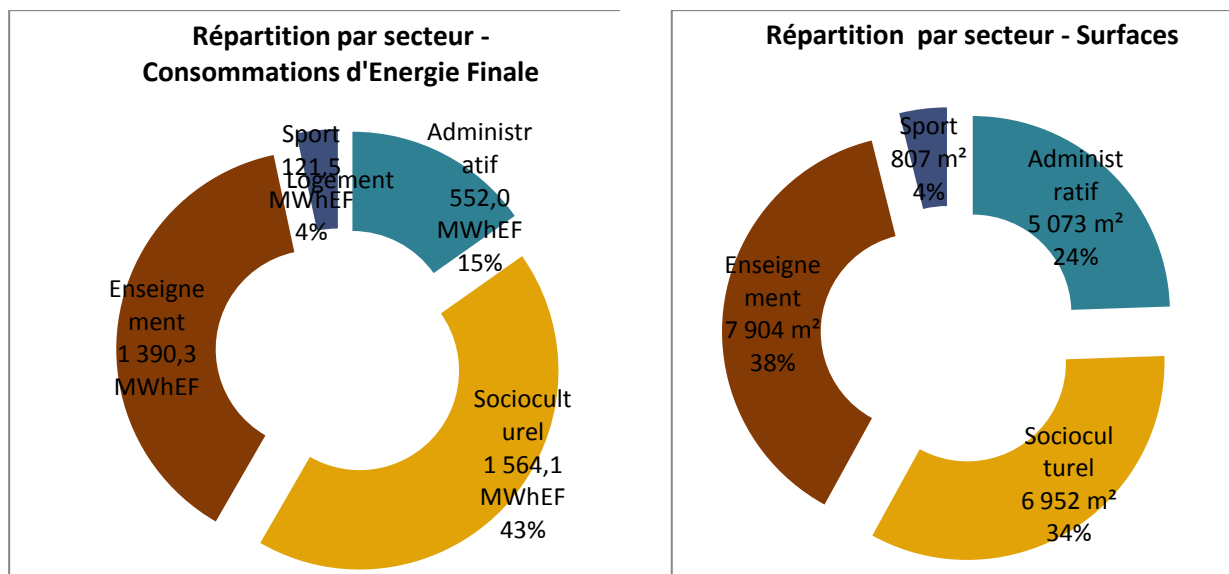
Les bâtiments sont principalement répartis en 3 zones :

- une zone au Nord à Argentière
- une zone au centre de ville de Chamonix
- une zone au Sud de Chamonix.

Seul le bâtiment « Chalet du tour » d'Argentière, est excentré.



Les consommations indiquées dans le tableau ci-dessous sont les consommations moyennes annuelles sur les 3 années étudiées (2008 à 2010), par catégorie de bâtiments :



Catégorie	Surface		Consommation	
Administratif	5 073 m <sup>2</sup>	24 %	552.0 MWhEF	15 %
Socioculturel	6 952 m <sup>2</sup>	34 %	1 564.1 MWhEF	43 %
Enseignement	7 904 m <sup>2</sup>	38 %	1 390.3 MWhEF	38 %
Sport	807 m <sup>2</sup>	4%	121.5 MWhEF	3 %
<b>Total général</b>	<b>20 736 m<sup>2</sup></b>		<b>3 627.9 MWhEF</b>	

Analyse :

Le club house, le presbytère, la poste d'Argentière, la poste des Bossons, le foyer des jeunes travailleurs, la maison pour tous, l'immeuble Les Engolairons et l'immeuble Le Grepon ne font pas partie de l'étude.

L'analyse des tableaux précédents nous permet de constater que :

- la catégorie Enseignement prédomine en termes de surface (38 %) mais représente que 38 % des consommations
- la catégorie Socioculturel prédomine en consommations énergétiques (43 %) mais représente que 34 % des surfaces.

## 2. Analyse

### 2.1 Analyse des consommations

Nous analyserons dans cette partie les consommations d'énergie du patrimoine bâti de la ville de Chamonix de 2008 à 2010.

#### **Les énergies**

Les bâtiments de Chamonix sont alimentés par 2 types d'énergie.

##### L'électricité

L'électricité représente 19 % des consommations. C'est aussi l'énergie la plus onéreuse avec une moyenne de 109.2 €/MWh (en 2010 : 113.5 €/MWh).

Le fournisseur principal de la ville de Chamonix est l'ancien fournisseur historique d'état, Electricité de France (EDF).

Six bâtiments sur les 20 étudiés sont chauffés à l'électricité.

##### Le fioul

Le fioul représente 4 % des consommations totales. Le coût moyen du fioul est de 64.6 €/MWh (en 2010 : 60.0 €/MWh).

Le coût du fioul peut varier fortement sur une même saison puisqu'il suit le cours du pétrole.

##### Le gaz

Il s'agit de l'énergie la plus consommée (77 % des consommations totales) dans le patrimoine bâti de la ville. Le coût moyen du gaz est de 57.0 €/MWh (en 2010 : 56.7 €/MWh).

De même que pour l'électricité, le fournisseur principal est le distributeur historique Gaz de France (GDF).

#### **L'ouverture des marchés de l'énergie**

Depuis la loi de nationalisation d'avril 1946, l'électricité et le gaz étaient des monopoles de service public, un seul organisme gérait les différentes activités de chaque chaîne : production, stockage, transport, distribution et commercialisation.

Depuis la fin des années 90, l'Union européenne souhaite créer un marché de l'énergie ouvert à la concurrence.

L'ouverture à la concurrence du marché de l'énergie se définit :

- Par rapport aux consommateurs, par le libre choix du fournisseur,
- Par rapport aux producteurs, par la liberté d'établissement,
- Par rapport aux réseaux de transport et de distribution d'énergie (c'est-à-dire les lignes électriques et les réseaux de gaz), le droit d'accès dans des conditions objectives, transparentes et non discriminatoires pour tous les utilisateurs des réseaux.

Pour cela, des directives organisant l'ouverture des marchés ont vu le jour en 1996, 2000 et 2003. Elles ont obligé les pays de l'UE à ouvrir leur marché aux producteurs et fournisseurs des autres pays à l'échéance du 1er juillet 2007.

Si la libre concurrence ainsi créée doit permettre la baisse des prix pour les consommateurs, dénommés clients finals, l'électricité et le gaz restent des biens d'utilité publique qu'il faut protéger. C'est pourquoi, le rôle des collectivités locales a été renforcé.

L'ouverture des marchés de l'énergie du gaz naturel et de l'électricité est relative à la mise en concurrence de la part « fourniture » et s'applique :

- Aux producteurs : ils produisent l'énergie électrique, par des centrales nucléaires, thermiques, des barrages hydrauliques, ou le gaz naturel. Ils doivent accéder librement aux réseaux de transport pour injecter leurs productions (l'électron ou la molécule) ;
- Aux fournisseurs : ils commercialisent l'énergie, qu'ils produisent ou non eux-mêmes.

Les réseaux de transport et de distribution restent **le monopole** de l'Etat et des communes. A terme l'interconnexion entre les états de l'UE doit rendre plus sûr l'acheminement des énergies.

Afin de garantir les spécificités liées à leur qualité de biens d'utilité publique, l'activité de transport a été séparée de l'activité commerciale des opérateurs historiques. Les gestionnaires des réseaux de transport ont pour rôle **d'assurer l'équilibre entre la production et la consommation**.

L'ouverture des marchés nécessite des règles de fonctionnement pour garantir l'accès de tous les fournisseurs et producteurs aux réseaux de transport et distribution pour fournir leurs clients. L'ensemble de ces règles constitue la régulation du marché.

Un organisme a été créé en France pour contrôler ce mécanisme, la Commission de Régulation de l'Energie.

Les consommateurs finaux peuvent choisir de rentrer ou non dans le marché libéralisé du gaz naturel et de l'électricité. En effet, il existe deux types de tarifs du gaz et de l'électricité, les tarifs réglementés et les prix de marché.

Les tarifs réglementés s'adressent à tout client :

- Qui possède déjà une offre réglementée,
- Qui emménage sur un site antérieurement raccordé à un tarif réglementé,
- Qui emménage sur un nouveau site (bâtiment créé), raccordé au réseau **électrique** avant le 1er juillet 2010. Mais le site ne peut pas bénéficier des tarifs réglementés de gaz.

La complexité technique, juridique et contractuelle pour une collectivité territoriale s'est donc considérablement accentuée. Outre les contraintes d'une mise en concurrence, la période transitoire actuelle fait coexister des sites alimentés avec des contrats régulés et d'autres ayant fait jouer leur éligibilité. Enfin, l'enjeu économique de prix boursiers entraîne de nouveaux risques pour les clients.

## Approche environnementale

### Conversion en énergie primaire

Une source d'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Si elle n'est pas utilisable directement, elle doit être transformée en une source d'énergie secondaire pour être mise en œuvre. Le gaz est une énergie primaire.

Dans l'élaboration des Diagnostics de Performance Energétique (DPE), seule l'électricité est considérée comme une énergie secondaire et est pondérée d'un facteur de 2.58.

Cette donnée provient des textes de loi régissant la réalisation des Diagnostics de Performance Energétique.

### Dégagement de gaz à effet de serre (GES)

L'impact d'une énergie sur l'effet de serre est calculé à partir d'un ratio de dégagement d'équivalent CO<sub>2</sub>, le CO<sub>2</sub> étant le gaz à effet de serre le plus dégagé et de référence.

	Dégagement (équivalent en CO <sub>2</sub> )
Fioul	301 g/kWh
Propane	252 g/kWh
Gaz naturel	234 g/kWh PCI
Electricité	84 g/kWh

Ces données proviennent principalement de l'ADEME, via la méthode Bilan Carbone® et des textes de loi concernant le Diagnostic de Performance Energétique (DPE).

La double approche intégrant l'énergie primaire et le dégagement de gaz à effet de serre est nécessaire pour bien appréhender l'impact environnemental d'un bâtiment. C'est pour cela que les DPE affichent des étiquettes relatives à ces deux éléments.

Ainsi il est important de noter qu'au niveau du chauffage en particulier, l'usage de l'électricité est défavorisé par son impact en énergie primaire alors que l'usage de combustibles fossiles (gaz ou fioul et indirectement le chauffage urbain) est pénalisé par leur impact en dégagement de gaz à effet de serre.

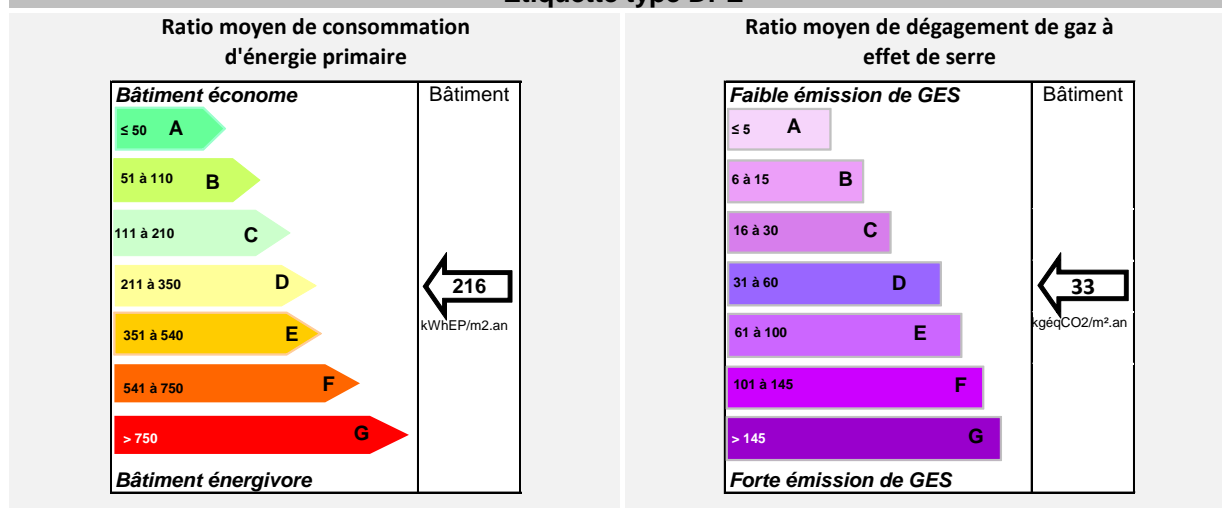
## Les chiffres clés du patrimoine bâti :

Le tableau ci-dessous présente les chiffres clés de la consommation d'énergie/eau du patrimoine bâti. Il s'agit des chiffres moyens des consommations/coûts réels constatés sur la période étudiée<sup>1</sup>.

### Moyenne annuelle

Surface utile	20 736 m <sup>2</sup>
Consommation d'énergie finale	3 628 MWhEF
Consommation d'énergie primaire	4 472 MWhEP
Consommation d'eau	5 325 m <sup>3</sup>
Budget fluide (gaz, fluide, eau, électricité)	262 287 €
Dégagement de GES	687 teq CO <sub>2</sub>
Ratio de GES	33 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
Ratio moyen de consommation d'énergie finale	175 kWh EF/m <sup>2</sup>
Ratio moyen de consommation d'énergie primaire	216 kWh EP/m <sup>2</sup>
Ratio moyen de cout des énergies	12 €/m <sup>2</sup>

### Etiquette type DPE



#### Analyse :

- Le ratio de consommation de la ville est en classe D et celui des émissions de gaz à effet de serre en D.
- La moyenne des consommations est de 216 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>. Pour information, le niveau BBC Rénovation pour un bâtiment est de 96 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup> (pour les consommations de chauffage, refroidissement, ventilation, auxiliaire, production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux). La marge de progression pour les bâtiments de Chamonix est donc importante.

#### Commentaire :

- L'étiquette utilisée pour représenter les résultats globaux de la ville est l'étiquette DPE 6.1 Public, car les bâtiments rentrant dans le champ de l'étude sont majoritairement du type « bâtiment à usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement ».
- Les étiquettes ne prennent pas en compte les conditions climatiques (DJU) de Chamonix, beaucoup plus rude que la moyenne française. A titre comparatif :

<sup>1</sup> Année 2008 à 2010.



Sans correction climatique	Chamonix	216 kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .
	BBC rénovation	96 kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup>
	<b>Ecart</b>	<b>55.6 %</b>
Avec correction climatique	Chamonix	62.4 Wh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /DJU
	BBC rénovation	38.5 Wh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /DJU
	<b>Ecart</b>	<b>38.3 %</b>

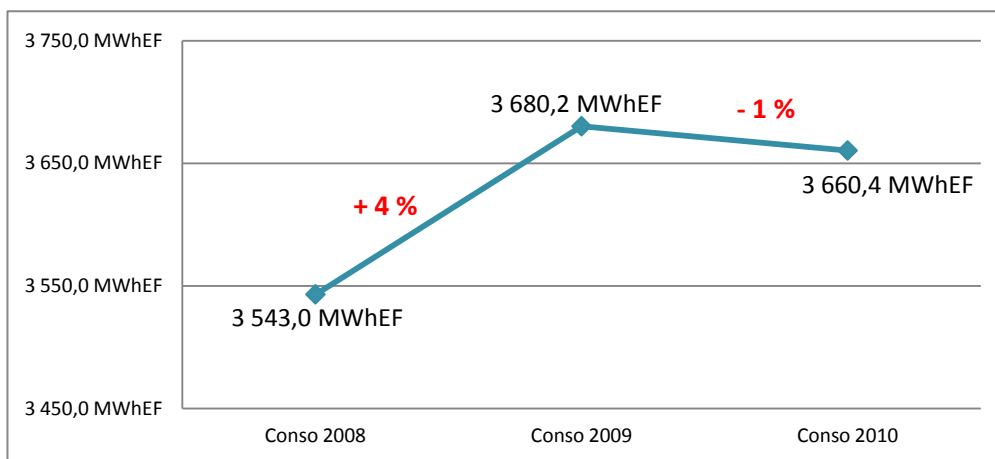
Moyenne des DJU sur la période étudiée (3462 DJU)

Moyenne nationale de 2005 (2494 DJU)

### Evolution des consommations d'énergie

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la consommation d'énergie finale annuelle de l'ensemble du patrimoine bâti.

Evolution des consommations d'énergie annuelle  
(de 2008 à 2010)



	2008	2009	2010	Evolution 2008/2010	Moyenne 2008/2010
<b>Rigueur climatique</b> (DJU base 18°C)	3 406	3 393	3 587	<b>5.3 %</b>	3 462
<b>Consommation en EF</b> (MWh)	3 543	3 680	3 660	<b>3.3 %</b>	3 628

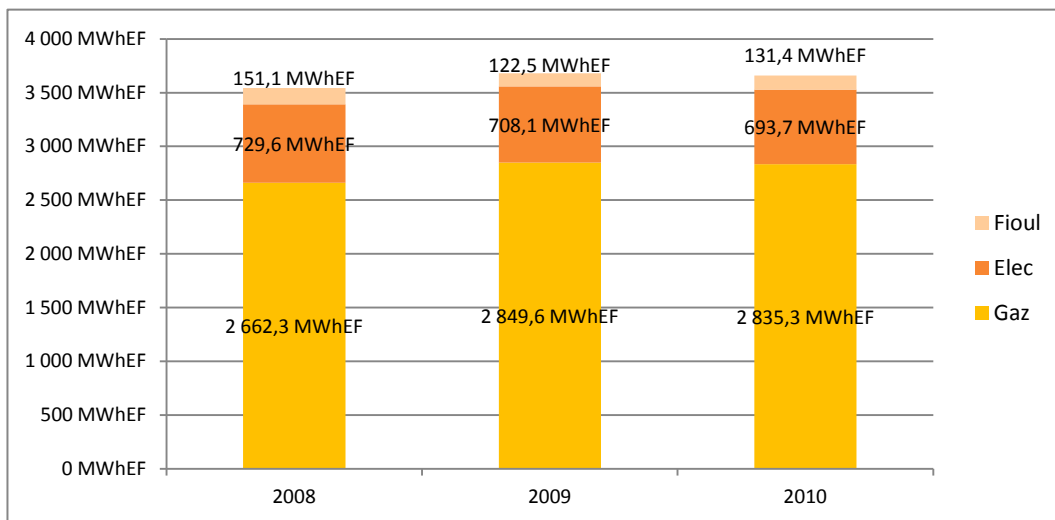
Analyse :

- Les consommations totales sont en augmentation de 5 % sur la période étudiée.
- La consommation augmente de 4 % entre 2008 et 2009 alors que les DJU sont constants à 0.4 % près. La rigueur climatique n'est donc pas un facteur explicatif du profil de consommation de la commune.

Commentaire :

→ Les consommations d'électricité sont exprimées en Energie Finale. Ce sont les valeurs figurant sur les factures.

*Evolution des consommations d'énergie annuelle (par énergie)  
(de 2008 à 2010)*



	Evolution 2008-2009	Evolution 2009-2010	Evolution 2008-2010
<b>Gaz</b>	7 %	- 1 %	<b>6 %</b>
<b>Electricité</b>	- 3 %	- 2 %	<b>- 5%</b>
<b>Fioul</b>	- 19 %	7 %	<b>- 13 %</b>

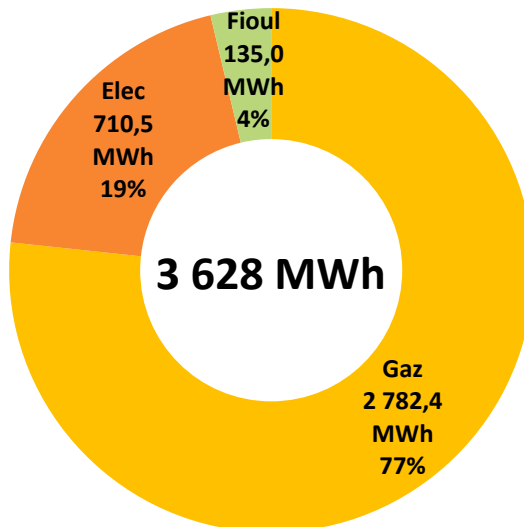
Analyse :

- On remarque les consommations d'électricité et de fioul sont en diminution de 5 et 13 % sur la période étudiée.
- Le fioul subit une augmentation de 7 % de 2009 à 2010. Sur la même période, les DJU ont augmenté de 6 %. Le fioul étant utilisé que pour le chauffage, l'augmentation est donc à un besoin de chauffage plus important dû à un hiver plus froid.

## Répartition des consommations d'énergie finale

Le graphe suivant présente la répartition de la consommation par type d'énergie. Il a été établi en prenant en compte les consommations d'énergie finale des années étudiées.

Répartition de la consommation par type d'énergie (en moyenne annuelle sur 3 ans)



### Analyse :

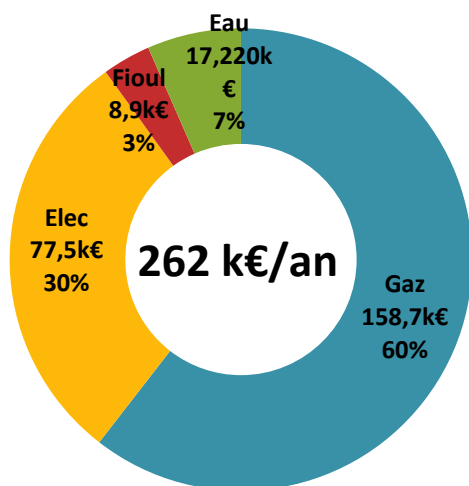
- Les consommations moyennes d'énergie finale s'élèvent à 3 628 MWh pour 20 736 m<sup>2</sup>, soit 175 kWh<sub>EF</sub>/m<sup>2</sup>.
- L'énergie très majoritairement consommée dans le patrimoine bâti de Chamonix est le gaz avec 77 % des consommations.
- L'électricité est utilisée comme énergie de chauffage dans six sites : l'immeuble Le Grepon, le foyer des jeunes travailleurs, la maison pour tous, le foyer de fond, le club house des tennis et le groupe scolaire d'Argentière.
- L'électricité est utilisée principalement pour les besoins d'éclairage, de bureautique et d'électroménager.

