

**h e g**

Haute école de gestion  
Genève

# **Quelle sera l'évolution de Minergie dans ces prochaines années ?**

**Travail de Bachelor réalisé en vue de l'obtention du Bachelor HES**

par :

**Ana BARRIONUEVO BELTRAN**

Conseiller au travail de Bachelor :

**Kim Florian HUELSENER, Chargé de projets énergies et CO2**

**Genève, le 31 mai 2017**

**Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

**Filière Economie d'Entreprise (EEW)**

## Déclaration

Ce travail de Bachelor est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre de Bachelor of Science en économie d'entreprise.

L'étudiant a envoyé ce document par email à l'adresse d'analyse remise par son conseiller au travail de Bachelor pour analyse par le logiciel de détection de plagiat URKUND. <http://www.orkund.com/fr/student/392-orkund-faq>

L'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le travail de Bachelor, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au travail de Bachelor, du juré et de la HEG.

« J'atteste avoir réalisé seule le présent travail, sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à Genève, le 31 mai 2017.

Ana BARRIONUEVO BELTRAN

## Remerciements

Je souhaite tout d'abord à remercier mon conseiller au travail de bachelor, Monsieur Kim Florian Huelser, qui m'a conseillée et m'a accompagnée tout au long de la rédaction de ce travail.

Je tiens également à remercier tous les professionnels qui m'ont accordé du temps afin de répondre à mes questions :

- Monsieur Jérôme Bouglé
- Monsieur Martial Bujard
- Monsieur Luca Falcione
- Monsieur Christian Freudiger
- Monsieur Jad Houry
- Monsieur Ricardo Pfister

Enfin, je remercie ma famille qui m'a soutenue et encouragée durant ces quatre années d'études.

## Résumé

Grâce à la prise de conscience de la population, le développement durable prend de plus en plus de place dans notre société. Néanmoins, la consommation énergétique reste un réel problème. Aussi, il en ressort qu'en Suisse 40% de la consommation énergétique et un tiers des émissions de CO<sub>2</sub> sont dus aux bâtiments (OFEN, 2016). Des lois ont été introduites afin de pallier à ce problème et des centres de certifications ont vu le jour afin de réduire la consommation énergétique des bâtiments.

L'association Minergie est la référence dans les bâtiments confortables consommant peu d'énergie. Cependant, aujourd'hui, il existe d'autres centres de certification ou normes qui permettent d'atteindre, plus au moins, les mêmes objectifs, tel que les bâtiments à haute performance énergétique (HPE). De plus, la récente mise à jour du MoPEC, et sa prochaine introduction, oblige Minergie à se mettre à jour.

L'objectif de ce travail de bachelor est de connaître la future évolution de Minergie tout en prenant en compte les principales parties prenantes. Aussi, par exemple, une analyse des 5 (+1) forces de Porter ainsi qu'un SWOT ont été établis afin de prendre en compte les points essentiels.

Les informations récoltées durant ces quelques mois, sur internet et grâce aux entretiens, m'ont permis d'envisager l'évolution de Minergie : réduire les écarts de performance. En effet, il arrive que la consommation réelle dépasse celle planifiée, parfois du double. Pour réduire ces écarts, il est possible de suivre diverses pistes, telles que mieux informer les locataires afin d'optimiser l'utilisation du logement. D'ailleurs, dès cette année, Minergie propose de nouveaux services afin de pallier, entre autres, aux écarts de performance.