## Répartition du budget fluides

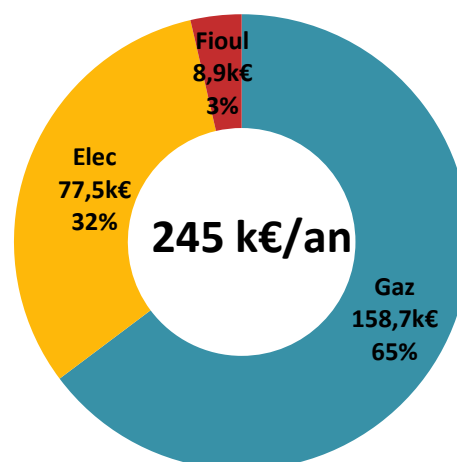
Le budget énergie moyen entre 2008 et 2010 s'élève à **245 067 €/an**, ce qui n'est pas négligeable dans le budget d'une commune. Si l'on intègre le poids financier de l'eau consommée dans les bâtiments ce montant s'élève à **262 287 €/an**.

La répartition des charges des différents fluides est indiquée ci-dessous :

Répartition du budget fluide (en moyenne sur 3 ans)



Répartition du budget énergie (en moyenne sur 3 ans)



### Analyse

- Le graphique de gauche permet de voir que l'eau a un impact financier non négligeable dans l'exploitation des bâtiments car elle représente 7 % de la facture fluides de la commune.
- Les coûts liés à l'électricité représentent 32% de la facture d'énergie alors qu'il représente que 19 % des consommations. Cela montre que l'électricité est une énergie onéreuse et dont la limitation des consommations est primordiale.

## Coût des énergies

Le coût unitaire moyen du MWh de fioul, d'électricité et de gaz confondus, s'élève à 76,9 € TTC /MWh.

Nous avons vu, grâce aux graphiques précédents, que les différents fluides n'ont pas les mêmes impacts en termes de consommation et de budget. Ils n'ont donc pas le même coût unitaire. En moyenne sur les années étudiées, le prix des différents fluides est le suivant :

	Chamonix	Données nationales
<b>Fioul</b>	64,6 €/MWh	71,0 €/MWh <sup>(1)</sup>
<b>Electricité</b>	109,2 €/MWh	100 à 130 €/MWh <sup>(1)</sup>
<b>Gaz</b>	57,0 €/MWh	61.6 € MWh <sup>(1)</sup>
<b>Eau</b>	3,2 €/m <sup>3</sup>	3,0 €/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>

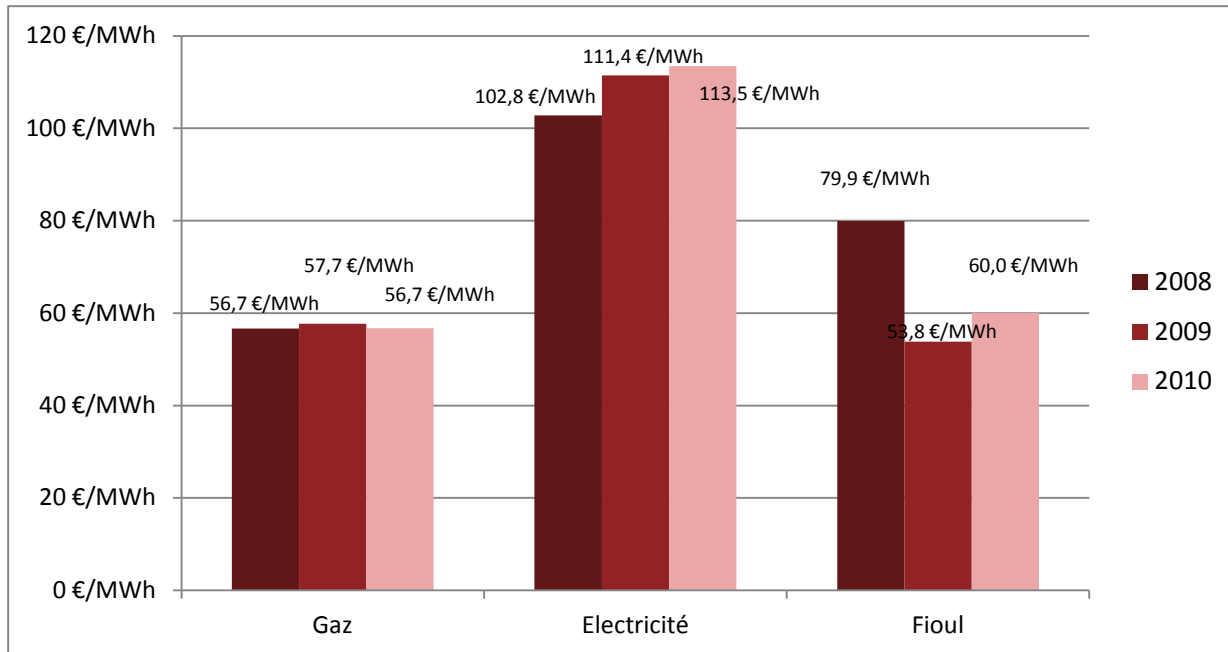
<sup>(1)</sup> Coût moyen France entre 2008 et 2010. Source : Service de l'observation et des statistiques, ou SOeS.

<sup>(2)</sup> Coût moyen en région Rhône Alpes au 1<sup>er</sup> juin 2009. Source : ONEMA

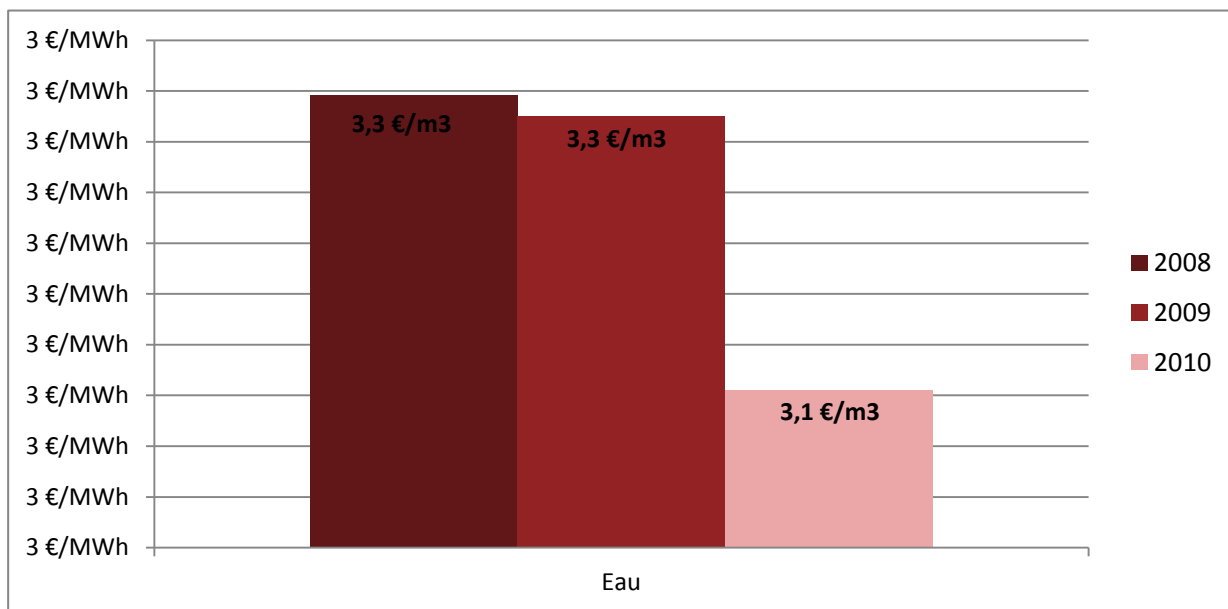
Le gaz est l'énergie la moins chère. Elle reste cependant une énergie carbonée, fortement émettrice de gaz à effet de serre.

D'autre part, un indicateur important reste l'évolution de ce coût. Le graphique ci-dessous représente l'évolution du coût moyen de l'énergie et de l'eau sur le patrimoine bâti de Chamonix.

*Evolution des prix des énergies entre 2008 et 2010*



*Evolution du prix de l'eau entre 2008 et 2010*



Comparaison de l'évolution des consommations et des prix des énergies entre 2008 et 2010

	2008	2009	2010	Evolution 2008/2010	Moyenne 2007/2009
<b>Consommation (en MWhEF)</b>					
Fioul	151	122	131	- 13 %	135
Gaz	2 662	2 850	2 835	6 %	2 782
Electricité	730	708	694	- 5 %	710
<b>Total en EF</b>	<b>3 543</b>	<b>3 680</b>	<b>3 660</b>	<b>3 %</b>	<b>3 628</b>
<b>Coûts (en k€/an)</b>					
Fioul	12,1	6,6	7,9	- 35 %	8,9
Gaz	150,8	164,4	160,7	7 %	158,7
Electricité	75,0	79,0	78,7	5 %	77,5
<b>Total en €/an</b>	<b>237,9</b>	<b>250,0</b>	<b>247,4</b>	<b>4 %</b>	<b>245,1</b>

Analyse

- Le montant des factures de fioul a diminué de 35 %, sur la période étudiée, principalement du à la diminution des consommations. Le fioul est indexé sur le coût du pétrole, son évolution est donc très variable et dépendante de l'évolution des prix du marché.
- Le coût de l'électricité a augmenté de 5 % de 2008 à 2010 alors que la consommation a autant diminué. Ce sont des évolutions cohérentes avec l'évolution constatée du marché.

€/MWh	2008	2009	2010	Evolution 2008/2010	Moyenne 2007/2009
Fioul	79.9	53.8	60	- 25 %	64.6
Gaz	56.7	57.7	56.7	0 %	57.0
Electricité	102.8	111.4	113.5	10 %	109.2

Le prix de l'électricité ne doit pas inciter la ville de Chamonix à trop favoriser l'utilisation d'énergie fossile (gaz ou fioul) comme énergie de chauffage.

L'augmentation du coût des énergies doit inciter la commune à réaliser des économies d'énergies afin de ne pas voir ses factures augmenter au cours des années. Cela passe par une isolation performante des bâtiments et une sensibilisation de tous les acteurs concernés (occupants et exploitants).

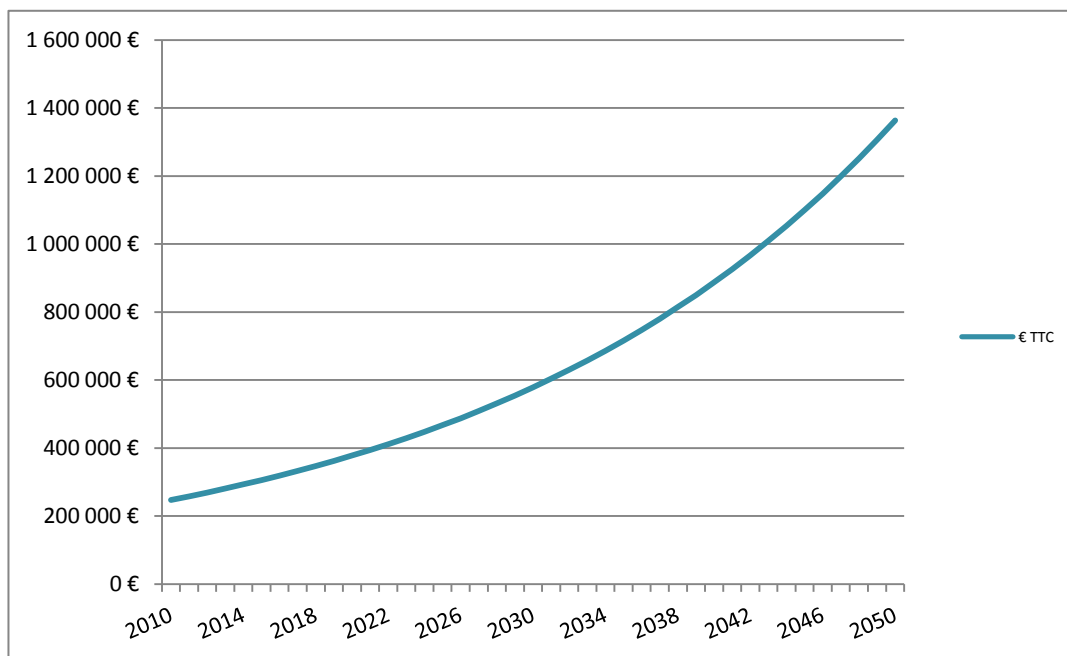
Il faut rappeler que la mise en place de travaux d'isolation et de systèmes à énergies renouvelables a une rentabilité qui augmente avec l'augmentation du coût des énergies.

Ces évolutions ne sont indiquées que jusqu'à la fin de la période d'étude, c'est à dire l'année 2010. L'actualité tend à montrer que l'on peut attendre une augmentation à moyen et long terme du prix des énergies.

Les dépenses s'élèvent à **247.4 k€ en 2010**. Le graphique ci-dessous représente l'évolution des dépenses d'énergie avec pour hypothèse les augmentations suivantes :

- 5 % pour l'électricité
- 4 % pour le gaz
- 4 % pour le fioul

*Evolution du budget énergie (de 2010 à 2050)*



	2010	2020	2030	2040	2050
Budget énergie (k€ TTC)	247.4	377.9	578.4	887.2	1 363.9

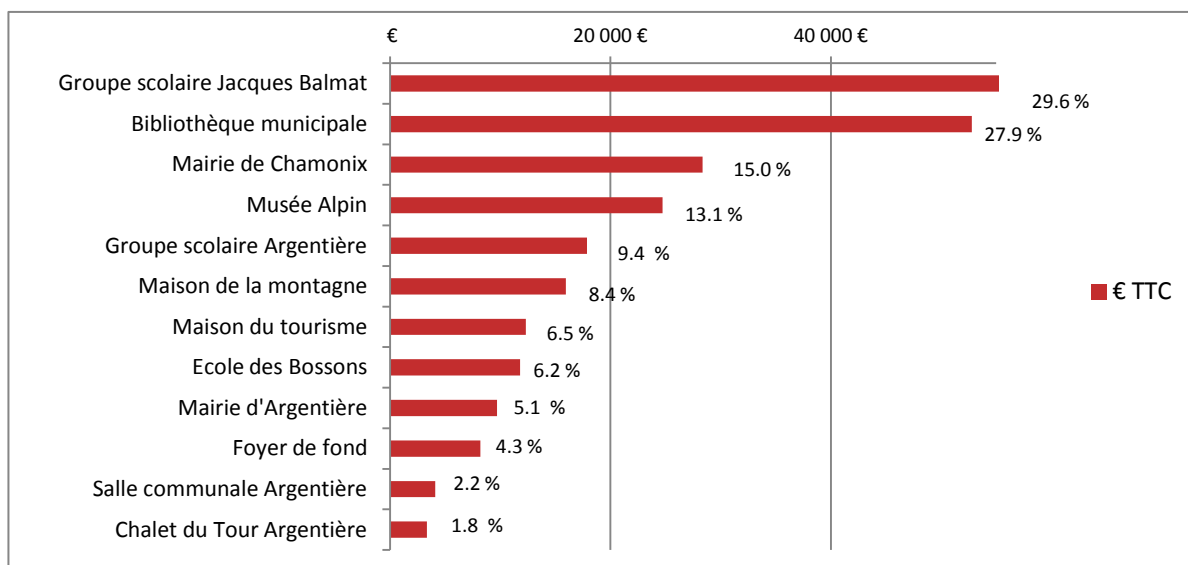
Analyse

- Cette évolution représente un scénario tendanciel (pas de travaux, utilisation identique...)
- Il serait intéressant de comparer cette étude à l'évolution hypothétique du budget de la commune.
- Au vu de la raréfaction des énergies fossiles et de l'évolution du climat (changement climatique), il est important de limiter voir d'inverser ce scénario tendanciel.

## Analyse comparative des dépenses

Le graphe ci-dessous permet de montrer le poids financier de chaque bâtiment dans la dépense globale.

*Répartition des dépenses (en moyenne sur 3 ans)*



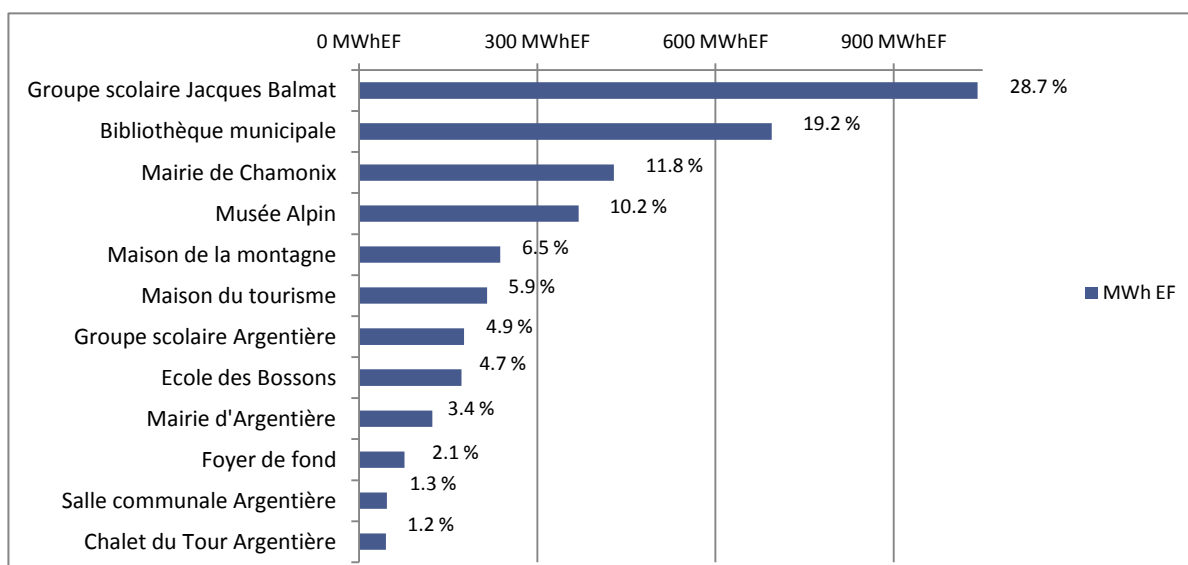
### Analyse

- Le bâtiment le plus dépensier est le groupe scolaire Jacques Balmat avec 29.6 % des dépenses pour 28 % des surfaces. Ensuite, il y a la bibliothèque avec 27.9 %.
- Les deux bâtiments les plus dépensiers (cités ci-dessus) représentent pratiquement 60 % des dépenses globales.

## Analyse comparative des consommations d'énergie

Dans cette partie, nous allons nous attacher à comparer les consommations d'énergie par site afin d'identifier les sites prioritaires. Il ne s'agit pas d'étudier ici les consommations de tous les sites en particulier mais bien de comparer les niveaux de consommations afin de dégager les sites prioritaires.

*Répartition des consommations d'énergie finale (en moyenne sur 3 ans)*

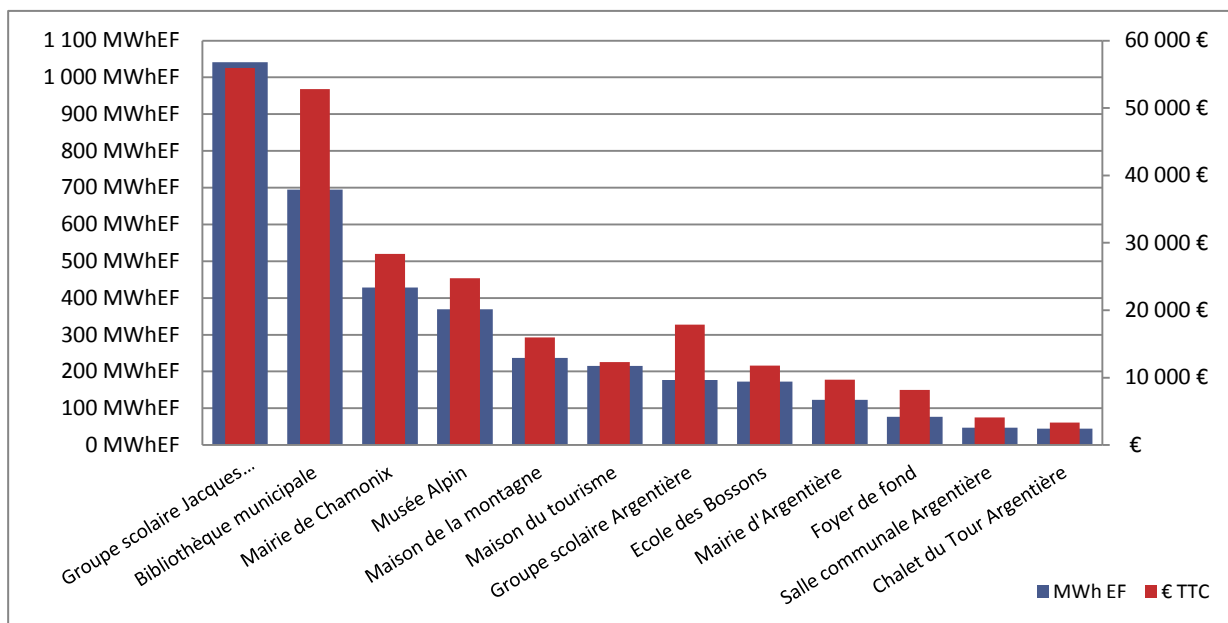




Analyse

- Le bâtiment le plus énergivore est le groupe scolaire Jacques Balmat avec 28.7 % des consommations d'énergie finale. Ensuite, il y a la bibliothèque (19.2 %), la mairie de Chamonix (11.8 %) et le musée alpin (10.2 %).
- Les quatre bâtiments les plus consommateurs (cités ci-dessus) représentent environ 70 % des consommations énergétiques du patrimoine bâti.
- L'utilisation du site est également un facteur à prendre en compte et qui n'apparaît pas dans le graphe ci-dessus.