# Table des matières

<b>Déclaration</b> .....	<b>i</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>ii</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>iii</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>iv</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>vii</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Différentes énergies</b> .....	<b>2</b>
1.1.1 Energies fossiles .....	2
1.1.2 Energie nucléaire .....	3
1.1.3 Energies renouvelables.....	3
<b>2. Minergie</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Différents standards Minergie</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 Minergie .....	6
2.1.2 Minergie-P.....	6
2.1.3 Minergie-A.....	6
<b>2.2 Exigences communes</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 Renovations Minergie</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4 Produit complémentaire : ECO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.5 Modules Minergie</b> .....	<b>9</b>
<b>2.6 Etapes pour être reconnu Minergie</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Autres labels</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA)</b> .....	<b>12</b>
3.2.1 SIA 112/1:2014 – Construction durable.....	12
3.2.2 SIA 380:2015 – Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments .....	12
3.2.3 SIA 380/1:2016 – Besoins de chaleur pour le chauffage .....	13
3.2.4 SIA 382/1:2014 – Installations de ventilation et de climatisation.....	13
3.2.5 SIA 2031:2016 – Certificat énergétique des bâtiments .....	13
3.2.6 SIA 2040:2011 – La voie SIA vers l’efficacité énergétique.....	14
3.2.7 SIA 2047:2015 – Rénovation énergétique des bâtiments .....	14
3.2.8 SIA 2048:2015 – Optimisation énergétique de l’exploitation.....	14
3.2.9 SIA 2050:2015 – Développement territorial durable .....	14
<b>3.3 Standard de construction durable Suisse (SNBS)</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4 Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB)</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5 Organisation internationale de normalisation (ISO)</b> .....	<b>16</b>
3.5.1 ISO 51001:2011 – Système de management de l’énergie.....	16

<b>3.6</b>	<b>Labels étrangers</b>	<b>16</b>
3.6.1	Directive européenne relative à la Performance Energétique des Bâtiments (DPEB)	16
3.6.1.1	Nearly Zero Energy Building (NZEB)	16
3.6.2	Passivhaus	16
3.6.3	Effinergie	17
3.6.4	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	17
<b>3.7</b>	<b>Mise en parallèle avec Minergie</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>Parties prenantes</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Minergie</b>	<b>19</b>
4.1.1	Entretien avec Monsieur Martial Bujard	19
4.1.2	Nouveautés	20
4.1.2.1	SQM (Système Qualité Minergie) Construction	21
4.1.2.1.1	SQM Check Construction	21
4.1.2.1.2	SQM Sélection Construction	21
4.1.2.2	SQM Exploitation	21
4.1.3	Performances attendues versus réelles	23
<b>4.2</b>	<b>Office fédéral de l'énergie (OFEN)</b>	<b>24</b>
4.2.1	Stratégie énergétique 2050	25
4.2.2	Programme SuisseEnergie	25
4.2.2.1	Energo	25
<b>4.3</b>	<b>Office cantonal de l'énergie (OCEN)</b>	<b>26</b>
4.3.1	Entretien avec Monsieur Christian Freudiger	26
4.3.2	Programme Bâtiments	27
4.3.3	Plan climat cantonal	29
4.3.4	Nouveaux immeubles – haute performance énergétique	30
4.3.5	Rénovation des immeubles existants	31
<b>4.4</b>	<b>Locataires / Utilisateurs</b>	<b>33</b>
<b>4.5</b>	<b>Architectes</b>	<b>33</b>
4.5.1	Entretiens avec Messieurs Luca Falcione & Ricardo Pfister	33
<b>4.6</b>	<b>Mise en parallèle avec Minergie</b>	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>Analyses</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>5 (+1) forces de Porter</b>	<b>35</b>
5.1.1	Intensité concurrentielle	35
5.1.2	Menace des substituts	35
5.1.3	Rôle des pouvoirs publics	36
5.1.4	Pouvoir de négociation des acheteurs	36
5.1.5	Pouvoir de négociation des fournisseurs	36
5.1.6	Menace des entrants potentiels	36
<b>5.2</b>	<b>SWOT</b>	<b>36</b>
5.2.1	Comment utiliser les forces pour saisir les opportunités ?	37
5.2.2	Comment les forces permettent-elles de maîtriser les faiblesses ?	37