*Répartition des consommations et des coûts (en moyenne sur 3 ans)*



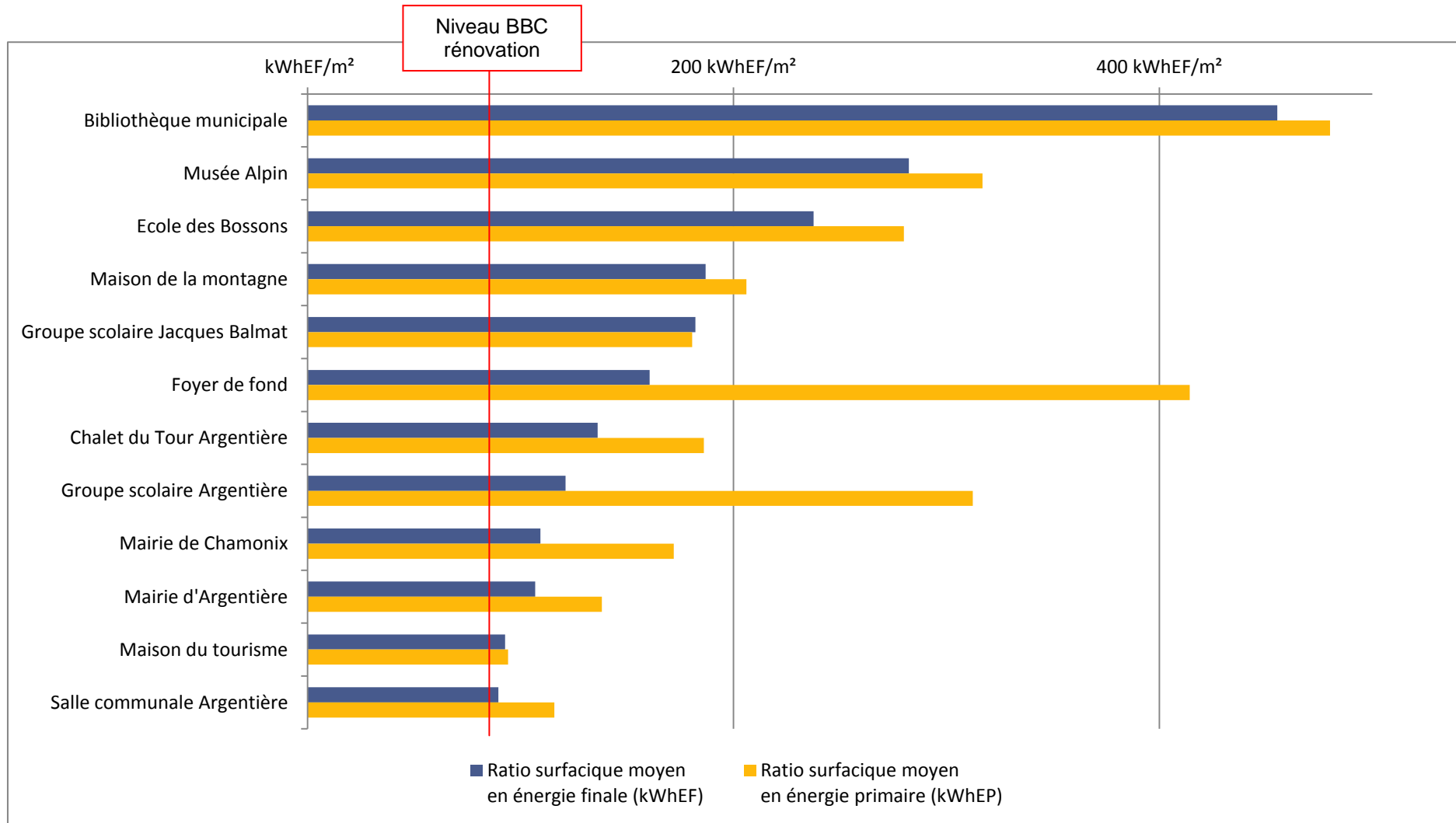
Analyse

- Le groupe scolaire d'Argentière et le foyer de fond sont chauffés à l'électricité. De part le coût unitaire de l'électricité plus important que le gaz ou le fioul, les dépenses de ces sites sont importantes.

Afin de réaliser une analyse plus approfondie, étudions les ratios surfaciques de consommation d'énergie moyenne sur les trois années étudiées de l'ensemble des sites en énergie finale (EF) et en énergie primaire (EP) (cf. graphe ci-dessous)

Comparaison des ratios de consommations surfaciques d'énergie finale (EF) et d'énergie primaire (EP) par site

(moyenne sur 3 ans - classement par ratio de consommation en énergie finale)



### Analyse

- Il y a une forte disparité de ratios surfaciques entre les bâtiments de la ville. Le ratio de la ville se situe aux alentours de 175 kWh<sub>EF</sub>/m<sup>2</sup> et 216 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>. Pour information, le niveau BBC Rénovation est de 96 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup> (pour les consommations de chauffage, refroidissement, ventilation, auxiliaire, production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux). La marge de progression pour les bâtiments de Chamonix est donc importante.
- On observe un écart important entre le ratio EF et EP pour deux sites (foyer de fond et groupe scolaire d'Argentière). Ceci est dû à la forte consommation d'électricité qui a un coefficient de conversion EF / EP défavorable en comparaison du fioul et du gaz.
- La bibliothèque est un fort consommateur et possède également des ratios surfaciques EP et EF très importants. Ceci s'explique par les performances moyennes du bâti et par une utilisation importante.
- La mairie de Chamonix, troisième consommateur de la commune, a des ratios surfaciques bien inférieurs à la moyenne de la commune (109 kWh<sub>EF</sub>/m<sup>2</sup> et 172 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>).

### Remarques

- Rappelons que **1kWh d'énergie finale** correspond à **2,58 kWh d'énergie primaire** lorsque l'énergie considérée est l'électricité.
- Le club house, le presbytère, la poste d'Argentière, la poste des Bossons, le foyer des jeunes travailleurs, la maison pour tous, l'immeuble Les Engolairons et l'immeuble Le Grepon n'ont pas été pris en compte dans le graphe ci-dessus. Pour autant, ces sites ne sont pas à négliger dans le programme de rénovation du patrimoine.

Les graphiques ci-dessous positionnent les bâtiments du point de vue de leur ratio surfacique et de leur consommation d'énergie finale annuelle moyenne. Le premier graphe présente l'ensemble des bâtiments ; le deuxième exclut la bibliothèque et le groupe scolaire Jacques Balmat, les deux plus gros consommateurs.

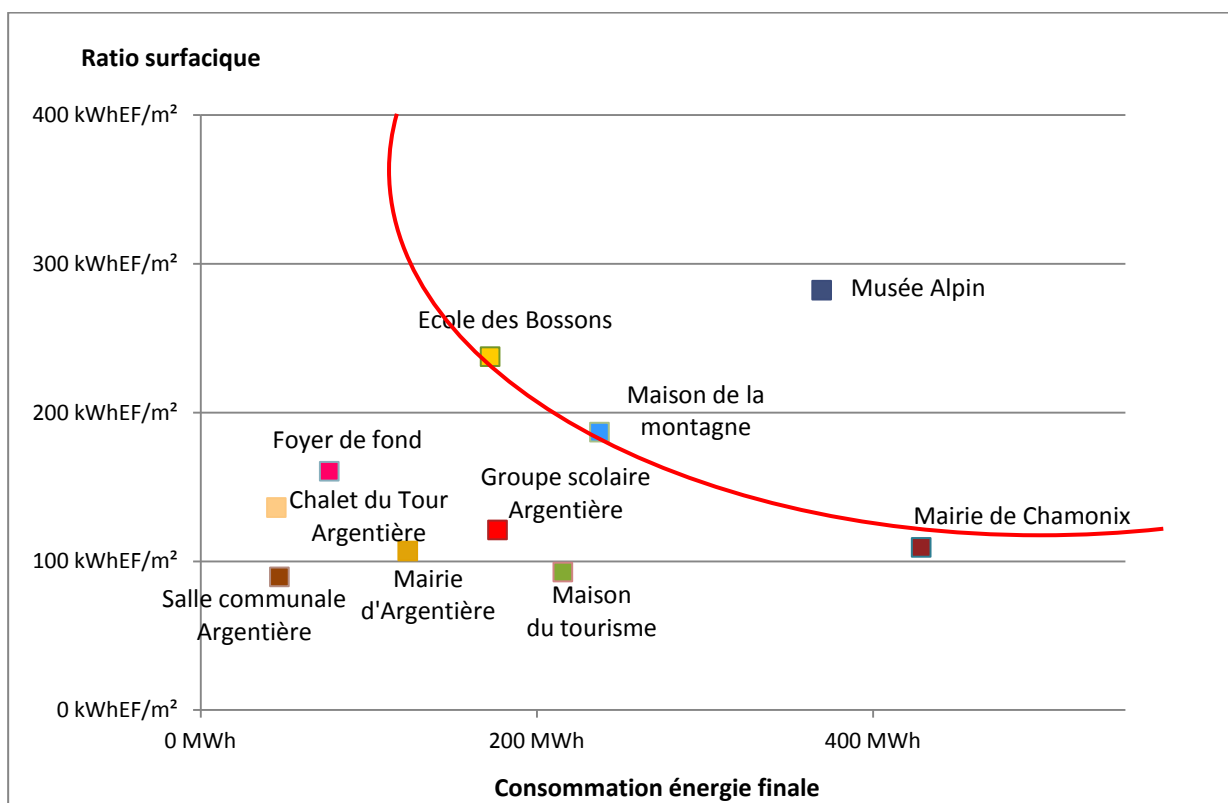
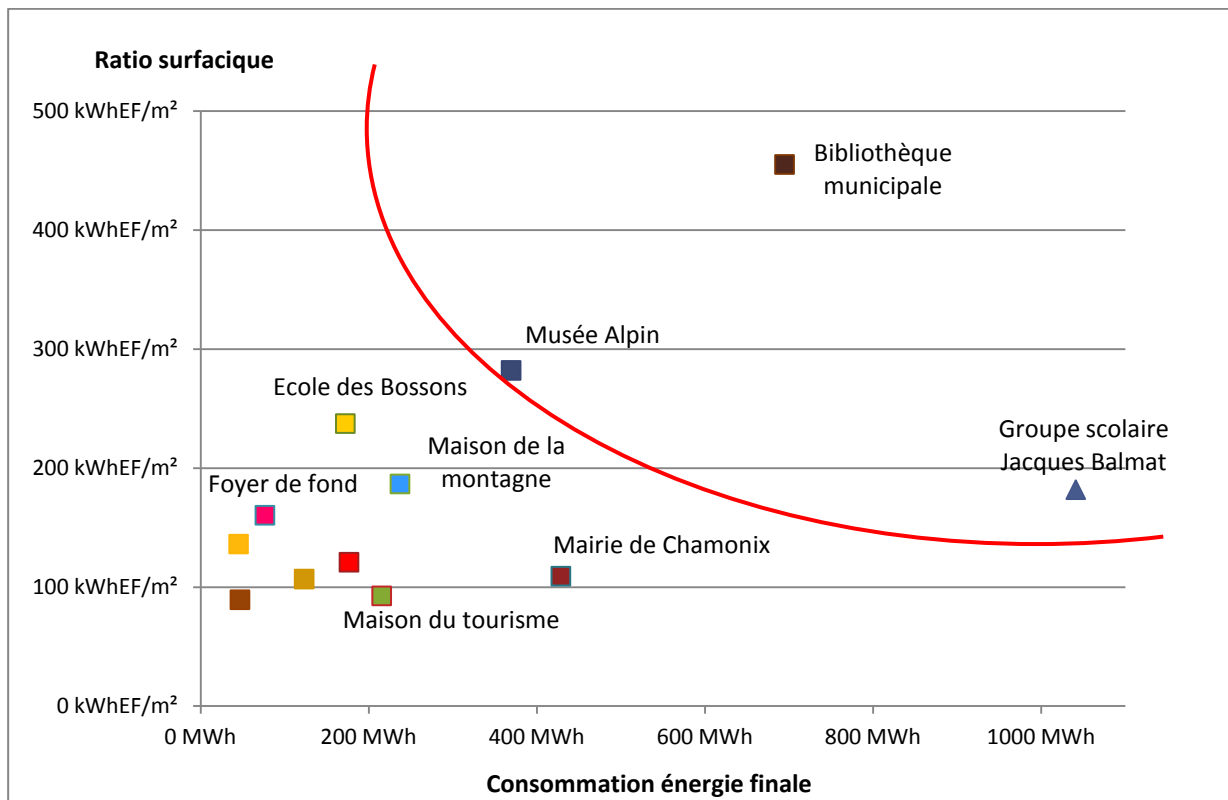
### Remarques

- Les bâtiments sont listés en fonction de leur ratio surfacique de consommation en énergie finale.
- La zone la plus défavorable se situe en haut à droite du graphique et correspond à une forte consommation d'énergie et à un mauvais ratio surfacique.

### Analyse

- La bibliothèque et le groupe scolaire Jacques Balmat sont les plus gros consommateurs. Le potentiel d'économie est donc important sur ces deux sites. La bibliothèque a été rénovée en 2008. Les fortes consommations sont donc principalement dues à l'utilisation du site.
- Le musée alpin, l'école des bossons, la maison de la montagne et la mairie de Chamonix sont également des sites qui se distinguent. Ce sont donc également des sites à traiter en priorité.
- La maison du tourisme est le troisième bâtiment en terme de surface de Chamonix (après la GS Jacques Balmat et la mairie). Pourtant, il a un ratio surfacique correct (en-dessous des 100 kWh/m<sup>2</sup>).

Comparaison ratio surfacique par rapport à la consommation annuelle d'énergie finale



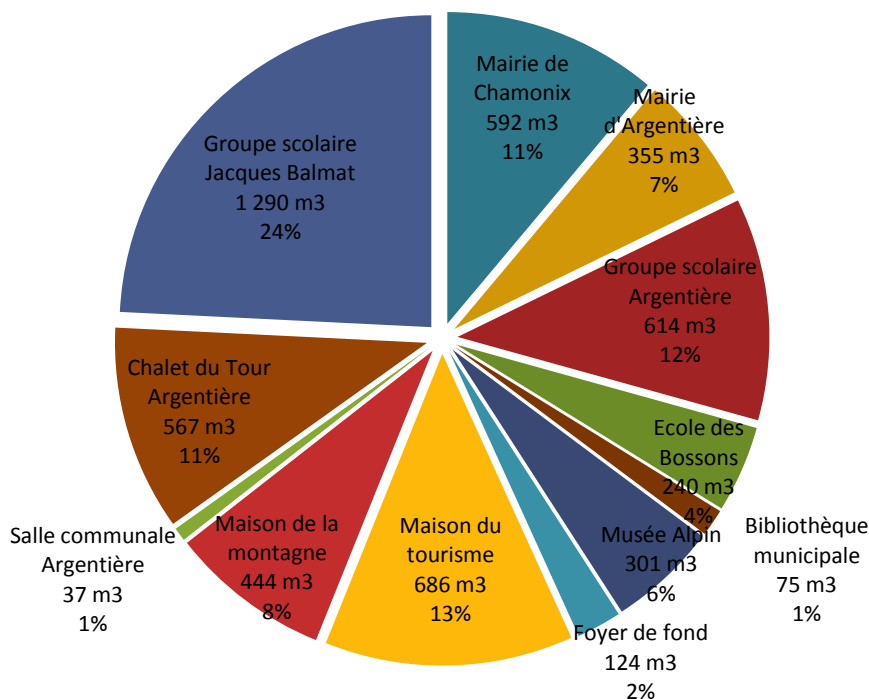
## Analyse comparative des consommations d'eau

Les consommations d'eau du patrimoine de Chamonix s'élèvent, en moyenne, à 5 323 m<sup>3</sup> par an. A titre comparatif, on peut estimer que les consommations sont équivalentes aux volumes de **1.8 piscines olympiques**<sup>1</sup>.

Les besoins en eau dans les bâtiments se situent principalement dans les sanitaires et les cuisines, sous forme d'eau chaude et/ou d'eau froide.

Le graphe ci-dessous répartit les consommations d'eau par site.

*Répartition des consommations annuelles d'eau  
(en moyenne sur 3 ans)*



### Analyse

- Le plus gros consommateur d'eau est le groupe scolaire Jacques Balmat (1 290 m<sup>3</sup>). Ce bâtiment est composé d'un gymnase avec vestiaires et douches ainsi que d'une cantine avec cuisine. Le site accueille environ 350 personnes, soit environ 3.7 m<sup>3</sup>/personnes ce qui est dans la moyenne nationale pour ce type de bâtiment (3 à 4 m<sup>3</sup>/élèves).
- La maison du tourisme est le 2<sup>ème</sup> consommateur d'eau de la ville. Pourtant, les besoins sont faibles dans un bâtiment administratif. Des économies sont donc envisageables.
- La mairie de Chamonix est également un gros consommateur (11 %) ainsi que le chalet du tour d'Argentière. L'eau est principalement utilisée pour les sanitaires. Une campagne de sensibilisation est donc à prévoir.

<sup>1</sup> Sur la base d'une consommation de 3 000 m<sup>3</sup> pour une piscine olympique.

## Impact environnemental

L'ensemble du patrimoine de la ville de Chamonix émet **687 tonnes de CO<sub>2</sub> par an**.

A titre comparatif, on peut estimer que les quantités de CO<sub>2</sub> rejetées par les bâtiments publics de Chamonix sont équivalentes à celle **d'1 voiture parcourant 4 906 223 km, soit 122.4 fois le tour de la terre<sup>1</sup>**.



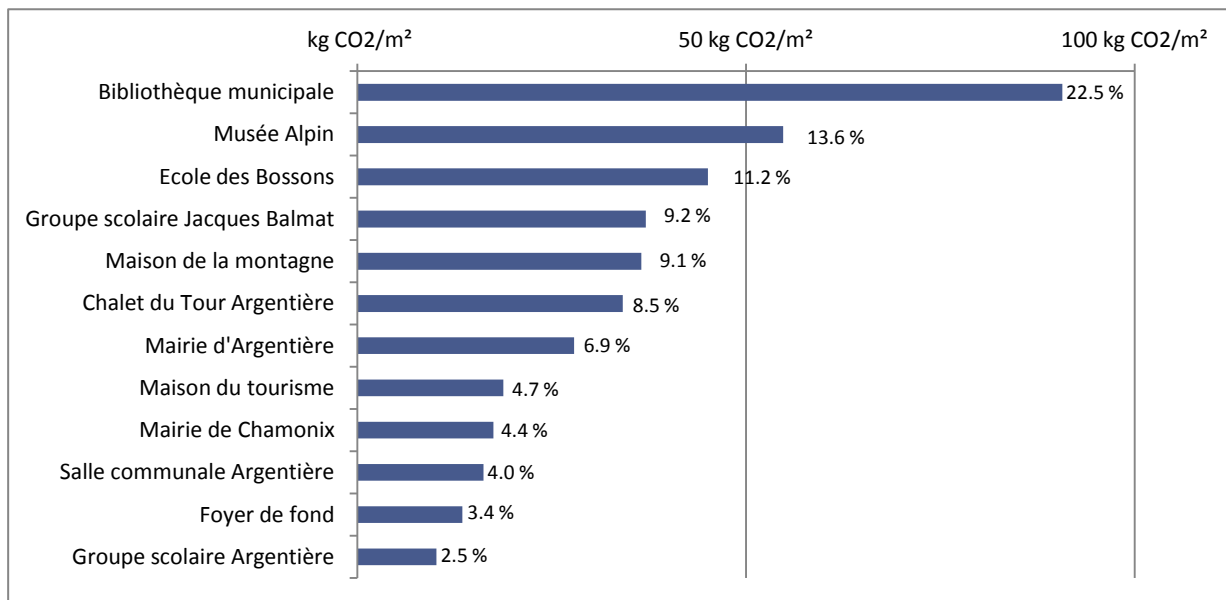
122.4 fois



On estime que le potentiel d'absorption du carbone par hectare de forêt jeune est d'environ 2 tonnes. Il serait donc nécessaire, pour compenser les émissions de carbone du bâtiment, de planter **343.5 hectares de forêt jeune** chaque année.

Le graphe ci-dessous montre la répartition par bâtiment des émissions des gaz à effet de serre.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre en moyenne sur 3 ans  
(en kilogramme équivalent CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an)



### Analyse

- Les bâtiments les plus pollués sont parmi ceux qui consomment le plus d'énergie fossile. L'émission moyenne se situe aux alentours de 57 t eq CO<sub>2</sub>, soit 33 kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an
- Le foyer de fond et le GS d'Argentière, utilisant comme énergie de chauffage l'électricité, émet peu de gaz à effet de serre. Cela est dû au ratio de dégagement d'équivalent CO<sub>2</sub> de l'électricité (84g contre 301 g/kWh pour le fioul et 234 g/kWh pour le gaz).

<sup>1</sup> Calcul sur la base de 140 g de CO<sub>2</sub>/km, qui correspond à la moyenne des émissions du parc véhicules neufs vendus en France en 2008 (Source Ademe), calculé sur le périmètre équatorial.

## Classement DPE

Les Diagnostics de Performance Energétique notent les sites en fonction de l'énergie primaire et du dégagement équivalent en Gaz à Effet de Serre.

Il existe divers types de DPE en fonction de l'usage du site avec des échelles différentes. Les types de DPE permettent de classer les bâtiments selon leur occupation et leur domaine d'activités :

- 6.1 : les bâtiments de bureaux, d'administration et d'enseignement ouverts la journée,
- 6.2 : les bâtiments ouverts 24 heures sur 24 au public tel que les hôpitaux,
- 6.3 : occupation très intermittente comme les gymnases, les musées ou les théâtres

Répartition des bâtiments par classe énergétique :

Récapitulatif des DPE par site					
Site	Catégorie	Energie primaire	Gaz à effet de serre	Type de DPE	
Mairie de Chamonix	Administratif	F	F	6.1 bis	
Bibliothèque municipale	Socioculturel	F	F	6.3 bis	
Foyer de fond	Sport	F	C	6.3 bis	
Musée Alpin	Socioculturel	E	E	6.3 bis	
Chalet du Tour Argentière	Sport	D	D	6.3 bis	
Ecole des Bossons	Enseignement	D	D	6.1 bis	
Groupe scolaire Argentière	Enseignement	D	B	6.1 bis	
Maison de la montagne	Socioculturel	C	D	6.1 bis	
Groupe scolaire Jacques Balmat	Enseignement	C	D	6.1 bis	
Salle communale Argentière	Socioculturel	C	C	6.3 bis	
Mairie d'Argentière	Administratif	C	C	6.1 bis	
Maison du tourisme	Socioculturel	B	C	6.1 bis	

### Analyse

- Le site disposant d'une bonne étiquette énergie et GES est la maison du tourisme.
- Les bâtiments chauffés à l'électricité ont une bonne étiquette de GES.

### Remarques

- Les étiquettes ne prennent pas en compte les conditions climatiques (DJU) de Chamonix, beaucoup plus rude que la moyenne française.
- Les étiquettes ne prennent également pas en compte l'utilisation du site.

## 2.2 Analyse du bâti

Dans cette synthèse, il ne nous sera pas possible de détailler toutes les particularités de l'état et de la performance du bâti de tous les équipements, mais nous allons tenter d'en dégager les grandes lignes.

### Répartition des années de construction (ou importante rénovation) du patrimoine

	Nombre	Répartition
> 2000	2	10 %
1980 à 2000	6	30 %
1960 à 1980	4	20 %
< 1960	3	15 %
Inconnue	5	25 %

#### Analyse :

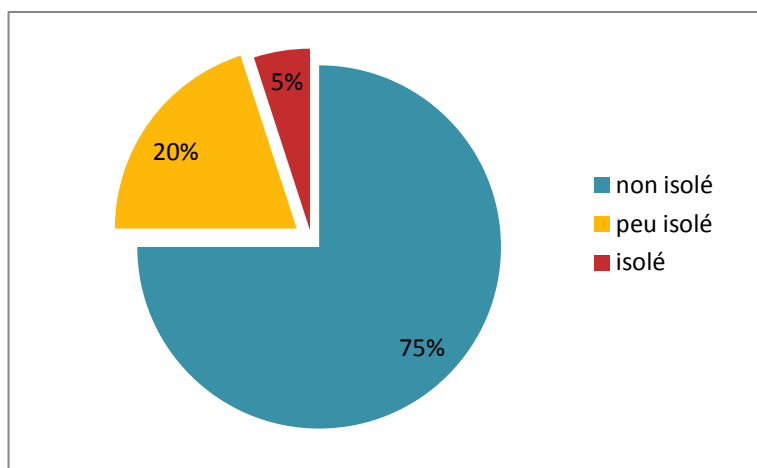
Nous ne connaissons pas l'année de construction des bâtiments suivants : la maison de la montagne, la salle communale, le chalet du tour et la poste d'Argentière ainsi que la poste des Bossons.

Seules la bibliothèque et la maison du tourisme ont été rénovées après les années 2000. Sinon, le patrimoine de la commune de Chamonix est globalement assez ancien.

## **Murs**

La moitié des bâtiments étudiés a été construite après la 1<sup>ère</sup> réglementation thermique (1974). Cependant, la majorité du patrimoine ne possède pas d'isolation. Seuls 5 sites possèdent sont isolés : le groupe scolaire Jacques Balmat, le club house des tennis, le foyer de fond, la salle communale d'Argentière et l'école des Bossons

### Répartition de l'isolation des parois opaques



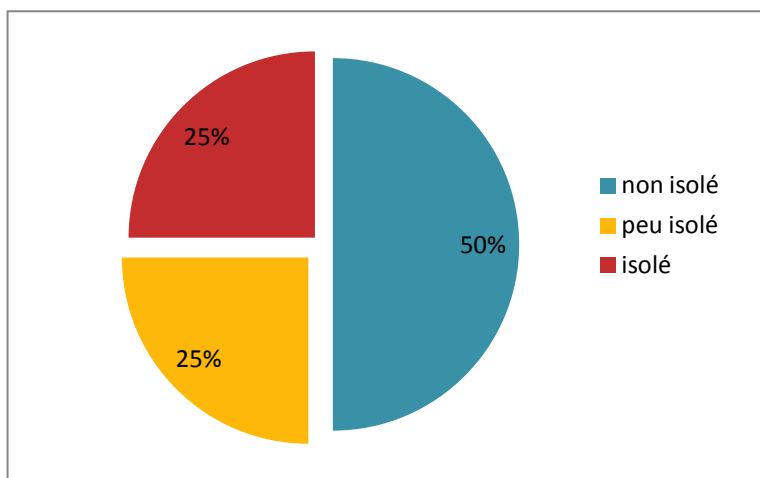


## Toitures

La moitié des toitures est isolée. L'isolation en place est assez récente mais peu épaisse. Elle reste donc améliorable (rajout d'une épaisseur, remplacement si isolation est ancienne) dans quelques cas.

L'autre moitié des toitures n'est pas du tout isolée.

Répartition de l'isolation des toitures



## Planchers

La plupart des bâtiments sont sur terre-plein et ne sont pas isolés.

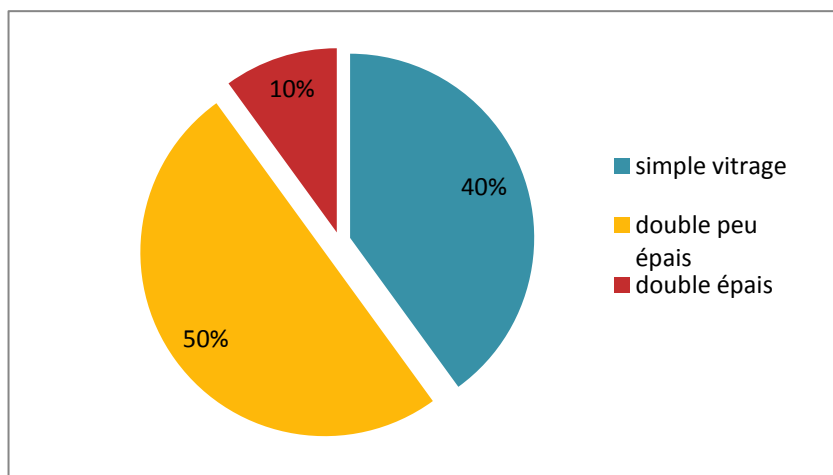
## Vitrages

Seul deux bâtiments sont équipés de double vitrage épais : la maison de la montagne et le groupe scolaire Jacques Balmat.

Dix bâtiments possèdent des doubles vitrages peu épais, de qualité thermique améliorable par des équipements plus épais (centre de détente, garage communal...).

Sinon, huit sites encore équipés de simple vitrage : chalet du tour, poste d'Argentière, poste des Bossons...

Répartition de l'isolation des parois claires



Ce constat explique en partie la situation énergétique moyenne de la commune (sur l'étiquette énergétique).

Cependant, le bâti reste améliorable et la performance énergétique peut être augmentée. Ainsi des travaux sont à prévoir (travaux d'isolation, changement des vitrages) malgré les investissements lourds que cela représente. Le prix de l'énergie ne cessera d'augmenter sur le long terme et ces travaux permettent de diminuer très nettement les besoins de chauffage, d'améliorer le confort et de pérenniser le bâtiment. Ceux-ci ont été détaillés dans les fiches de chaque bâtiment.

Ce constat ne doit pas faire oublier pour autant que des économies d'énergie sont toujours à faire au regard du potentiel des bâtiments et au regard des objectifs environnementaux.

## 2.3 Analyse des installations techniques

Dans notre analyse des installations techniques, nous avons examiné les installations de :

- Production, distribution et émission de chaleur (y compris la régulation)
- Ventilation
- Production et distribution d'eau chaude sanitaire
- Éclairage
- Autres usages spécifiques de l'électricité (informatique, électroménager, ...)

Nous allons ici tenter de dégager les grandes lignes de nos observations particulières des installations techniques de chaque site.

### Chauffage

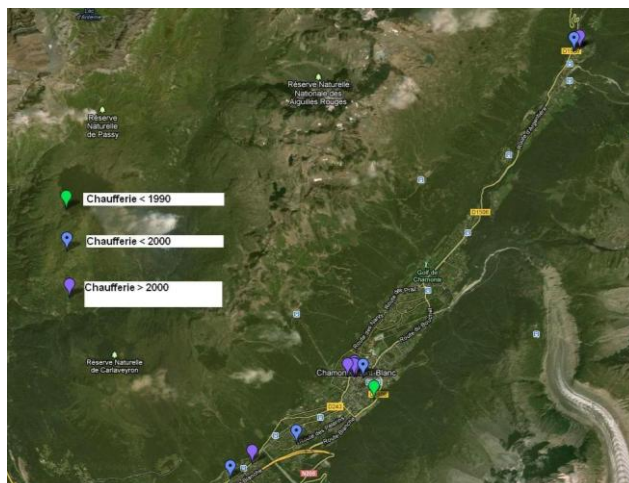
Concernant le chauffage :

- 60 % des sites sont chauffés au gaz
- 10 % au fioul
- 30 % à l'énergie électrique.

La chaudière de l'immeuble Les Engolairons est très ancienne (plus de 20 ans). Son remplacement est donc à prévoir à court terme. Son rendement est mauvais, elle est donc plus consommatrice d'énergie, bien plus que des chaudières récentes (Maison de la montagne). La Salle communale d'Argentière est chauffée par un générateur à air chaud qui a installé sous peu (2011).

	Nombre	Répartition
< 5 ans	2	14 %
5 à 10 ans	5	36 %
10 à 20 ans	5	36 %
≥ 20 ans	1	7 %
Pas de données	1	7 %

Répartition de l'ancienneté des chaudières



## Régulation

En matière de régulation, nous avons remarqué des défauts de programmation. Nous avons observé quelques régulateurs assez anciens, dont le remplacement sera nécessaire, et qui seront sources d'économie d'énergie.

Les horaires de programmation doivent parfois être modifiés afin d'être en adéquation avec les horaires d'occupation du site).

## Production d'ECS

La majorité de la production d'ECS est assurée par des ballons électriques, sauf pour trois sites où elle est réalisée par le même système que pour la production de chauffage ou par un préparateur gaz indépendant :

- Foyer des jeunes travailleurs
- Immeuble Les Engolairons
- Poste des Bossons

## Ventilation

Pour environ 50 % des sites, la ventilation se fait de manière naturelle (musée alpin, presbytère...). Cela est, de manière générale, plutôt mauvais car il n'y a aucune maîtrise des débits d'air neuf et d'air vicié. Ce type de ventilation doit être étudié et maîtrisé, ce qui n'est nullement le cas dans l'ensemble des bâtiments visités. Des phénomènes de condensation peuvent apparaître sur les murs ou les vitrages entraînant une dégradation des matériaux, des équipements et de la salubrité générale.

Les établissements recevant du public et les écoles doivent absolument garantir un niveau de qualité d'air hygiénique pour les occupants, ce qui est rarement possible avec un système de ventilation naturelle.

Les bâtiments équipés de ventilation mécanique sont la plupart équipés de systèmes à simple flux (système d'extraction). Ces VMC sont installées dans les sanitaires. Du point de vue énergétique, cette solution n'est pas mauvaise mais n'est pas au niveau des standards actuels (hygro-B, vitesse variable...). Dans certains bâtiments les pertes sont considérables car aucun système de coupure n'est prévu en inoccupation et il n'y a également pas de modulation automatique en occupation.

Le renouvellement d'air réglementaire n'est donc quasiment jamais assuré. L'aération se fait alors par l'ouverture des fenêtres. Aujourd'hui un système de ventilation mécanique avec contrôle des débits est nécessaire dans toute nouvelle construction.

Seul le site « école des bossons » est équipé d'une ventilation mécanique à double flux.

## Energie Renouvelable

Notons qu'aucun des bâtiments étudiés n'est aujourd'hui équipé de production d'énergie solaire thermique, ou de solaire photovoltaïque.

## **Eclairage**

Le système d'éclairage majoritaire est le tube fluorescent T8 avec des ballasts ferromagnétiques ou électromagnétiques.

Trois sites sont encore équipés en majorité d'ampoules à incandescence (foyer de fond, club house des tennis).

D'un point de vue général, la rénovation de l'éclairage des sites est la meilleure solution pour réduire les consommations électriques. De plus, aucun système de régulation n'est en place aujourd'hui (détecteur, gradateur).

## 2.4 Analyse de l'exploitation

Cette partie se divisera en 2 sous-ensembles :

- L'exploitation technique des équipements / maintenance
- Le comportement des usagers

### **Exploitation technique**

Le tableau ci-dessous résume l'ensemble de nos remarques concernant l'exploitation des équipements sur l'ensemble des bâtiments :

Sites	Points réglementaires en chaufferie	Maintenance des équipements	Régulation
<b>Mairie Chamonix</b>	Disconnecteur absent	Chaufferie non nettoyée Cahier de chaufferie absent Vannes d'équilibrages absentes	Programmation horaire à revoir
<b>Mairie Argentière</b>	Disconnecteur CA non contrôlable Utilisation de pompes simples	Absence de vannes d'équilibrage	Programmation horaire à revoir pour les circuits Mairie et garderie
<b>Groupe scolaire Argentière</b>	Production électrique	Production électrique	Les convecteurs électriques peuvent être réglés manuellement
<b>Ecole des Bossons</b>	Disconnecteur absent	Vannes d'équilibrage absente Calorifugeage à rénové	Programmation horaire plancher chauffant à revoir si inconfort ressenti
<b>Bibliothèque municipale</b>	Pas de chaufferie spécifique pour ce bâtiment	-	Programmation horaire à revoir
<b>Musée Alpin</b>	-	Vannes d'équilibrage et poignée du vase à expansion absentes Calorifugeage à rénové	Programmation horaire à revoir
<b>Club house des tennis</b>	Production électrique	Production électrique	Les convecteurs électriques peuvent être réglés manuellement
<b>Foyer de fond</b>	Production électrique	Production électrique	Convecteurs et plancher chauffant allumés et éteints au niveau de l'armoire électrique
<b>Maison du tourisme</b>	Disconnecteur CA non contrôlable Utilisation de pompes simples	Vannes d'équilibrages, poignée du vase d'expansion, et cahier de chaufferie absents. Calorifugeage à nettoyer	Horaires à revoir pour les circuits radiateurs et C.T.A
<b>Maison de la montagne</b>	-	Vannes d'équilibrages absentes	Programmation horaire et températures de consigne non accessibles
<b>Presbytère</b>	Utilisation de pompes simples	Vannes d'équilibrages et vanne d'isolement du vase à expansion absentes	Horaires à revoir, il faut différencier les zones logement et Presbytère
<b>Salle communale Argentière</b>	Non concerné par la réglementation	-	Horaires à revoir, salle non occupée avec chauffage en marche tous les jours

Sites	Points réglementaires en chaufferie	Maintenance des équipements	Régulation
<b>Chalet du tour Argentière</b>	Disconnecteur absent Boitier de coupure électrique absent Ventilation basse absente Utilisation de pompes simples Absence de rendement de combustion	Vanne d'isolement du vase à expansion absente. Calorifugeage à rénover.	Programmation horaire non adaptée
<b>Poste d'Argentière</b>	Disconnecteur absent Soupapes de sécurité absentes Aucune ventilation haute et basse (bouchée) Utilisation de pompes simples	Vanne d'isolement du vase à expansion et vannes d'équilibrages absentes. Calorifugeage à rénover.	Programmation horaire adaptée.
<b>Poste des Bossons</b>	Disconnecteur et extincteur absents Utilisation de pompes simples Cahier de chaufferie non présent	Vannes d'équilibrage absentes Calorifugeage à rénover Poignée du vase à expansion présente Chaufferie non nettoyée	Programmation horaire non adaptée
<b>Immeuble les Engolairons</b>	Boitier de coupure gaz absent Portes donnant sur la chaufferie ouvertes Utilisation de pompes simples Fuites d'eau dans la chaufferie	Vannes d'équilibrages absentes Calorifugeage à rénover	Programmation horaire adaptée
<b>FJT la marmotte</b>	Production électrique	Production électrique	Les convecteurs électriques peuvent être réglés manuellement
<b>Maison pour tous</b>	Pompes simples (pas toutes)	Calorifugeage variable	Aucune information obtenue
<b>Immeuble Le Grepon</b>	Production électrique	Production électrique	Les convecteurs électriques peuvent être réglés manuellement

L'exploitation / maintenance sont réalisées par la société DALKIA. Nous n'avons pas le détail du contrat. D'après ce que l'on a pu relever durant nos visites, l'entretien et la maintenance étaient réalisés de façon assez moyenne. Quelques points restent à améliorer comme le contrôle régulier des équipements réglementaires et de sécurité, les performances des brûleurs ainsi que la retranscription des actions dans les livrets de chaufferie.

Selon le règlement sanitaire départemental de la Haute Savoie et plus précisément selon l'article 31 – 6 :

**« Entretien, nettoyage et ramonage des conduits de fumée et de ventilation**

*Les foyers et leurs accessoires, les conduits de fumée individuels et collectifs et les tuyaux de raccordement doivent être entretenus, nettoyés et ramonés dans les conditions ci-après :*

- *Les appareils de chauffage, de production d'eau chaude ou de cuisine individuels, ainsi que leurs tuyaux de raccordement doivent être, à l'initiative des utilisateurs, vérifiés, nettoyés et réglés au moins une fois par an et plus souvent si nécessaire en fonction des conditions et de la durée d'utilisation ;*
- *Ces opérations doivent être effectuées par une entreprise qualifiée à cet effet par l'Organisme Professionnel de Qualification et de Classification du Bâtiment. **Un certificat de ramonage doit être remis à l'usager** précisant le ou les conduits de fumée ramonés et attestant notamment de la vacuité du conduit sur toute sa longueur. »*

Il est ainsi nécessaire pour la commune de tenir à jour un classeur contenant les certificats de ramonage des installations (au moins un certificat par an et par site).

Le contrôle de la combustion par l'analyse des fumées doit être effectué **une fois par trimestre** et les relevés doivent être répertoriés dans le livret de chaufferie (selon le contrat de maintenance). Pour l'instant nous avons relevé plusieurs chaufferies sans test de combustion. Nous conseillons la commune de faire la demande auprès de la société de maintenance, de fournir (au même titre que le certificat de ramonage) un test de combustion de chaque chaufferie au moins une fois par an. Cette demande permettra d'avoir une information plus régulière sur le bon fonctionnement des brûleurs.

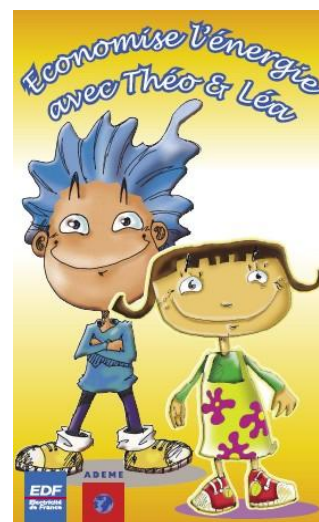
D'autre part, certains éléments obligatoires (indiqués dans les rapports de site) ne sont pas présents dans les chaufferies. La société de maintenance devra mettre rapidement en place ces éléments. L'ensemble des manquements peu être imputés à la reprise du contrat de maintenance depuis relativement peu de temps. Cependant l'ensemble des points réglementaires non conformes doivent être corrigés rapidement pour la sécurité des personnes et des biens.

Le contrôle et nettoyage des filtres des CTA ainsi que l'entretien doit être effectué environ une fois par an. Nous n'avons que peu eu accès à ces types d'équipements et ne pouvons donner d'avis sur le suivi de ces matériels.

## Comportements des usagers

Il est important d'insister sur le fait que les comportements des usagers finaux des bâtiments (agents communaux, associations, professeurs, élèves, sportifs, ...) ont un impact fort sur la consommation énergétique.

Il s'agit, dans les bâtiments de Chamonix, comme dans tous les bâtiments publics de France, d'un axe de progrès majeur. En effet, de bons comportements permettent de réaliser des économies d'énergie sans investissement. D'ailleurs, certains investissements ont pour objectif de palier aux manquements les plus élémentaires des utilisateurs (détecteurs de présence...). Ces investissements pourraient être limités si les usagers avaient des comportements économes, ce qui n'est pas le cas en général. C'est pourquoi il est toujours utile de mettre en place des campagnes d'information et de sensibilisation auprès des utilisateurs des bâtiments.



Ces remarques sur les comportements nous font naturellement penser aux oublis d'extinction de lumières, d'ordinateurs ou aux oublis de fermeture des fenêtres et des portes voire au maintien volontaire des portes ouvertes.

Les usagers sont souvent trop exigeants envers un bâtiment public, bien plus qu'envers leur propre habitation. Pour exemple, on peut retenir les niveaux de température rencontrés, bien souvent au-dessus des 19 ou 20°C normaux. Pourtant, la diminution des températures de consigne constitue la



plus simple des préconisations, mais sociologiquement, il s'agit bien souvent de la plus difficile à mettre en place.