5.2.3	Comment utiliser les forces pour réduire les menaces ? .....	37
5.2.4	Comment corriger les faiblesses en exploitant les opportunités ? .....	37
5.2.5	Comment la saisie des opportunités peut-elle minimiser les menaces ?	38
5.2.6	Faiblesses et menaces : comment gérer cette situation critique ? .....	38
<b>5.3</b>	<b>Marketing Mix (les 4P).....</b>	<b>38</b>
5.3.1	Produit .....	38
5.3.2	Prix .....	38
5.3.3	Place.....	38
5.3.4	Promotion .....	38
5.3.4.1	Partenariats .....	39
<b>5.4</b>	<b>Finances .....</b>	<b>40</b>
<b>5.5</b>	<b>Avantages de Minergie .....</b>	<b>41</b>
<b>5.6</b>	<b>Evolution de Minergie dans ces prochaines années .....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>44</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>45</b>
	<b>Annexe 1 : Comparaison entre les normes.....</b>	<b>51</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Part de logements genevois selon leur année de construction .....	32
Tableau 2 : Coût de la rénovation à Onex .....	40

## Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la consommation énergétique dans le canton de Genève .....	3
Figure 2 : Consommation énergétique dans le canton de Genève .....	4
Figure 3 : Consommation énergétique dans les ménages .....	4
Figure 4 : Logo Minergie .....	5
Figure 5 : Demande et consommation avec panneaux photovoltaïques .....	7
Figure 6 : Consommation d'énergie des bâtiments pour le chauffage .....	8
Figure 7 : Evolution annuelle du nombre de bâtiments Minergie.....	9
Figure 8 : Energie primaire consommée en kWh pendant 50 ans.....	13
Figure 9 : Evolution des exigences : MoPEC, ModEnHA et Minergie .....	17
Figure 10 : Tableau des facteurs de pondération selon l'agent énergétique .....	20
Figure 11 : Résumé des différents produits proposés.....	22
Figure 12 : Potentiel d'optimisation selon les degrés de chauffage.....	24
Figure 13 : Nombre de demandes de subvention .....	28
Figure 14 : Montants des demandes de subvention, en millions de francs .....	29
Figure 15 : Comparaison des coûts de chauffage par an, avec granulé de bois .....	41



# 1. Introduction

Selon la définition du Larousse, le développement durable est un « *mode de développement veillant au respect de l'environnement par une utilisation prudente des ressources naturelles afin de les rendre durables dans le long terme.* » (Larousse, 2017). L'idée du long terme fait référence à la solidarité entre les générations, car nous devons être conscients que notre consommation d'aujourd'hui aura des conséquences sur le demain des générations futures.

Si nous élargissons la définition du Larousse, le développement durable a pour but de préserver l'environnement, de rendre l'économie plus efficiente et la société plus équitable. Ces trois aspects sont très importants dans le développement durable. De plus, à long terme, cette vision globale crée également de la valeur ajoutée.

Aussi, nous ne pouvons plus être indifférents au développement durable qui prend de plus en plus de place dans notre vie, que ce soit dans nos assiettes, avec les produits de la région, ou sur la route, avec les voitures à faible consommation. Heureusement, cette envie de réduire la consommation d'énergie ne se limite pas uniquement à ces deux exemples. Aujourd'hui, nos logements sont également touchés par cette envie de les rendre plus durables et confortables.

D'ailleurs, différents programmes sont mis en place afin de diminuer l'impact des constructions. Il existe, par exemple, un plan climatique suisse qui a pour but de diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui sont liées au chauffage des bâtiments. A savoir qu'en Suisse, 40% de la consommation énergétique et un tiers des émissions de CO<sub>2</sub> sont dus aux bâtiments (OFEN, 2016). Les immeubles Minergie sont moins émissifs en GES et participent donc à la diminution du CO<sub>2</sub>. Etant locataire d'un logement labélisé Minergie, j'ai souhaité me pencher sur le sujet afin de connaître les problématiques qui y sont liées.

L'objectif de ce travail de bachelor est de savoir quel pourra être l'avenir de Minergie étant donné que les normes se durcissent et que d'autres solutions sont possibles afin de diminuer la consommation énergétique, tels que les bâtiments à haute performance énergétique (HPE).