**Rappelons qu'il est reconnu qu'un degré de température de chauffage en plus amène une augmentation de la consommation de chaleur de 7% (source ADEME).**

Les économies d'énergies dans le bâtiment ne doivent pas se faire au détriment du confort. C'est pourquoi, les améliorations que nous avons proposées visent à conserver un confort raisonnable voire à augmenter le confort tout en diminuant la consommation d'énergie.

***Un guide des bonnes pratiques réalisé par H3C-énergies est joint en annexe.***

## 3. Améliorations

Dans chaque rapport par site, notre analyse des consommations, des bâtiments et des installations a été suivie de propositions d'améliorations.

Nous avons proposé en tout 173 préconisations d'amélioration sur l'ensemble des équipements étudiés soit une moyenne de près de 8 préconisations par site.

Par la suite, nous allons dans cette partie analyser l'ensemble des propositions (107 sans les actions des sites cités plus haut (cf. page 11)) afin de dégager les grandes lignes des actions à mener et préciser quelques points généraux sur les opérations préconisées.

### 3.1 Actions sur le bâti

Nous avons proposé 44 améliorations sur le bâti qui se répartissent comme suit :

- 28 préconisations d'isolation (toiture, paroi opaque)
- 16 actions sur les parois claires

Investissement	Economie annuelle	Economie d'énergie EF	Economie d'énergie EP	Economie GES
3 926 k€ TTC	87,4 k€ TTC	1 452 MWh <sub>EF</sub>	1 592 MWh <sub>EP</sub>	313 teqCO <sub>2</sub>

Les isolations des murs proposées sont des isolations extérieures qui restent la meilleure solution pour supprimer les ponts thermiques lorsque cela est possible. L'isolation extérieure participe également au ravalement des façades, cet impact positif ne transparaissant pas dans le temps de retour brut d'une isolation.

Les actions proposées ont souvent un temps de retour assez long, en particulier pour le vitrage ou les actions de sur-isolation. Le temps de retour sur investissement brut (TRB) ne prend en compte que l'aspect financier des économies d'énergies alors qu'une amélioration de l'enveloppe augmente également le confort thermique des usagers (donnant alors la possibilité de diminuer les températures de consigne), mais aussi le confort acoustique.

Par ailleurs, l'isolation d'un bâtiment engendre des économies postérieures sur l'investissement lors du remplacement de la production de chaleur dont la puissance pourra significativement être diminuée (étude de dimensionnement nécessaire...). De surcroit, le coût de l'énergie va augmenter dans les années à venir ce qui diminuera les temps de retour sur investissements.

Il faut savoir que les actions les plus rentables à mener sur un bâtiment le sont à la construction ; un bâtiment bien orienté et bien isolé sera très peu consommateur d'énergie tout au long de sa vie avec un surinvestissement très faible.

Il est important de noter que la Réglementation Thermique 2005 est maintenant dépassée et que les critères imposés par le label BBC-Effinergie correspondent mieux aux objectifs d'une rénovation performante. Les solutions techniques pour arriver aux objectifs d'un bâtiment BBC imposent des exigences minimales sur les différents composants d'une construction. Ces valeurs correspondent aux exigences du neuf. Il sera donc intéressant et utile, lors de la rénovation des bâtiments, de sélectionner des matériaux permettant de se rapprocher de ces objectifs, plus contraignants que la réglementation appliquée au secteur de l'existant.

Pour finir, la réduction des consommations d'énergie d'un bâtiment assure également une diminution des émissions de gaz à effet de serre et ainsi un impact environnemental réduit.

Selon un critère de performance BBC rénovation :

PAROIS	Coefficients U (W/m <sup>2</sup> .K) correspondants
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	0.18 à 0.3
Murs en contact avec un volume non chauffé	0,18/b à 0.3/b <sup>1</sup>
Planchers bas sur terre-plein	0,25 à 0.4
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	0.2 à 0.29
Planchers hauts	0.1 à 0.15
Fenêtres et portes-fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	0.7 à 1.7

### ***Isolation des parois opaques***

L'isolation d'un bâtiment non isolé est toujours une opération intéressante. Pour un bâtiment déjà isolé, l'amélioration de l'isolation nécessite d'autres objectifs complémentaires (rénovation de la façade, vétusté, atteintes des objectifs gouvernementaux) pour justifier les investissements.

Il est vrai que l'isolation d'un bâtiment est généralement un investissement important mais comme précisé auparavant, le temps de retour sur investissement brut ne prend pas en compte de nombreux facteurs (ravalement de façade, amélioration du confort thermique et acoustique, évolution du prix des énergies...).

La grande majorité des préconisations faites dans les différents rapports privilégient l'isolation extérieure. En France, l'isolation s'est beaucoup développée à l'intérieur tandis que chez nos voisins germanophones l'isolation extérieure est presque devenue une norme. En effet l'isolation extérieure a de nombreux avantages.

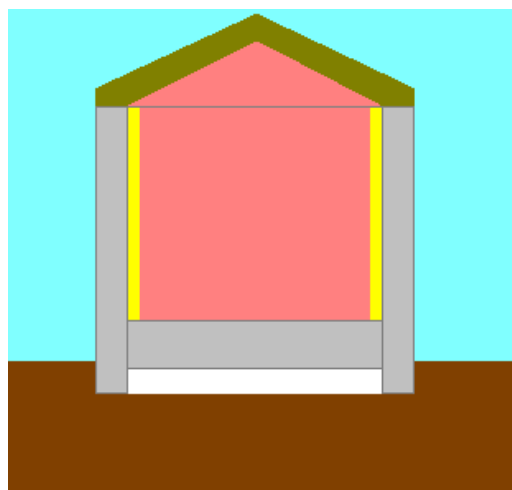
D'une part, d'un point de vue thermique, l'isolation extérieure possède 2 avantages :

- Le mur est compris dans le volume isolé, il ajoute alors une inertie thermique au bâtiment. De plus, un mur chaud rayonnera et apportera une chaleur plus douce.
- Ensuite, l'isolation extérieure supprime la majorité des ponts thermiques du bâtiment par rapport à une isolation intérieure qui est discontinue (plancher, murs...). Il est beaucoup moins coûteux d'installer une isolation extérieure que des rupteurs de ponts thermiques.

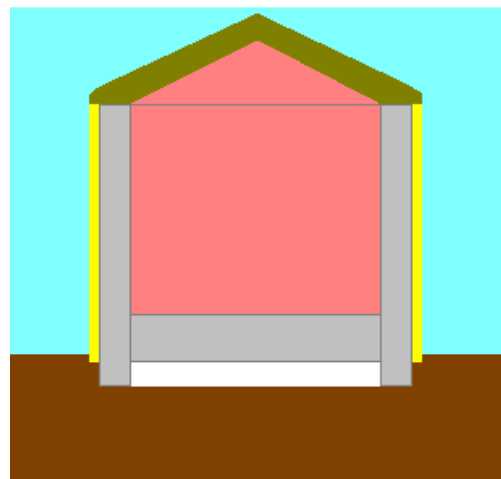
D'autre part l'isolation extérieure est préférable dans une rénovation pour d'autres raisons techniques :

- Elle ne diminue pas la surface utile du bâtiment
- Son installation est plus simple. Il n'y a pas de problème avec les câbles électriques, les prises ou les radiateurs qu'il faut déplacer lors d'une isolation intérieure.
- Sur une façade dégradée, le ravalement de façades est effectué par la même occasion.

<sup>1</sup> b étant le coefficient de réduction des déperditions vers les volumes non chauffés, défini dans la méthode de calcul de Ubât.



Isolation par l'intérieur



Isolation par l'extérieur

### Isolant d'origine végétal

En ce qui concerne les isolants, nos préconisations ne faisaient pas apparaître ce point. Il est bon de savoir que les nouveaux isolants naturels d'origine végétale (chanvre...) ont aujourd'hui des propriétés quasiment identiques aux isolants minéraux traditionnels (laine de verre...). De plus en plus de professionnels proposent ce **type d'isolant plus respectueux de l'environnement et leur coût est aujourd'hui identique à celui des isolants traditionnels.**

Il existe une très grande variété d'isolants végétaux (chanvre, ouate de cellulose...) mais généralement leur densité est plus importante. Ceci impose une structure portante plus résistante que pour d'autres matériaux, mais ils procurent par la même occasion une inertie supplémentaire au bâtiment, avantageuse pour le confort d'été.

Il faut cependant penser à vérifier leur classement au feu pour l'usage dans les ERP.

## ***Les vitrages***

Le temps de retour de l'amélioration des fenêtres est souvent très long car l'investissement est très élevé. Mais c'est évidemment sur ce type de travaux que l'amélioration du confort thermique (suppression de la sensation de paroi froide) et acoustique est la plus importante, ce gain ne transparaissant pas dans le calcul du temps de retour sur investissement brut.

Le remplacement des vitrages proposé est le passage d'un simple vitrage à un double vitrage. Plusieurs combinaisons d'épaisseur de verre et de lames d'air sont disponibles pour le double vitrage et nous préconisons une bonne épaisseur dans les 2 cas, pour de meilleures performances thermiques. Les combinaisons 4/16/4, 4/10/4 ou bien 4/10/6 ont des performances convenables.

Le remplacement des vitrages est souvent l'occasion d'améliorer l'étanchéité globale du bâtiment et donc d'entraîner des économies d'énergie (diminution des déperditions par renouvellement d'air). Il faut cependant faire attention à garder un renouvellement d'air suffisant dans le bâtiment, donc le cas échéant, il faut penser à intégrer les grilles de ventilation pour faire de la VMC simple flux (inutile dans le cas de la VMC double flux).

Concernant l'apparition sur le marché des triples vitrages, l'efficacité de ces derniers est encore sujette à controverse. En effet, l'isolation thermique du triple vitrage est supérieure au double vitrage, mais les apports solaires sont inférieurs. Le bilan énergétique global peut finalement être négatif par rapport à un double vitrage. Le triple vitrage est à installer dans des conditions très particulières comme sur un bâtiment nécessitant une isolation phonique de très haut niveau (proche d'un périphérique...) ou bien sur une façade nord qui ne reçoit que très peu de rayonnement solaire.

Concernant les menuiseries, nous pouvons résumer les options à 3 matériaux :

- Le bois
- Le polychlorure de vinyle ou PVC
- L'aluminium

D'un point de vue thermique le bois et le PVC ont des coefficients de transmissions très proches tandis que l'aluminium a des performances en général plus limitées.

Au niveau de la tenue mécanique, l'aluminium est le plus adéquat. C'est pour cette raison qu'il est souvent conseillé pour les très grandes baies vitrées. Quand au PVC, sa tenue mécanique est très faible.

Malgré sa tenue mécanique moyenne, le point faible du bois est l'entretien qu'il nécessite. Le bois est de plus en plus conseillé pour des raisons environnementales. Il faut cependant faire attention à la provenance du bois (bois exotique) et au produit de traitement utilisé (lasure très toxique pour l'environnement).

### 3.2 Actions sur les installations techniques

Cette catégorie est celle qui comporte le plus de propositions d'amélioration et c'est aussi la catégorie qui comporte la plus grande diversité de propositions.

Nous avons proposé 53 actions d'amélioration sur les installations techniques qui se répartissent comme suit :

- 14 actions en chaufferie (changement de chaudière...) et l'amélioration des systèmes (émission, distribution)
- 19 actions sur l'éclairage
- 10 actions sur l'ECS (installation de systèmes hydro-économiques...)
- 10 actions sur l'amélioration de la ventilation

Investissement	Economie annuelle	Economie d'énergie EF	Economie d'énergie EP	Economie GES
917 k€ TTC	42 k€ TTC	651 MWh <sub>EF</sub>	842 MWh <sub>EP</sub>	149 teqCO <sub>2</sub>

Quelques thématiques ressortent de nos propositions que l'on détaille ci-dessous.

#### **Production de chaleur**

Plusieurs sites sont équipés de chaufferie dont les organes sont vétustes. Ces derniers doivent être remplacés mais il est nécessaire de redimensionner les installations car des travaux préalables d'isolation pourront faire diminuer les besoins et donc l'investissement.

La récupération d'énergie par condensation sur les fumées est une technique prouvée, qui s'avère particulièrement efficace sur les émissions de chaleur à basse température. Ainsi, pour que la condensation soit efficace, il faut veiller aux points suivants :

- Assurer une température de retour basse
- Assurer un débit minimum permanent dans le récupérateur
- Tuber les cheminées

Cependant, les conditions météorologiques (température extérieure) de la ville de Chamonix sont plus rudes que la moyenne française. Les températures de retour des circuits seront donc beaucoup trop hautes pour pouvoir condenser. Cependant, si la température de départ est adaptée à la température extérieure (régulation climatique ou glissante), la température de retour sera plus faible pendant les périodes moins froides de l'année pouvant finalement donner lieu à la condensation dans la chaudière.

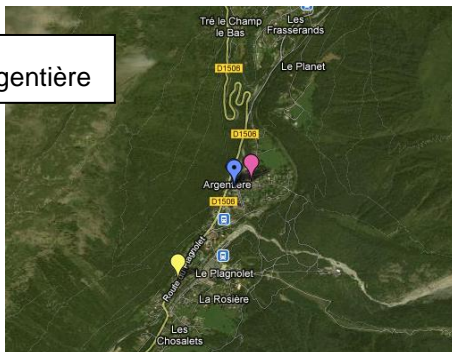
De plus, même en l'absence de condensation, les rendements utiles minimum obtenus (95%) sont supérieurs aux valeurs que l'on rencontre avec les chaudières traditionnelles haut rendement (92 ... 94%). En effet, les chaudières à condensation sont équipées d'échangeurs de chaleur avec une surface plus grande que les chaudières traditionnelles. A température de retour égale, la chaudière à condensation amènera les fumées à un niveau de température plus bas.

Par contre, à puissance égales, les chaudières à condensation coûtent plus cher que des chaudières basses températures.

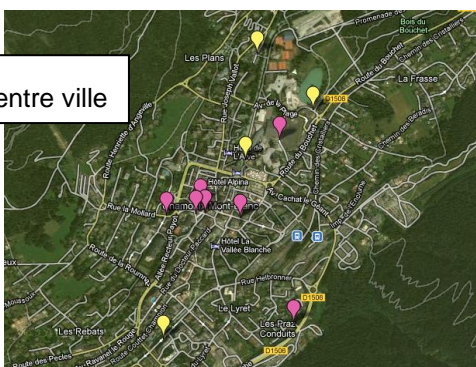
Les remplacements de chaudières peuvent également être l'occasion d'installer des brûleurs modulant. Nous soulignons le fait que les fabricants de chaudières proposent de plus en plus des chaudières type « unit », c'est-à-dire équipées de base d'un brûleur souvent modulant. Ces systèmes peuvent être très intéressants à mettre en place. Nos chiffrages ont été faits sur la base de chaudières équipées de brûleurs modulants.

**Autre solution : réseau de chaleur urbain****Répartition géographique des zones de bâtiments**

Zone 1 Argentière



Zone 2 centre ville



Zone 3 Sud Chamonix



Certains bâtiments sont chauffés au fioul et d'autres ont des chaudières anciennes qui nécessitent une rénovation complète de leur chaufferie.

Dans le cadre d'une démarche globale et d'une volonté politique de substituer le fioul par de la biomasse, des réseaux de chaleur pourraient être installés afin d'alimenter ces bâtiments.

Une étude de faisabilité est nécessaire afin d'obtenir plusieurs points importants :

- Le nombre d'utilisateurs à raccorder dans un périmètre donné
- La puissance de la chaufferie
- La quantification de l'énergie substituée
- La consommation de bois
- L'investissement global

- Le fonctionnement du réseau

L'investissement doit correspondre au mieux aux besoins de l'ensemble des utilisateurs. Le périmètre de distribution peut se développer, il est alors judicieux d'échelonner le projet par des extensions successives si cela est nécessaire. Les bâtiments de la 1<sup>ère</sup> tranche sont connus mais il existe peut être d'autres consommateurs intéressés par le réseau de chaleur (bâtiments privés, hôtels, résidences).

Dans le cas d'un réseau au bois, la puissance de la chaufferie conditionne la granulométrie et l'hygrométrie du bois. Le prix du combustible traduit la complexité de la filière d'approvisionnement. La question du stockage doit être abordée.

L'investissement global est estimé à partir des quatre sous-ensembles constituant le réseau dans son intégralité : le réseau de chaleur et les sous-stations, les travaux de génie civil, la chaufferie centrale et les études.

A partir du montant estimé, on prévoit les subventions envisageables à attendre, l'emprunt auquel il faudra souscrire et la durée de l'amortissement. Il est conseillé de produire un compte d'exploitation prévisionnel englobant l'ensemble des principales charges de l'équipement et les recettes (prix de vente de l'énergie en €/kWh livré dans les sous-stations). Par ordre d'importance, les charges sont : l'annuité, l'achat du bois, l'entretien, l'énergie d'appoint, l'électricité, les pièces d'entretien.

Finalement, une étude de faisabilité répond aux questions qui concernent :

### 1. Le réseau de chaleur

- Déterminer l'ensemble des sous-stations et arrêter une liste définitive des utilisateurs pour la 1<sup>ère</sup> tranche,
- Approcher les futures zones vers lesquelles le réseau de chaleur pourra s'étendre si une deuxième tranche est envisagée,
- Obtenir une lettre d'engagement précise de l'ensemble des utilisateurs précisant les conditions de raccordement, leur engagement à consommer l'énergie produite par le futur équipement, le prix de vente de l'énergie et le cas échéant les frais à attendre et leur répartition en ce qui concerne le raccordement,
- Et enfin avoir figé le tracé du réseau (passage sous voirie, passage en terrain privé et autorisation ....).

### 2. La chaufferie centrale

- Déterminer la puissance bois nécessaire.
- Juger de la nécessité ou non d'un appoint de secours (en chaufferie centrale ou par îlotage des sous-stations).
- Prévoir les travaux de génie civil et la construction du bâtiment de stockage nécessaire au bon fonctionnement de l'installation et à son entretien. La surface de stockage de combustible dépend des fournisseurs retenus.
- Ajuster la capacité du silo d'approvisionnement afin d'éviter un fonctionnement en flux tendu.
- Implanter la chaufferie en adéquation avec la circulation des camions.
- Chiffrer l'investissement en tenant compte d'une marge de sécurité, des frais d'études et des conditions du marché local.

### 3. L'approvisionnement en combustible

- Confirmer l'existence d'un potentiel local suffisant pour l'approvisionnement de l'équipement prévu.
- Confirmer le type de combustible et son taux d'humidité ainsi que sa granulométrie, ceci afin de permettre le choix des équipements thermiques.



- Obtenir une liste des fournisseurs de premier rang et de fournisseurs en secours dans le cas d'une évolution de certains approvisionneurs
- Préparer un pré-contrat d'approvisionnement où seront définies l'ensemble des contraintes et attentes (granulométrie, type de combustible et qualité, répartition des livraisons dans l'année, type de transport accepté, mesure de contrôle prévue, plus-value et pénalités en fonction d'une variation de la qualité du combustible)

#### 4. Le montage juridique et le montage financier

Ces deux dossiers sont très liés entre eux, c'est en fonction du premier que les financeurs institutionnels vont décider de l'aide à apporter. Le solde de l'investissement pouvant ensuite être pris en charge suivant le souhait du maître d'ouvrage : par un emprunt ou sous forme d'un crédit bail, il faut préparer et comparer plusieurs solutions juridiques envisageables.

#### 5. L'établissement du compte d'exploitation prévisionnel

Le compte d'exploitation prévisionnel conforte le maître d'ouvrage dans le fait que tout a été abordé et étudié, que des marges existent sur l'opération, qu'en face d'une dépense on a bien prévu une recette et que l'on ne part pas dans la réalisation d'une opération qui risque de déstabiliser le budget communal.

Les clés de réussite d'un réseau de chaleur :

- associer des consommateurs complémentaires
- associer de l'habitation

## Eclairage

Nous avons constaté que certains bâtiments possédaient toujours des ampoules à incandescence que nous conseillons vivement de supprimer. Ces ampoules doivent être remplacées par des ampoules basses consommation (LBC) ou bien par des ampoules à LED.

Sinon, les principales préconisations portent sur le remplacement des tubes fluorescents type T8 par des tubes type T5 avec ballast électronique, dont l'efficacité énergétique est nettement supérieure.

Ces rénovations sont coûteuses. Le remplacement des luminaires entiers doit donc être réalisé en même temps que la réfection des faux plafonds ou lors du remplacement des luminaires défectueux afin de justifier de tels investissements.

Autre action très importante, la mise en place d'un système de régulation de l'éclairage telle que l'installation de détecteurs de présence dans les sanitaires et/ou dans les couloirs. Dans ce dernier cas, un détecteur photosensible s'impose afin d'éviter l'enclenchement de l'éclairage artificiel alors que la luminosité naturelle est suffisante. Il s'agit d'un investissement faible qui possède un temps de retour sur investissement en général très intéressant.

L'association des ballasts électroniques et des détecteurs photosensibles permet également d'envisager la gradation de l'éclairage en fonction de la luminosité ambiante avec différentes consignes (confort, ménage...). Bien sur cette action sera vraiment intéressante dans les locaux où les apports de lumière naturelle sont les plus importants.

## Action sur le traitement d'air

Le traitement de l'air est une problématique importante. Le débit usuel de renouvellement d'air est de 20 à 25 m<sup>3</sup>/h/personne. Ce dernier n'est à priori pas respecté sur un grand nombre de sites visités. Le renouvellement est en grande partie réalisé grâce aux infiltrations d'air non contrôlées (par les menuiseries, les défauts d'étanchéité, ...) ou des systèmes obsolètes.

De nombreuses préconisations ont été faites sur le traitement de l'air. Elles concernent l'installation de systèmes de ventilation simple flux hygro-réglables de type B (entrées et extraction d'air gérant l'humidité). Cela permet d'avoir des installations simples et relativement performantes. En effet l'extraction d'air est asservie au taux d'humidité ambiant et donc en bonne partie à la présence de personnes. Associés à des horloges de coupures programmables, ces systèmes sont économes en énergie et limitent les déperditions par renouvellement d'air.

L'installation d'une ventilation mécanique contrôlée de type VMC double flux est un dispositif très performant en termes de qualité d'air intérieur et de confort. Cependant, c'est encore aujourd'hui un système coûteux qui nécessite de lourds travaux (création de faux plafonds si inexistant, bonne étanchéité à l'air du bâti,...).

De plus, les pertes sont considérables si aucun système de coupure n'est prévu en inoccupation. Des régulations sont donc conseillées comme l'installation d'horloge ou de système de modulation automatique suivant l'occupation des locaux (sonde CO<sub>2</sub>).

La performance d'un système de ventilation mécanique contrôlé dépend grandement de l'étanchéité à l'air du bâtiment, du comportement des utilisateurs mais également d'une bonne distribution des bouches d'entrées et d'extraction de l'air.

### Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public

- Publics concernés : propriétaires et exploitants d'établissements recevant du public (ERP).
- Objet : définition des conditions de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les ERP.
- Entrée en vigueur : le texte instaure de manière progressive l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans les ERP, obligation qui devra être satisfaite :
  - avant le 1er janvier 2015 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et les écoles maternelles ;
  - avant le 1er janvier 2018 pour les écoles élémentaires ;
  - avant le 1er janvier 2020 pour les accueils de loisirs et les établissements d'enseignement du second degré ;
  - avant le 1er janvier 2023 pour les autres établissements.
- Notice : la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a posé l'obligation de surveiller périodiquement la qualité de l'air intérieur dans certains ERP accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes, comme les crèches, les écoles, les établissements d'accueil de personnes handicapées ou encore les établissements pénitentiaires pour mineurs. Le décret précise que cette surveillance doit être réalisée tous les sept ans par le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement, au moyen d'une évaluation des systèmes d'aération et d'une campagne de mesure des polluants, conduites par des organismes accrédités. Les personnes fréquentant les établissements concernés sont tenues informées des résultats de ces évaluations et mesures. En cas de dépassement des valeurs de référence, le propriétaire ou l'exploitant est tenu de faire réaliser une expertise afin d'identifier les sources de pollution et d'y remédier. A défaut, cette expertise peut être prescrite par le préfet, aux frais du propriétaire ou de l'exploitant.

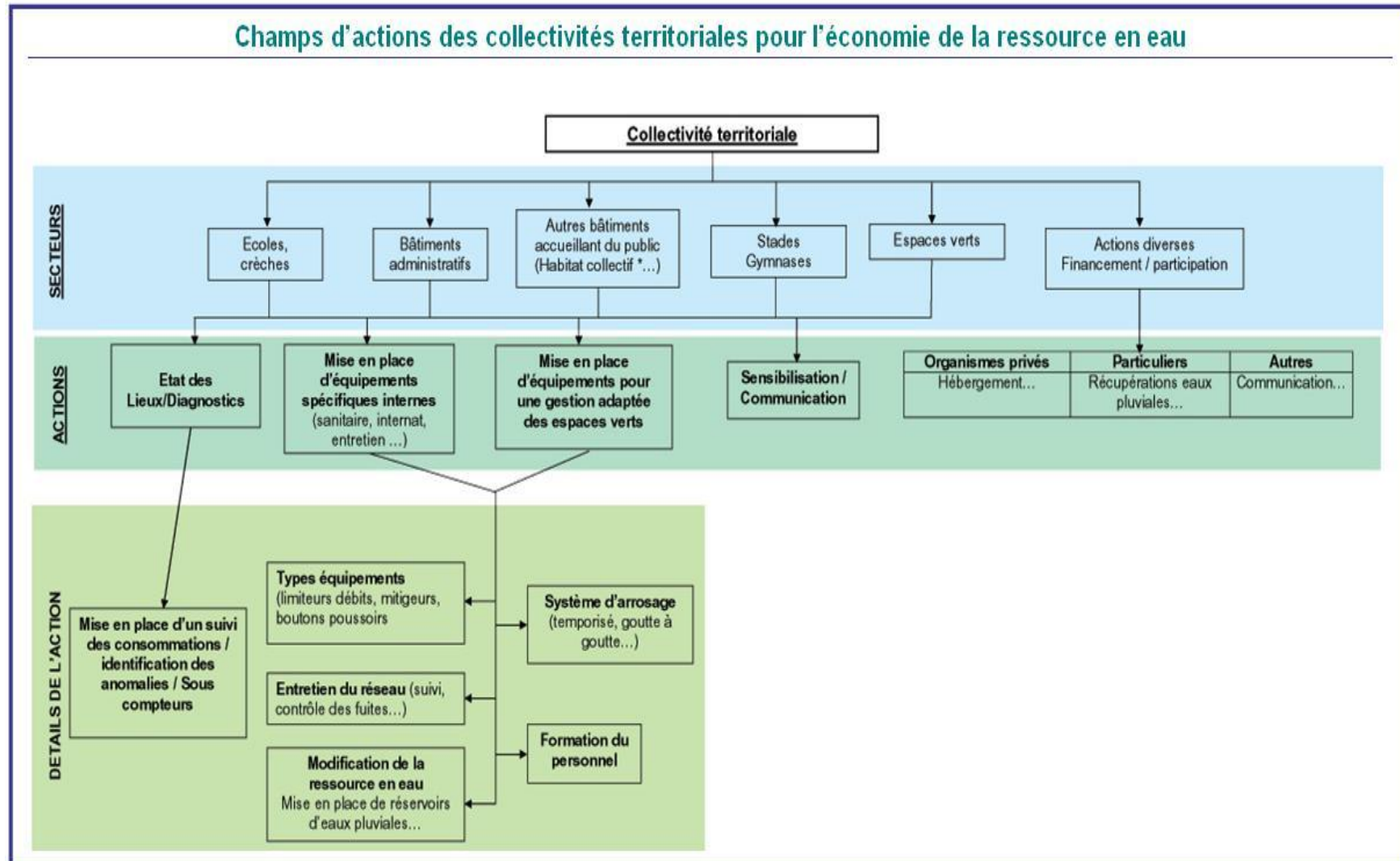
## **Economie d'eau**

Il n'est pas difficile de comprendre aujourd'hui, pourquoi il faut économiser de l'eau. L'économie de l'eau est et va devenir de plus en plus importante. Les enjeux environnementaux et pécuniaires sont réels et les problèmes engendrés par la consommation d'eau à outrance peuvent coûter très cher aux collectivités.

Des réflexes d'économie d'eau peuvent limiter ces problèmes.

Pour Chamonix, le potentiel d'actions est important. Deux types d'actions d'économies d'eau existent :

- Les actions passives résultant de l'installation ou de la modification d'équipements (installation de système hydro-économe, réparation de fuites, recyclage des eaux pluviales, ...),
- Les actions actives consistant principalement à l'information et à la sensibilisation des individus.



## **Energies renouvelables**

Toutes ces préconisations devront faire l'objet d'une étude détaillée par un bureau d'étude avant d'être mises en œuvre.

### **Solaire photovoltaïque**

L'énergie électrique d'origine solaire n'est pas à proprement dit une économie d'énergie mais une production supplémentaire d'énergie propre. Pour le solaire photovoltaïque, étant donné le coût d'achat de la part d'EDF, il est fortement conseillé de vendre l'électricité, le temps de retour sur investissement étant alors plus intéressant que dans le cas de l'autoconsommation.

Le temps de retour d'une installation photovoltaïque est en général en moyenne autour de 25 ans. L'intégration au bâti signifie que l'installation solaire doit jouer un rôle secondaire autre que la production d'électricité (l'étanchéité sur une toiture, l'esthétique sur une paroi verticale, le confort d'été en brise-soleil, ...).

Par ailleurs ce matériel peut faire l'objet d'aides au financement : subventions du Conseil Régional (appel à projet), amortissement spécifique, ...

Les tarifs d'achat applicables du 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 31 mars 2012 ne sont pas encore connus.

**Attention :** Il est nécessaire de réaliser une étude de faisabilité d'installation photovoltaïque et une étude de structure afin de vérifier que la toiture peut supporter le poids des panneaux.

### **Solaire thermique**

Ce type d'installation n'a été pas été préconisé car les besoins en ECS ne sont pas assez importants dans les bâtiments étudiés pour justifier de tel investissement. En effet, ce type d'installation nécessite que les bâtiments aient d'importantes consommations d'eau et qu'ils soient occupés en été.

Les installations d'ECS solaire peuvent également faire l'objet d'aides au financement (Conseil Général, du Conseil Régional, amortissement spécifique, ...)

### **Energie bois**

Cette énergie se développe de plus en plus en France.

En matière d'énergie bois, il existe principalement deux formes. Les granulés permettent d'alimenter des chaudières de petite taille (type résidentiel), mais cela reste une énergie onéreuse. Le bois déchiqueté (ou plaquettes) est quant à lui utilisé dans des chaufferies de taille plus conséquente (plusieurs centaines de kW). Cette énergie nécessite des investissements importants, mais représente en fonctionnement l'une des énergies de chauffage la moins coûteuse. Afin de correspondre à une démarche globale de développement durable, il est nécessaire que la filière d'approvisionnement soit locale

Le recours à l'énergie bois sous forme plaquettes nécessite de la surface disponible. En effet, en plus de la chaufferie, un silo de stockage et un accès camion sont nécessaires.

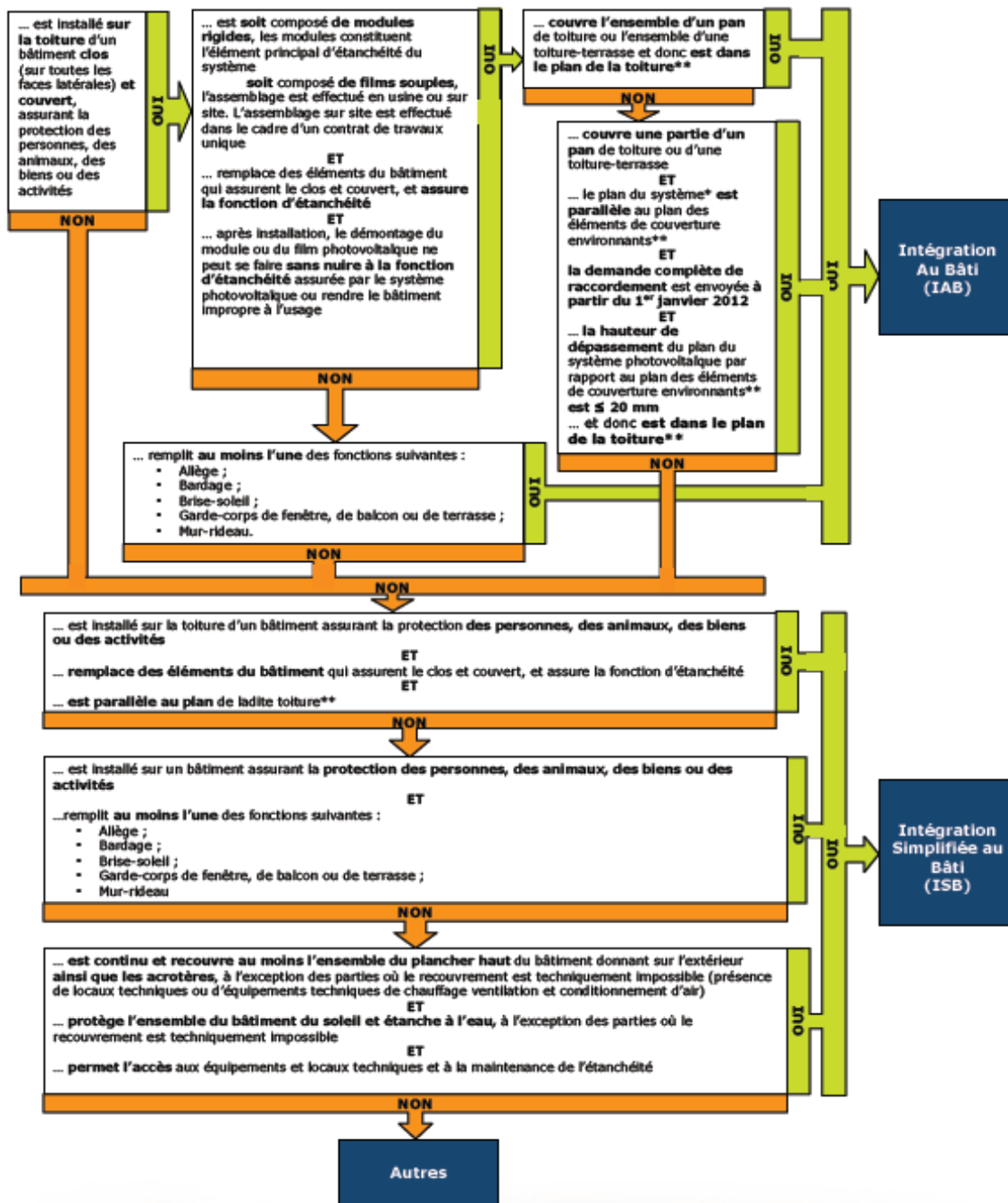
Le bois peut être une énergie de substitution au fioul ou au gaz. Cependant, aucune proposition n'a été faite dans ce sens.

***Un fascicule sur les énergies renouvelables réalisé par H3C-énergies est joint en annexe.***

**Critères d'éligibilité pour les demandes de raccordement réalisées après le 01/01/2012**  
(Source HESPUL - photovoltaïque.info)

V11 du 21/10/2011

**Critères d'éligibilité à l'intégration au bâti (IAB) ou à l'intégration simplifiée au bâti (ISB) pour une demande complète de raccordement envoyée à compter du 1<sup>er</sup> Janvier 2012 – Le système photovoltaïque ...**



\* le plan du système est défini comme étant le plan tangent aux points hauts du champs des modules photovoltaïque, hors éléments en saillie (châtières, abergements, élément de ventilation du procédé...)

\*\* le plan des éléments de couverture est défini comme étant le plan tangent aux points hauts des éléments de couverture, hors éléments en saillie (faîtage, châtière, fenêtres de toit...)

### 3.3 Actions sur l'exploitation

Nous avons préconisé 10 améliorations dans cette partie sur l'ensemble du patrimoine étudié.

Il s'agit pratiquement exclusivement d'actions à mettre en œuvre à très court terme et à rentabilité rapide, mais qui peuvent être difficiles à mettre en place ; une diminution de la consigne de température dans un bâtiment est toujours plus difficile à mettre en place que de changer une chaudière alors que la diminution de 1°C de la température ambiante équivaut à une diminution des consommations de 5 à 8 %.

- 5 actions sur la régulation
- 4 actions sur la maintenance (mise aux normes des chaufferies)
- 1 action de l'exploitation (adaptation tarifaire, sensibilisation, pose de sous-compteur)

Investissement	Economie annuelle	Economie d'énergie EF	Economie d'énergie EP	Economie GES
3,8 k€ TTC	5,0 k€ TTC	75 MWh <sub>EF</sub>	111 MWh <sub>EP</sub>	14 teqCO <sub>2</sub>

### **Respect de la réglementation**

**Tous les points réglementaires des chaufferies n'ont pas été vérifiés**, ceci étant du ressort d'un bureau de contrôle. Toutefois, lors de nos visites, des obligations réglementaires non respectées ont été détectées. Par exemple, des chaufferies ne possèdent pas de disconnecteur sur l'appoint d'eau.

Il est donc important de **mettre aux normes les chaufferies**. C'est-à-dire que dans une chaufferie, toutes les installations électriques, les entrées d'air, les installations de gaz, les portes coupe-feu, les disconnecteurs... doivent être mises aux normes le plus rapidement.

### **Gestion de l'énergie**

Quelques bâtiments de Chamonix présentent une mauvaise gestion de l'énergie. En effet, pour certains systèmes de chauffage, les réglages ne sont pas adaptés à l'utilisation du bâtiment et pour certains autres, la régulation est totalement absente. D'importantes économies d'énergie sont facilement réalisables par de simples réglages ou par des ajouts de systèmes de régulation.

Le suivi des consommations énergétiques est aujourd'hui mis en place de manière partielle. Cette démarche est nécessaire surtout dans le cadre d'une politique énergétique. Nous encourageons à poursuivre cette démarche de manière exhaustive et répétée sur la totalité des dépenses de fluides de la commune afin d'assurer un suivi et une réactivité face à des surconsommations. Ceci passe également par la pose de sous-compteur.

Ces quelques points montrent qu'une réflexion d'ensemble doit être menée. Si la commune désire mettre en place une véritable politique énergétique, il faudra alors réaliser une consultation entre tous les acteurs communaux et non communaux afin d'établir une démarche globale d'économie d'énergie.

Il est également important que la commune informe ses concitoyens de la politique énergétique qu'elle a adoptée. Les projets seront ainsi mieux compris par la population et la prise de conscience du changement climatique sera collective.

## Exploitation / Maintenance

Dans le cadre de la mise en place d'une politique de maîtrise de l'énergie et de développement durable, il est important que l'entretien, la maintenance et l'exploitation soient effectués correctement et dans un souci constant d'amélioration. Une gestion adaptée de l'exploitation et de la maintenance permet :

- De maîtriser les coûts d'exploitation
- De pérenniser les installations
- De sécuriser les installations et d'être en conformité avec la réglementation

### Type de prestation

Les prestations d'exploitation- maintenance sont classées en trois types :

- P1 : Fourniture du combustible
- P2 : Surveillance, conduite et opérations techniques annuelles
- P3 : Gros entretien renouvellement : maintenance dont la périodicité est supérieure à 1 an, remplacement d'appareil (palliatif, prévisionnel)

### **Conseil / Recommandation**

A l'échelle de 20 bâtiments, il serait intéressant de mettre en place une prestation d'exploitation-maintenance du type P2 et P3.

### Type de contrat

Il existe différents types de marché incluant le combustible (P1) et/ ou les prestations de conduite et d'entretien courant (P2).

- **MF** Marché à forfait  
La prestation comprend le P1 et le P2. La prime forfaitaire annuelle est fixe et indépendante des conditions climatiques ou d'usage. Certaines corrections peuvent toutefois être apportées à la prime fixe si la durée de la saison de chauffe, la température intérieure ou la consommation d'ECS changent.
- **MT** Marché à température  
La prestation comprend le P1 et le P2. La prime forfaitaire annuelle est proportionnelle à la température extérieure. L'évaluation est effectuée à l'aide des Degrés Jours Unifiés (DJU) de la saison météorologique la plus proche.
- **MC** Marché à comptage  
La prestation comprend le P1 et le P2. Il n'y a pas de définition d'une prime forfaitaire annuelle mais d'un prix unitaire de l'énergie fournie (€/kWh) pour la rémunération du P1. L'énergie fournie est mesurée par un ou plusieurs compteurs sur les départs de chaufferie. Le P2 est lui réglé en prix global.
- **CP** Combustible Prestations  
La prestation comprend le P1 et le P2. Le P1 est rémunéré à l'aide d'un prix unitaire du combustible (€/kWh) fixe. Le P2 est réglé en prix global.
- **PF** Prestations au Forfait  
La prestation comprend uniquement le P2. (marché le plus fréquent pour les petites installations).



## Clauses spécifiques

### ▪ Intéressement

Tous les marchés précédents, sauf le MF, peuvent comporter une clause d'intéressement qui permet de répercuter les économies ou les surconsommations d'énergies sur le prix payé au prestataire. Les marchés sont alors appelés MTI, MCI, CPI et PFI.

Pour ce type de marché, il est nécessaire de définir une consommation contractuelle (NB) basée sur la valeur moyenne des DJU sur les trente dernières années. La clause d'intéressement prévoit le partage des économies ou des excès de consommation de l'année passée (NC) par rapport à l'année de référence selon un barème défini pour chaque marché. Pour les marchés MTI, MCI et CPI, l'intéressement s'applique sur le P1. Pour les marchés de type PFI, il concerne le P2.

Une clause d'intéressement ne peut être mise en place :

- lors de la première année d'exploitation d'un bâtiment car la connaissance des consommations de base est mauvaise.
- Lorsque des travaux importants de rénovation ont lieu pendant la saison de chauffe car le fonctionnement du bâtiment est perturbé.

Le groupe d'étude des marchés de chauffage et de climatisation recommande une répartition suivante des économies et surcoûts :

- les économies réalisées sont redistribuées à part égale entre le titulaire du marché et l'acheteur public
- les excès de consommations sont pris en charge à hauteur d'un tiers par l'acheteur public et de deux tiers par le titulaire dans la limite de 15% d'excès pour les marchés MTI, MCI ou CPI et de 35 % du P2 pour les marchés de type PFI.

Aucune neutralisation d'une partie des économies ou excès ne doit être prévue.

### ▪ Gros entretien-renouvellement P3

Ces marchés peuvent également prévoir une prestation de gros entretien et renouvellement des matériels. Ils ont alors les sigles MFGER, MTGER, MTIGER, etc. Il s'agit du remplacement à l'identique ou à fonction identique des matériels défectueux de façon à maintenir l'installation en bon état de fonctionnement. Il ne peut en aucun cas s'agir de nouveaux investissements. Cette prestation ne peut être assurée seule ; elle doit s'accompagner d'une prestation de type P2. Elle est généralement appelée « garantie totale » et est rémunérée par un montant annuel forfaitaire fonction de l'état initial de l'installation.