Ce travail de bachelor sera divisé en six parties. La première partie est consacrée à l'introduction ainsi qu'à une définition des différentes énergies utilisées. La deuxième partie décrira le fonctionnement de l'association Minergie et les services proposés par celle-ci. La troisième est dédiée à une comparaison des labels les plus connus en termes d'énergie, en Suisse et à l'étranger. La quatrième partie est consacrée aux principales parties prenantes afin de connaître leur fonctionnement autour des bâtiments labélisés Minergie. La cinquième partie analyse Minergie avec des outils, tels que les 5(+1) forces de Porter et le SWOT. Cette dernière répond également à la problématique posée. Finalement, la sixième partie est dédiée à ma conclusion personnelle quant à l'écriture de ce travail.

Le fil conducteur tout au long de ce travail de bachelor est de connaître l'évolution de Minergie dans les prochaines années.

## **1.1 Différentes énergies**

Tout d'abord, il est important de pouvoir différencier les différents types d'énergie qui sont utilisés en Suisse.

### **1.1.1 Energies fossiles**

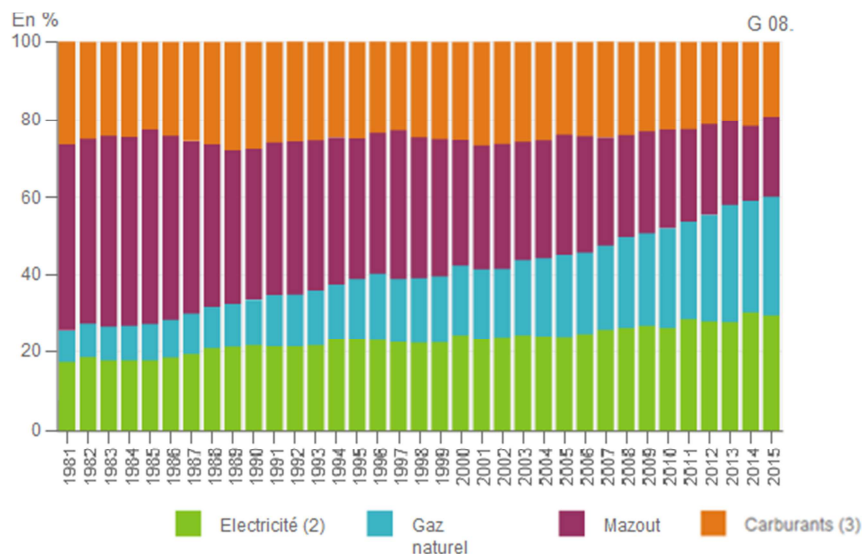
Nous trouvons les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et mazout) dans le sous-sol sous forme d'hydrocarbures. Ces ressources ne sont pas renouvelables, en tout cas pas assez rapidement, étant donné qu'en moyenne les matières nécessitent 100 à 300 millions d'années pour se former. Ces trois énergies représentent 80% des énergies consommées en Suisse et ce sont également les plus polluantes (OFEN, 2017). Il faut également savoir que 100% de ces énergies sont importées, elles créent donc de l'énergie grise<sup>1</sup>.

Les énergies fossiles sont des dérivées de carbones, par conséquent, lorsqu'elles sont consommées, elles dégagent du CO<sub>2</sub>. Les énergies fossiles sont responsables de l'effet de serre, de la pollution atmosphérique, des pluies acides (tuant des forêts), des marées noires lors du transport et du dégagement de méthane lors de l'extraction du gaz.

---

<sup>1</sup> L'énergie grise englobe toute l'énergie utilisée pour produire le produit durant son cycle de vie, c'est-à-dire de son extraction à son recyclage.

Figure 1 : Evolution de la consommation énergétique dans le canton de Genève



(OCStat, 2016)

Avec la figure ci-dessus, nous remarquons que la consommation du gaz naturel augmente alors que celle du mazout diminue au fil des années. Il y a également une légère augmentation de la consommation d'électricité et une diminution des carburants.