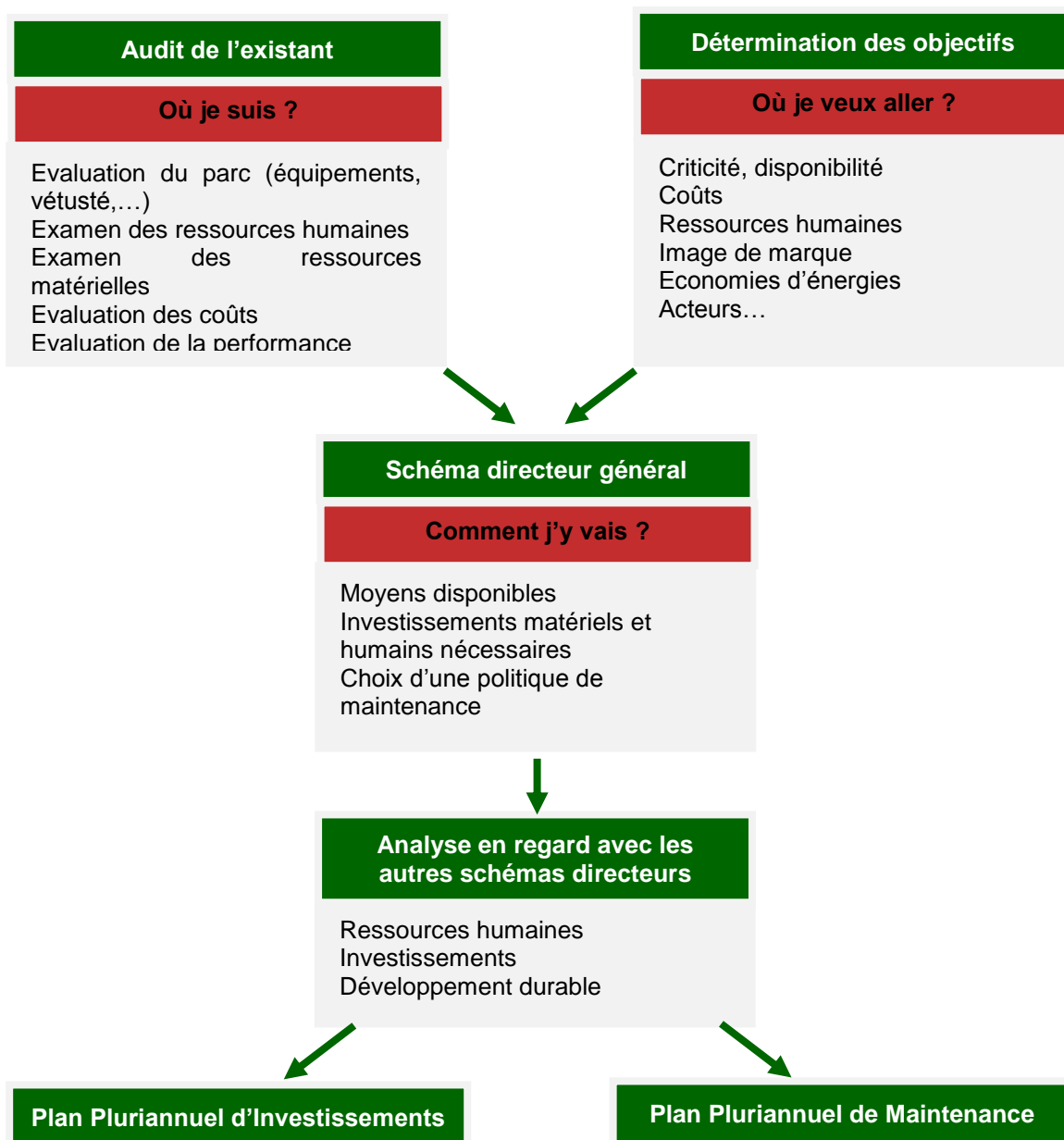
#### **Conseil / Recommandation**

Il est plutôt conseillé de souscrire un contrat de type **PF**. Ce dernier devra bien lister les équipements à entretenir (chauffage, ventilation, régulation...) ainsi que les périodes d'entretien et les rapports annuels minimum. Une clause d'intéressement peut être mise en place (PFI).

## Politique de maintenance

Il est indispensable, avant d'entreprendre des actions d'envergure de réforme ou d'amélioration des conditions d'exploitation et de maintenance, de réfléchir à l'organisation en place et aux objectifs futurs. Pour cela, une démarche rigoureuse doit être appliquée (décrite sur le schéma suivant).

Elle permettra de bien définir les besoins de la commune afin de mettre en place un contrat d'exploitation et de maintenance des bâtiments de la commune.



## Contrat de Performance Energétique (CPE)

Avec quels outils de la commande publique optimiser la performance énergétique de son patrimoine ?

En cohérence avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement, la Ville de Chamonix a réalisé les audits énergétiques de 20 bâtiments. Ces audits constituent la première étape d'une démarche d'éco-responsabilité puisqu'ils fournissent un état des lieux précis du patrimoine étudié et permettent de cerner les objectifs de performance énergétique atteignables en fonction du coût d'investissement.

Cette première phase engendre généralement une réflexion sur les moyens à employer pour atteindre les objectifs finalement retenus. Aussi, face à la déception de nombreux maîtres d'ouvrage désappointés devant des performances énergétiques éphémères, ou même jamais atteintes, et ce malgré de forts investissements, de nouveaux contrats sont apparus : les **Contrats de Performances Energétique (CPE)**.

Le CPE est fortement novateur dans son contenu car il intègre trois dispositions nouvelles essentielles :

1. Il peut concerner tout le bâtiment et non plus les seules installations techniques.
2. La garantie de résultat porte explicitement sur les consommations d'énergie.
3. Une méthode rigoureuse de mesure et vérification de la performance est définie.

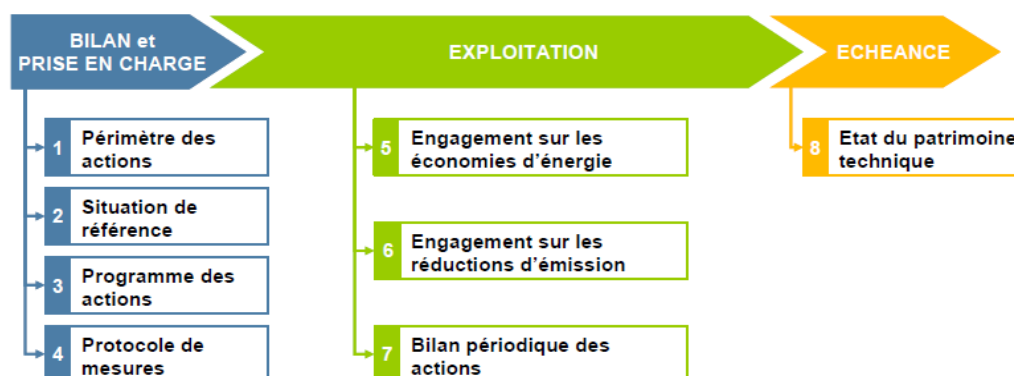
Basés sur une méthode rigoureuse de mesure et vérification de la performance énergétique, les CPE garantissent au maître d'ouvrage l'amélioration de l'efficacité énergétique, tout au long du contrat.

Il est possible de distinguer trois catégories de CPE selon l'ampleur des actions :

- **Catégorie C** : Ceux comprenant des investissements lourds comme l'isolation thermique du bâti, la remise à niveau des systèmes énergétiques ou encore le recours aux énergies renouvelables. L'amélioration physique du bâti est ici largement traitée. Les objectifs de réduction des consommations répondent ici aux ambitions du Grenelle de l'Environnement ou encore au Facteur 4.
- **Catégorie B** : Ceux basés sur des investissements plus légers avec par exemple une remise à niveau légère des installations énergétiques (réduction des consommations de 10 à 20%).
- **Catégorie A** : marché à intéressement

Pour garantir ces objectifs, l'opérateur doit être en mesure de **contrôler** l'ensemble des prestations impactant l'efficacité énergétique des bâtiments. Ainsi, les CPE sont des contrats globaux comprenant des prestations d'exploitation-maintenance et, éventuellement, de conception-réalisation-exploitation-maintenance.

### Sept étapes structurent le CPE



Focus : Etape 4. Définir et utiliser une méthode de mesure et vérification de cette performance :

La mise en œuvre du CPE suppose que l'on puisse mesurer, sans contestation, les gains énergétiques obtenus. Mais on ne peut mesurer, dans les mêmes conditions, la différence entre l'énergie consommée dans la situation d'origine et celle qui résulte des actions ou travaux d'amélioration.

Il est donc nécessaire de disposer de procédures claires, permettant de qualifier très exactement le contexte et le processus des mesures à effectuer.

Prévoir dans le CPE, un document décrivant précisément les opérations de Mesures et de Vérifications et leur coût, le type d'instruments mis en œuvre, le niveau de précision, les modalités de diffusion des informations,... permet aux deux parties de disposer d'une référence claire, vérifiable et opposable, réduisant considérablement les risques de contestation.

Il existe une méthode « Protocole International de Mesures et de Vérifications » (IPMVP) qui décrit la mise en œuvre de procédures à l'intérieur d'un cadre donnant le niveau de précision, le coût, la forme du rapport, le calendrier, ... et la manière de transcrire ces opérations dans un document contractuel.

Il est rappelé que, selon l'IPMVP, le coût de la démarche « mesures et vérifications » doit être sensiblement inférieur à 10 % de la valeur économique des économies d'énergie garanties.

Focus : Etape 5. Garantir les économies d'énergie dans la durée :

Un CPE comporte un engagement de résultat : l'opérateur d'efficacité énergétique garantit, pour toute la durée du contrat, un résultat en termes d'économie d'énergie, défini contractuellement.

L'économie d'énergie est la différence entre les consommations nouvelles constatées et celles de la situation de référence ajustée, tenant compte des paramètres d'ajustement (y compris les niveaux de services).

Cette économie d'énergie garantie constitue, pour le client, un accélérateur de décision d'investir en actions d'amélioration et lui facilite l'obtention de financement.

Les clauses contractuelles comportent pour l'opérateur d'efficacité énergétique l'obligation de garantir un niveau d'économie d'énergie :

- Si le résultat est inférieur à l'objectif, deux cas de figure se présentent :
  - si l'exploitation des équipements, avec approvisionnement d'énergie, est confiée à l'opérateur de façon forfaitaire, il appartiendra à ce dernier d'approvisionner l'énergie nécessaires à l'obtention du service défini, sans pouvoir prétendre à quelque dédommagement que ce soit,
  - s'il n'y a pas approvisionnement d'énergie dans le contrat, l'opérateur devra verser au client les sommes correspondant au dépassement de consommations (à un coût de l'énergie précisé dans le contrat).
- Si le résultat est supérieur à l'objectif, se traduisant par une réduction plus importante que prévu des consommations énergétiques, l'opérateur et le client partageront annuellement les économies financières qui en résulteront (à un coût de l'énergie précisé dans le contrat).

## Supports juridiques

Deux supports peuvent être utilisés pour conclure un CPE :

- Le **Code des Marchés Publics**, au travers d'un **marché global** de type « Réalisation – Exploitation - Maintenance » ou « Conception – Réalisation – Exploitation - Maintenance ». La procédure de passation peut être l'Appel d'Offre, la procédure adaptée ou encore le dialogue compétitif.

En cours de modification, cet outil contractuel permettra d'intégrer plus aisément des garanties de performances énergétiques. Le financement des travaux est assuré par le Maître d'Ouvrage, même si le paiement différé des travaux est actuellement en cours d'étude.

Il est conseillé au Maître d’Ouvrage de se faire conseiller par un assistant technique et, éventuellement, juridique.

- Le **Contrat de Partenariat Public-Privé** qui, par sa forme de contrat global, est particulièrement adapté aux objectifs du CPE. L’opérateur d’efficacité énergétique prend ici le rôle de Maître d’Ouvrage et assure ici le financement des travaux. Le bénéficiaire rémunère alors l’opérateur sous la forme de loyers. La procédure de passation est habituellement le dialogue compétitif.

Le recours à ce type de contrat doit être justifié par une évaluation préalable. Généralement, celle-ci est réalisée par une équipe d’assistants pluridisciplinaires (technique-juridique-financier) qui, au vu de la complexité de la procédure et du contrat, assistera le bénéficiaire de l’élaboration du programme jusqu’à la mise en œuvre effective du CPE.

Le choix du mode contractuel s’effectuera suite à une analyse comparative de divers schémas basée sur des critères techniques, juridiques et financiers. Bien qu’indispensable à chaque projet, et comme synthétisé dans le tableau ci-dessous, certains modes contractuels sont d’ores et déjà plus adaptés selon le type de CPE.

	<b>CPE Marché Public</b>	<b>CPE Contrat de Partenariat</b>
<b>Durée</b>	De 3 à 16 ans	De 15 à 30 ans
<b>Diminution des consommations attendue</b>	De 10 à 30%	≈ 40%
<b>Investissement</b>	Supporté par le MOA De quelques k€ à plusieurs M€	Supporté par l’Opérateur d’Efficacité Energétique Plusieurs M€
<b>Garantie de la performance énergétique</b>	CMP en cours de modification pour intégrer ce principe	Contrat adapté
<b>Durée de la passation</b>	9 à 12 mois	12 à 18 mois
<b>Coûts annexes</b>	Indemnités faibles des consortiums	Indemnités élevées des consortiums

**Conseil / Recommandation**

A l’échelle de 20 bâtiments et avec des puissances installées peu, il nous paraît judicieux d’étudier la faisabilité de mettre en place ce type de contrat.

### 3.4 Impact global des améliorations

#### Scénario volontariste

Avec l'ensemble des préconisations sur tous les bâtiments, le total des investissements chiffrés s'élève à plus de **4 847 M€**, soit un investissement de **234 €/m<sup>2</sup>**.

Nous avons estimé **un total d'économie d'énergie d'environ 2 178 MWh<sub>EF</sub>** qui conduirait, avec un coût de l'énergie constant du niveau de l'année 2011, à environ **134 341 € économisés** tous les ans et **475 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub> évitées**.

A titre comparatif, on peut estimer que les émissions évitées sont équivalentes à celle d'**1 voiture parcourant 3 396 277 km, soit 84,7 fois le tour de la terre<sup>1</sup>**.



-83,7 fois

Avec le montant de l'investissement nécessaire, nous avons un **Temps de Retour Actualisé<sup>2</sup> de 27 ans**.

Dans ce scénario, la ville de Chamonix se situerait en B dans la classification Emissions et dans classification Energie.

**La ville réduirait ainsi de 69 % ses émissions gaz à effet de serre.**

Ces économies potentielles représentent :



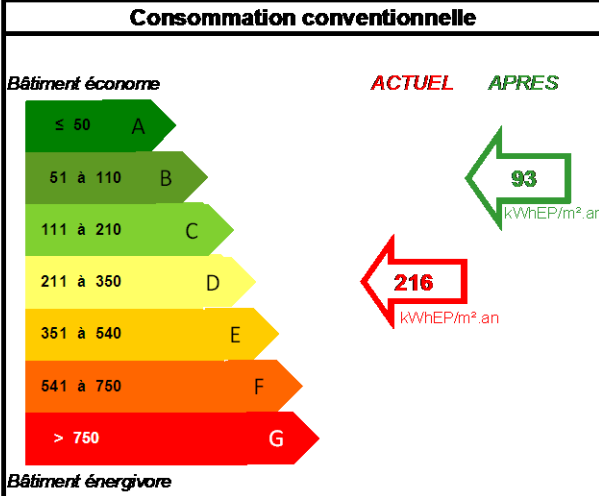
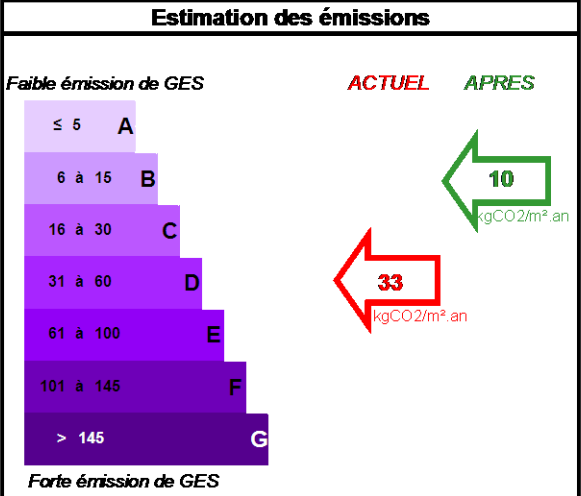
- **57 % des consommations annuelles d'énergie primaire**
- **60 % des consommations annuelles d'énergie finale.**

Ce scénario permet donc à la commune de Chamonix de tendre vers :

- les **objectifs du Grenelle 2** :
  - 50% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 (ou 30% si accord international satisfaisant à Copenhague) : réalisé d'ici 2038 (au lieu de 2020)
  - 38% d'économies d'énergie : réalisé d'ici 2038 (au lieu de 2020)
  - 23% d'énergie renouvelables : **piste d'amélioration**
- les **objectifs du Facteur 4** :
  - 75 % de réduction des émissions de GES en 2050 : il restera 12 ans à la ville de Chamonix pour effectuer les 6 % restant (69 % de réduction d'ici 2038)

<sup>1</sup> Calcul sur la base de 140 g de CO<sub>2</sub>/km, qui correspond à la moyenne des émissions du parc véhicules neufs vendus en France en 2008 (Source Ademe), calculé sur le périmètre équatorial.

<sup>2</sup> Temps de Retour Actualisé avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% et de l'inflation de 2% (Photovoltaïque indexé à 0,5% et 2%)

	<b>SYANE</b> <b>Ville de Chamonix-Mont-Blanc</b>		
	Plan d'actions      Scénario volontariste		
<b>Situation actuelle</b>			
Consommations <sup>1</sup> en EF : <b>3 628 MWh</b> <b>175 kWh/m<sup>2</sup>.an</b>		Emissions de GES <sup>2</sup> : <b>687 t.éq CO2</b> <b>33 kgCO2/m<sup>2</sup>.an</b>	
Consommations <sup>1</sup> en EP : <b>4 472 MWh</b> <b>216 kWh/m<sup>2</sup>.an</b>			
<b>Données</b>			
Surface	20 736 m <sup>2</sup>	Coût énergie(s) de chauffage <sup>3</sup>	58,4 €TTC/MWh
		Coût de l'électricité <sup>3</sup>	113,5 €TTC/MWh
<b>Plan d'actions</b>		<b>Scénario volontariste</b>	
N°	Intitulé	Investissement	
1.1	Bibliothèque municipale	265 800 €	
1.2	Chalet du tour d'Argentière	94 177 €	
1.3	Ecole des Bossons	214 800 €	
1.4	Foyer de fond	181 780 €	
1.5	Groupe scolaire d'Argentière	388 280 €	
1.6	Groupe scolaire Jacques Balmat	1 694 500 €	
1.7	Mairie d'Argentière	303 924 €	
1.8	Mairie de Chamonix	842 480 €	
1.9	Maison de la montagne	55 900 €	
1.10	Maison du tourisme	245 900 €	
1.11	Musée Alpin	428 000 €	
1.12	Salle communale d'Argentière	131 810 €	
<b>Total</b>		<b>4 847 351 €</b>	
		<b>234 €/m<sup>2</sup></b>	
<b>Résultats<sup>4</sup></b>		<b>Temps de retour sur investissement</b>	
Economies d'énergie primaire	<b>2 547 MWh</b>	<b>Actualisé<sup>5</sup></b>	<b>27 ans</b>
Emissions de gaz à effet de serre évitées	<b>474 t.éq CO2</b>	<b>Réduction de 57 % des consommations en énergie primaire</b>	
Economies annuelles	<b>134 340 €</b>	<b>Réduction de 69 % des émissions de GES</b>	
<b>Situation après investissement</b>			
Consommations en EP : <b>1 925 MWh</b> <b>93 kWh/m<sup>2</sup>.an</b>		Emissions de GES <sup>2</sup> : <b>213 t.éq CO2</b> <b>10 kgCO2/m<sup>2</sup>.an</b>	
<b>Consommation conventionnelle</b>		<b>Estimation des émissions</b>	
			
Coefficient de conversion Energie Finale → Energies Primaire :      Electricité : 2,58      Autres énergies : 1			
<sup>1</sup> Consommations moyenne sur les trois dernières années		<sup>2</sup> Emissions de GES (Gaz à Effet de Serre) exprimées en tonnes équivalent CO2	
<sup>3</sup> Coût basé sur la dernière année étudiée		<sup>4</sup> Les surconsommations éventuelles sont prises en compte	
<sup>5</sup> Avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4 % et un taux d'actualisation de 2 % (Photovoltaïque indexé à 0,5 % et 2 %)			

## Scénario à moyen terme

Certains bâtiments sont à traiter en priorité. Ce scénario propose à réaliser à moyen terme reprend donc les préconisations de ces bâtiments.

Le total des investissements chiffrés s'élève à plus de **3 502 M€**.

Avec le montant de l'investissement nécessaire, nous avons un **Temps de Retour Actualisé<sup>1</sup> de 25 ans**.

Dans ce scénario, la ville de Chamonix se situerait en B dans la classification Emissions et en C dans classification Energie.

**La ville réduirait ainsi de 59 % ses émissions gaz à effet de serre.**

Ces économies potentielles représentent :

- **44 % des consommations annuelles d'énergie primaire**
- **49 % des consommations annuelles d'énergie finale.**

---

<sup>1</sup> Temps de Retour Actualisé avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% et de l'inflation de 2% (Photovoltaïque indexé à 0,5% et 2%)





## Actions prioritaires

Les tableaux ci-dessous présentent les actions à entreprendre à court terme pour l'ensemble du patrimoine bâti. Avec un temps de retour relativement court, ces actions seront à réaliser en priorité.

Cependant de réelles et conséquentes économies d'énergies ne seront pas possible sans de profondes rénovations. Les rapports détaillés de chaque bâtiment indiquent les travaux à réaliser. Ils devront être intégrés dans un plan de financement pluriannuel.

Nom du site	Intitulé	Investissement € TTC	Economies annuelles				TRA
			MWh EF	MWh EP	En €	En CO2	
<b>Préconisations liées au bâti</b>							
Mairie de Chamonix	Remplacement des simples vitrages	8 000 €	24,6 MWh	24,6 MWh	1 300 €	5,2 teq CO2	6 ans
Bibliothèque municipale	Reprise de l'étanchéité	12 000 €	67,9 MWh	67,9 MWh	5 300 €	14,3 teq CO2	2 ans
Maison du tourisme	Isolation des combles	21 000 €	9,9 MWh	9,9 MWh	500 €	2,1 teq CO2	30 ans
Maison de la montagne	Reprise de l'étanchéité	5 000 €	31,0 MWh	31,0 MWh	1 900 €	6,5 teq CO2	3 ans
Maison de la montagne	Isolation des combles	25 200 €	16,6 MWh	16,6 MWh	1 000 €	3,5 teq CO2	20 ans
Presbytère	Isolation du plancher-bas - Projection d'isolant en sous-f	21 600 €	12,7 MWh	12,7 MWh	700 €	2,7 teq CO2	24 ans
Salle communale Argentière	Remplacement des simples vitrages	600 €	0,7 MWh	0,7 MWh	40 €	0,2 teq CO2	13 ans
Chalet du Tour Argentière	Remplacement des simples vitrages	600 €	0,6 MWh	0,6 MWh	40 €	0,2 teq CO2	13 ans
Poste des Bossons	Isolation des combles	12 000 €	-	-	-	-	-
Groupe scolaire Jacques Balmat	Isolation des toitures et réfection de l'étanchéité	301 800 €	46,0 MWh	0,0 MWh	2 200 €	11,0 teq CO2	55 ans
<b>SOUS TOTAL</b>		<b>407 800 €</b>	<b>210,1 MWh</b>	<b>164,1 MWh</b>	<b>12 980 €</b>	<b>45,6 teq CO2</b>	<b>18 ans</b>

Nom du site	Intitulé	Investissement € TTC	Economies annuelles				TRA
			MWh EF	MWh EP	En €	En CO2	
<b>Préconisations liées aux installations (Chauffage, ECS, Ventilation...)</b>							
Groupe scolaire Argentière	Remplacement des lampes à incandescence	1 050 €	1,9 MWh	4,9 MWh	200 €	0,2 teq CO2	5 ans
Ecole des Bossons	Calorifugeage des canalisations	6 500 €	6,1 MWh	6,1 MWh	400 €	1,3 teq CO2	14 ans
Ecole des Bossons	Rénovation de l'éclairage (projecteurs)	800 €	1,2 MWh	3,2 MWh	200 €	0,3 teq CO2	4 ans
Ecole des Bossons	Calorifugeage du ballon d'ECS	500 €	0,2 MWh	0,6 MWh	0 €	0,1 teq CO2	-
Bibliothèque municipale	Mise en place d'une VMC simple flux hygroréglable de ty	1 500 €	22,6 MWh	22,6 MWh	1 800 €	4,8 teq CO2	1 ans
Bibliothèque municipale	Calorifugeage du ballon d'ECS	300 €	1,9 MWh	5,0 MWh	200 €	0,5 teq CO2	1 ans
Musée Alpin	Calorifugeage des canalisations	2 000 €	10,5 MWh	10,5 MWh	600 €	2,2 teq CO2	3 ans
Musée Alpin	Installation de systèmes hydro-économiques	200 €	0,0 MWh	0,0 MWh	0 €	0,0 teq CO2	-
Club house des tennis	Installation de systèmes hydro-économiques	260 €	0,0 MWh	0,0 MWh	200 €	0,0 teq CO2	1 ans
Foyer de fond	Mise en place de détecteurs de présence	850 €	0,7 MWh	1,8 MWh	100 €	0,1 teq CO2	8 ans
Foyer de fond	Installation de systèmes hydro-économiques	530 €	0,0 MWh	0,0 MWh	61 €	0,0 teq CO2	8 ans
Maison du tourisme	Calorifugeage des canalisations	3 300 €	5,9 MWh	5,9 MWh	300 €	1,3 teq CO2	10 ans
Maison du tourisme	Rénovation de l'éclairage	800 €	2,2 MWh	5,7 MWh	300 €	0,5 teq CO2	3 ans
Maison du tourisme	Installation de systèmes hydro-économiques	3 000 €	0,0 MWh	0,0 MWh	0 €	0,0 teq CO2	0 ans
Maison du tourisme	Calorifugeage des ballons d'ECS	4 800 €	0,7 MWh	1,9 MWh	100 €	0,2 teq CO2	34 ans
Maison de la montagne	Installation de systèmes hydro-économiques	200 €	0,0 MWh	0,0 MWh	0 €	0,0 teq CO2	-
Maison de la montagne	Calorifugeage du ballon d'ECS	500 €	0,5 MWh	1,4 MWh	100 €	0,1 teq CO2	5 ans
Presbytère	Installation de systèmes hydro-économiques	1 920 €	0,0 MWh	0,0 MWh	121 €	0,0 teq CO2	14 ans
Presbytère	Calorifugeage des canalisations	1 500 €	5,1 MWh	5,1 MWh	300 €	1,1 teq CO2	5 ans
Poste d'Argentière	Calorifugeage des canalisations	480 €	-	-	-	-	-
Poste des Bossons	Calorifugeage des canalisations	1 300 €	-	-	-	-	-
Immeuble les Engolairons	Calorifugeage des canalisations	500 €	-	-	-	-	-
Maison pour tous	Calorifugeage des canalisations d'ECS	300 €	-	-	-	-	-
Immeuble le Grepon	Mise en place d'un régulateur centralisé	1 050 €	-	-	-	-	-
Groupe scolaire Jacques Balmat	Installation de préparateurs ECS gaz semi-instantanés	78 800 €	50,0 MWh	0,0 MWh	2 400 €	12,0 teq CO2	23 ans
Groupe scolaire Jacques Balmat	Remplacement des régulateurs	14 600 €	82,0 MWh	0,0 MWh	5 100 €	25,0 teq CO2	3 ans
Groupe scolaire Jacques Balmat	Réfection du calorifugeage des canalisations de chauffag	27 000 €	41,0 MWh	0,0 MWh	2 000 €	10,0 teq CO2	11 ans
<b>SOUS TOTAL</b>		<b>154 540 €</b>	<b>232,7 MWh</b>	<b>74,7 MWh</b>	<b>14 481 €</b>	<b>59,4 teq CO2</b>	<b>8 ans</b>

Nom du site	Intitulé	Investissement € TTC	Economies annuelles				TRA
			MWh EF	MWh EP	En €	En CO2	
<b>Préconisations liées à l'exploitation</b>							
Mairie de Chamonix	Adaptation de la programmation horaire	0 €	28,2 MWh	28,2 MWh	1 400 €	5,9 teq CO2	0 ans
Mairie de Chamonix	Point sur la réglementation	500 €	-	-	-	-	-
Mairie d'Argentière	Adaptation des horaires de consigne	0 €	10,1 MWh	10,1 MWh	600 €	3,1 teq CO2	-
Groupe scolaire Argentière	Mise en place d'un régulateur centralisé	1 780 €	22,9 MWh	59,0 MWh	2 300 €	1,9 teq CO2	1 ans
Ecole des Bossons	Installation d'un disjoncteur	500 €	-	-	-	-	-
Club house des tennis	Adaptation tarifaire (abonnement d'électricité)	-	-	-	-	-	-
Club house des tennis	Pose d'un sous-compteur	-	-	-	-	-	-
Foyer de fond	Adaptation tarifaire (abonnement d'électricité)	-	-	-	-	-	-
Maison du tourisme	Remplacement du disjoncteur	500 €	-	-	-	-	-
Maison du tourisme	Modification des horaires de chauffage	0 €	9,9 MWh	9,9 MWh	500 €	2,1 teq CO2	0 ans
Salle communale Argentière	Adaptation des horaires de consigne	0 €	3,8 MWh	3,8 MWh	200 €	0,8 teq CO2	0 ans
Chalet du Tour Argentière	Installation d'un disjoncteur	500 €	-	-	-	-	-
Poste d'Argentière	Installation d'un disjoncteur	500 €	-	-	-	-	-
Poste des Bossons	Installation d'un disjoncteur	500 €	-	-	-	-	-
Immeuble les Engolairons	Points sur la réglementation	0 €	-	-	-	-	-
Immeuble les Engolairons	Adaptation des horaires et consigne de chauffage	0 €	-	-	-	-	-
<b>SOUS TOTAL</b>		<b>4 780 €</b>	<b>74,9 MWh</b>	<b>111,1 MWh</b>	<b>5 000 €</b>	<b>13,8 teq CO2</b>	<b>0 ans</b>

## 4. Solutions de financement

Sans prétendre faire une liste exhaustive des solutions de financement des travaux d'amélioration énergétique, nous tenons à rappeler l'existence de certains mécanismes.

En premier lieu, en matière d'énergies renouvelables, il existe des dispositifs de **subvention et d'aide à l'investissement mis en place par les Conseils Régionaux et Conseils Généraux**.

Nous pouvons notamment citer les aides du fonds chaleur pour le développement du bois-énergie, les tarifs de rachat du solaire photovoltaïque et les différentes aides proposées par le Conseil Général du Rhône et la région Rhône-Alpes.

Sur des projets ambitieux, la commune peut déposer un dossier **PREBAT** (bientôt PREBAT 2). Il s'agit d'appels à projets régionaux visant à constituer des échantillons régionaux de bâtiments démonstrateurs à basse consommation énergétique, dans la perspective de réduction d'un facteur 4 à l'horizon 2050 des émissions de gaz à effet de serre dans les bâtiments.

Un autre dispositif d'incitation à l'investissement existe depuis peu. Il s'agit des **Certificats d'Economie d'Energie**.

### CEE

#### → Description des Certificats d'Economies d'Energie

##### Contexte

Dans le cadre de la lutte contre l'effet de serre, les émissions de CO<sub>2</sub> et les consommations d'énergie de la France devraient être divisées par 4. La France a défini dans la loi du 13 juillet 2005, un nouveau mécanisme de promotion des économies d'énergie, les certificats d'économies d'énergie valables sur un programme de 3 périodes consécutives (de 2006 à 2015). Le principe est d'attribuer à une action engendrant des économies d'énergie une valeur en kWh cumac (**cumulé-actualisé** sur la durée de vie du produit/service). Les kWh cumac ainsi obtenus peuvent ensuite se négocier sur un marché.

##### Acteurs obligés et non obligés

On distingue les acteurs obligés et les non obligés.

Les acteurs **obligés** sont :

- Les vendeurs d'électricité, gaz naturel, chaleur et froid au consommateur final dont les ventes annuelles dépassent 400 millions de kWh
- Les vendeurs de GPL au consommateur final dont les ventes annuelles dépassent 100 millions de kWh
- Tous les vendeurs de fioul domestique

Les acteurs **non-obligés** sont toutes les personnes morales qui réalisent des actions éligibles aux certificats d'énergies. La commune de Chamonix fait partie de cette catégorie.

Le marché est justifié par la définition d'un objectif national d'économies d'énergies. La 1<sup>ère</sup> période s'élevait à 54 milliards de kWh cumac entre le 1<sup>er</sup> juillet 2006 et le 30 juin 2009. Suite au succès de la première période, le gouvernement a souhaité proroger le dispositif pour une seconde période triennale. Celle-ci a débuté le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et l'objectif d'économies d'énergies correspondant est de 345 TWh.

Au cours de la période transitoire mise en place du 1<sup>er</sup> juillet 2009 au 31 décembre 2010, les certificats attribués ont été comptabilisés au titre des obligations de la 2<sup>nde</sup> période.

La seconde période du dispositif a débuté le 1er janvier 2011, et durera jusqu'au 31 janvier 2013.

Les évolutions principales apportées par la loi Grenelle II portent sur les points suivants :

- Inclusions des vendeurs de carburants parmi les obligés,
- Restriction du périmètre de l'éligibilité aux obligés, **aux collectivités territoriales**, à l'Agence nationale de l'habitat (ANAH) et aux bailleurs sociaux,
- Mise en place d'un seuil minimal de vente d'énergies de 20 GWh cumac pour devenir obligé (dérogation annuelle autorisée pour un dépôt (et un seul)  $\geq 16$  MWh cumac),
- Mise en place de programmes d'actions éligibles à l'information, la formation et l'innovation.

En cas de non respect de leurs seuils, les obligés se verront attribuer une pénalité de 0,02 €/kWh cumac soit 20 € par MWh. Les objectifs des deux prochaines périodes et les pénalités ne sont pas encore définis.

### Actions éligibles

Les actions pouvant prétendre aux certificats d'économies d'énergie doivent répondre à plusieurs critères :

- Générer des économies d'énergie ou substituer une énergie fossile ou nucléaire par une énergie renouvelable pour le chauffage résidentiel ou tertiaire
- Concerner une installation non soumise à une obligation de quota de CO2
- Etre énergétiquement performante, en particulier plus que la réglementation (RT pour les bâtiments neufs, c'est-à-dire dont la date de construction s'est achevée après le 1<sup>er</sup> janvier 2004)
- Etre additionnelle par rapport à l'activité habituelle du demandeur
- Avoir un temps de retour brut supérieur à 3 ans (pour une action non standardisée)
- La date d'engagement (date de début des travaux) doit être postérieure au 1<sup>er</sup> janvier 2006

Une série d'actions a été définie par le gouvernement. Ces actions dites standardisées concernent les bâtiments tertiaires, les industries, le résidentiel. La liste complète est disponible sur le site de la DRIRE.

En cas d'action non définie par les fiches standard, le porteur de projet doit présenter les justificatifs nécessaires à l'obtention de kWh cumac.

### Stratégie

Deux stratégies se présentent à l'acteur non obligé :

- Soit il dépose lui-même sa demande et inscrit seul ses certificats dans le registre national, sachant que les certificats sont valables sur toute la période d'existence des CEE, c'est-à-dire 9 ans. L'acteur non-obligé pourra revendre ses CEE au cours de cette période.
- Soit l'acteur non obligé négocie en amont avec un obligé pour qu'il dépose le dossier et soit le détenteur des certificats. Dans cette configuration, une partie de l'action peut être financièrement prise en charge par l'obligé.
- Soit les CEE sont répartis entre acteurs obligé et non-obligé. Dans l'état actuel du marché, cette solution apparaît un peu compliquée et moins intéressante que les deux premières.

### Dépôt du dossier par la commune

L'acteur non-obligé évalue ses consommations, définit un programme d'efficacité énergétique et établit la liste des actions éligibles aux CEE.

Il réalise les opérations d'économie d'énergie.

Il constitue un dossier de demande, qu'il dépose auprès de la DRIRE. Lorsque sa demande est acceptée, il doit ouvrir un compte au registre national et enregistrer les CEE obtenus.

Le demandeur récupère l'intégralité des CEE, il n'effectue aucune négociation avec les obligés. Ses CEE sont valables 9 ans.

Le seuil de 20 GWh cumac doit être atteint pour déposer un dossier. Le demandeur doit payer les frais d'ouverture et de gestion de compte. Il doit aussi réserver du temps pour constituer le dossier. Le marché des CEE n'est pas encore mature, c'est pourquoi la revente n'est pas assurée.

### Dossier de demande

Une demande de certificats d'économies d'énergie doit être réalisée auprès de la **Préfecture** qui transmettra les documents à la **DRIRE** qui instruit les dossiers et délivre les certificats. Le seuil minimum de demande de CEE est de **20 GWh**. L'examen du dossier dure **3 mois** pour une action standardisée, **6 mois** pour une action non standardisée. En cas d'acceptation du dossier, les certificats correspondants sont inscrits dans un registre national. La liste des documents à soumettre dans un dossier de demande de CEE et la procédure de demande sont définies par l'arrêté « dossier de demande » et la circulaire relative à la délivrance des certificats d'énergie du 18 juillet 2006 :

- 1. identité de la personne physique ou morale
- 2. copie datant de moins de trois mois de l'extrait K bis ou document équivalent déterminant l'activité principale du demandeur
- 3. descriptif de l'action menée par le demandeur
- 4. présentation des documents justificatifs de la réalisation effective de l'action ou le lieu où les consulter
- 5. date d'engagement et de fin de réalisation de l'action
- 6. montant des certificats demandés en kWh cumac
- 7. action invoquée par plusieurs personnes (chacune doit fournir les pièces 1 et 2) : copie de la convention conclue entre elles fixant la répartition des certificats. Dans le cas où le demandeur est seul, il doit attester qu'il est le seul à pouvoir invoquer l'action.

### Ouverture et gestion de compte

L'acceptation du dossier donne lieu à la délivrance de CEE, automatiquement inscrits sur le registre national.

Le titulaire (non-obligé) des CEE sera facturé des frais d'ouverture et de gestion de compte :

Période	Frais d'ouverture	Frais d'enregistrement
Du 01/01/11 au 31/12/12	106 € HT	11 € HT / GWh cumac

Les tarifs appliqués aux obligés sont deux fois ceux appliqués aux non-obligés. Le prix de rachat moyen en 2011 est de 3.89 € HT / MWhcumac. (source : Registre National des Certificats d'Economies d'Energie - Emmy).

## 5. Synthèse

Nous venons de réaliser une synthèse des analyses particulières que nous avons effectuées durant l'Audit Energétique Global de la commune de Chamonix.

Le patrimoine bâti est divers et il est inévitable que certains points importants n'apparaissent pas dans ce document car se référant seulement à l'un ou l'autre des sites. Cependant chaque équipement a fait l'objet d'une analyse plus détaillée qui pourra être consultée dans le rapport correspondant. La commune doit donc adopter le réflexe de se reporter au rapport d'un bâtiment chaque fois que celui-ci fait l'objet d'un investissement ou d'une modification de son fonctionnement.

Nous avons ici synthétisé les grandes lignes de notre analyse afin de mettre en évidence les priorités d'une politique d'économie d'énergie.

La situation énergétique de la commune de Chamonix est **améliorable** (de la classe D à la classe B pour l'énergie et pour les émissions). Les installations techniques devront être remplacées au fur et à mesure par des équipements performants. Les investissements nécessaires sont très importants mais les économies réalisables sont encourageantes. Des investissements massifs et moins rentables devront être effectués sur l'isolation. Enfin, et ce sera l'une des priorités, un effort de suivi et donc d'investissement humain doit être déployé pour améliorer les conditions d'exploitation énergétique des bâtiments.

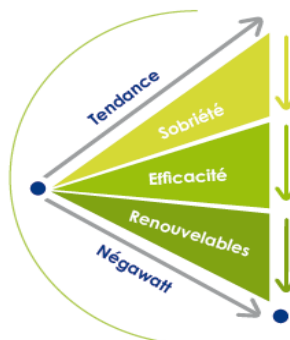
La stratégie à suivre sur le patrimoine bâti doit être la suivante. En premier lieu il convient de rétablir une situation acceptable en réalisant les actions prioritaires listées dans les différents rapports. Ces actions doivent être inscrites aux futurs budgets. En parallèle, le renouvellement classique doit être assuré pour corriger ou prévenir les pannes.

Puis des rénovations ambitieuses devront être menées, bâtiment par bâtiment. Il est conseillé de commencer par les bâtiments les plus énergivores (Bibliothèque, GS Jacques Balmat, Musée Alpin, Ecole des Bossons, Maison de la montagne, Mairie de Chamonix).

Les préconisations formulées sur chaque bâtiment permettront de se rapprocher de l'objectif Grenelle (réduction des consommations de 38 % d'ici 2020). Une grande partie des investissements proposés devra donc être réalisée en moins de 10 ans. L'essentiel est de bien investir bâtiment par bâtiment afin de rendre ces investissements les plus efficaces possibles.

Puis de 2020 à 2050 les investissements devront se poursuivre. En effet, les préconisations effectuées dans ce présent audit ne suffisent pas à atteindre l'objectif Facteur 4 (division par 4 des émissions de gaz à effet d'ici 2050).

Enfin, comme l'illustre la démarche Négawatt, la diminution des consommations d'énergie passe en premier temps par la sobriété énergétique qui consiste à supprimer les gaspillages et les besoins superflus. Le facteur humain est donc capital, l'information et la sensibilisation des utilisateurs est nécessaire afin de réaliser des économies d'énergie.



Source Négawatt



## 6. Lexique

### A

AEG : Audit Energétique Global

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

### C

CEE : Certificats d'Economies d'Energie

COP : Coefficient de Performance

### D

DJU : Degrés Jours Unifiés

DPE : Diagnostic de Performance Energétique

### E

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EDF : Electricité de France

EF : Energie finale

EP : Energie primaire

ERP : Etablissement Recevant du Public

### G

GDF : Gaz de France

GES : Gaz à effet de serre

GTC : Gestion Technique Centralisée

GWH : Gigawatt Heure

### K

KWH : Kilowatt Heure

### L

LBC : Lampe Basse Consommation

### M

MWH : Mégawatt Heure

### P

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur

**R**

RT : Réglementation thermique

**S**

SHOB : Surface Hors Œuvre Brut

SHON : Surface Hors Œuvre Nette

STD : Simulation Thermique Dynamique

SU : Surface Utile

**T**

TRA : Temps de Retour Actualisé

TRB : Temps de Retour Brut

**U**

UM : Utilisation Moyenne

UL : Utilisation Longue

**V**

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

## Annexe

- Annexe 1**      Glossaire
- Annexe 2**      Guide des bonnes pratiques
- Annexe 3**      Fascicule sur les énergies renouvelables
- Annexe 4**      Modèle FA Type

**PIT**

PLAN INTÉGRÉ  
TRANSFRONTALIER DE  
L'ESPACE MONT-BLANC

**MONT-BLANC  
VILLAGES  
DURABLES**



**H3C-énergies**

*35 chemin du Vieux Chêne - Inovalée – 38 240 MEYLAN  
SAS au capital de 250 000 € – RCS Grenoble 477 913 487  
Tél : 04 76 41 88 66 - Fax : 04.76.41.28.94*