### 1.1.2 Energie nucléaire

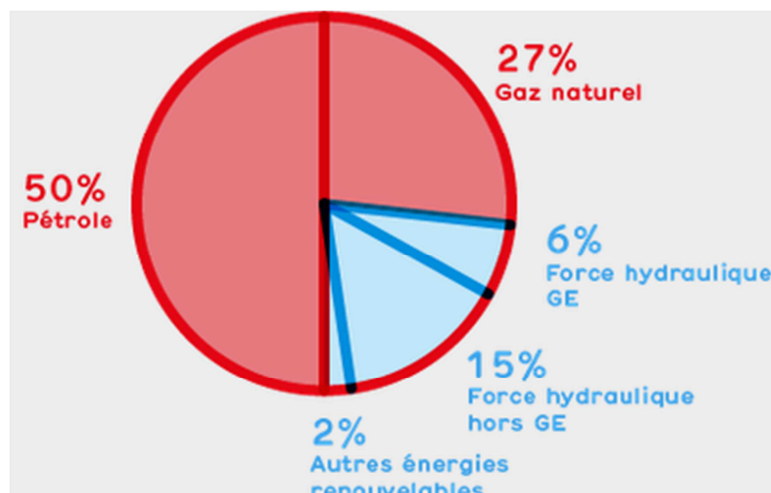
Il existe encore cinq centrales nucléaires en Suisse. Avec la stratégie 2050 et les nouvelles lois concernant l'énergie nucléaire, les centrales actuelles ne pourront pas être modifiées. Par conséquent, dès qu'elles ne seront plus sûres, elles seront inutilisables.

### 1.1.3 Energies renouvelables

Les deux principales énergies renouvelables utilisées en Suisse sont : l'hydraulique et le solaire. L'hydraulique est la principale énergie renouvelable utilisée en Suisse, à 56% (OFEN, 2016). Il est prévu d'améliorer les centrales existantes afin de les exploiter dans les meilleures circonstances. L'énergie solaire a également un très grand potentiel. D'ici 2050, il est estimé que le photovoltaïque pourrait couvrir environ 20% des besoins actuels (OFEN, 2017). D'ailleurs, des projets sont en cours, notamment à l'EPFL, afin de pouvoir stocker cette énergie dans le temps.

L'utilisation des énergies renouvelables permet donc de réduire la production de  $CO_2$  et ce sont, de plus, des énergies « propres » qui respectent l'environnement.

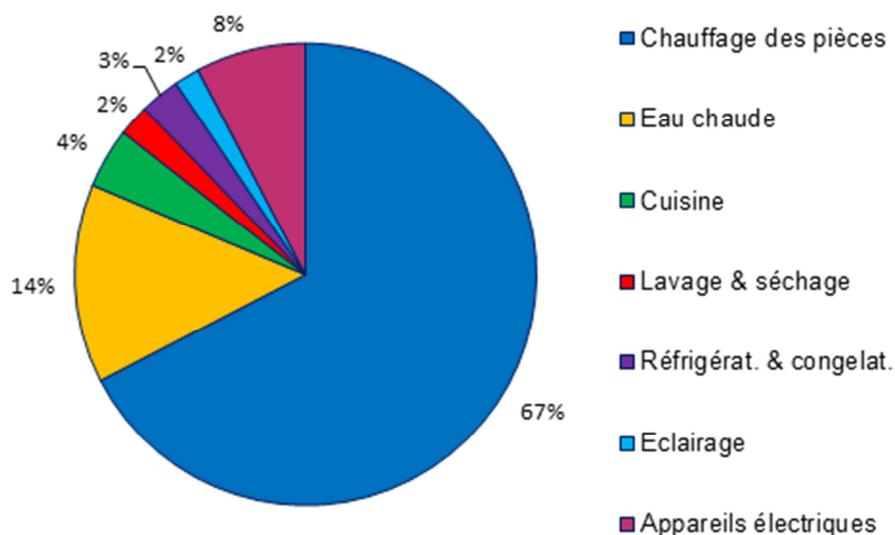
Figure 2 : Consommation énergétique dans le canton de Genève



(Geothermie2020, 2017)

À Genève, la part des énergies renouvelables utilisées est encore très faible comme le démontre la figure 2. 77% des énergies utilisées dans le canton de Genève sont des énergies fossiles (pétrole et gaz). La force hydraulique est utilisée à 21% et les autres énergies renouvelables, solaire, éolienne, biomasse et géothermie, ne représentent que 2%. L'énergie nucléaire n'est pas utilisée dans le canton genevois.

Figure 3 : Consommation énergétique dans les ménages



(Rénover-futé, 2017)

Sur ce graphique, on remarque que 81% de la consommation d'énergie est due au chauffage et à l'eau chaude. Il est donc important que le bâtiment soit suffisamment isolé afin que la part de consommation d'énergie due au chauffage puisse être réduite.

## 2. Minergie

Minergie est une association suisse fondée en 1998. Elle propose des labels de construction pour les habitations qu'elles soient neuves ou rénovées. L'histoire a commencé par un mandat donné à une école suisse allemande dont l'objectif était de construire une habitation confortable. C'est ainsi qu'est née Minergie, car les étudiants se sont rendus compte qu'un logement confortable permettait également d'économiser de l'énergie.

Minergie a deux buts principaux. Le premier est d'offrir du confort aux locataires ou propriétaires grâce à une bonne isolation du bâtiment. Cette isolation permet d'avoir une habitation chaude en hiver, avec une faible demande en chaleur, et évite les hautes températures en été, ce qui apporte un meilleur confort estival. Le système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) permet également d'avoir une bonne qualité de l'air grâce au renouvellement de l'air automatique. Le VMC fait rentrer de l'air frais et évacue l'air vicié. Grâce à ce renouvellement, les pertes de chaleur via le système de ventilation sont minimisées. Bien qu'il y ait des idées reçues, l'ouverture des fenêtres n'est pas interdite pour l'aération. Le deuxième objectif est de réduire la consommation d'énergie, grâce à la bonne isolation, tout en mettant en avant les énergies renouvelables.

Figure 4 : Logo Minergie



(Minergie, 2016)

Sur le logo de Minergie, avec le slogan « Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie », nous pouvons identifier clairement les deux objectifs de l'association. Cependant, le slogan n'est pas toujours présent avec le logo et ne fait donc pas ressortir clairement les deux buts de Minergie.

Un des autres avantages de construire Minergie est qu'il permet de maintenir la valeur du bien, et même de l'augmenter. Pour une maison individuelle, la valeur peut augmenter jusqu'à 7% et pour un immeuble locatif jusqu'à 3.5% de la valeur, selon une étude de la Banque Cantonale de Zürich (Minergie, 2016). De plus, bien que la construction puisse être entre 5% et 10% plus chère (Gerofinance-Dunand, 2016), due à la qualité des matériaux, les coûts seront rapidement amortis grâce à la faible consommation d'énergie (Minergie, 2016).

L'association Minergie certifie également dans neuf autres pays, notamment, en Espagne, en France et aux Etats-Unis.

Aujourd'hui, l'association compte 430 membres et son siège se trouve à Bâle.

## **2.1 Différents standards Minergie**

Il existe trois différents labels Minergie.

### **2.1.1 Minergie**

Lancé en 1998, actuellement, il y a plus de 37'000 bâtiments certifiés. Les trois piliers principaux sont : une bonne isolation, une énergie provenant principalement de sources renouvelables et un renouvellement de l'air automatique.

Cette année, les prix de certifications ont légèrement augmentés. Pour Minergie, le prix se situe entre CHF 1'200.- et CHF10'000.- HT. Par exemple, pour maison individuelle avec une superficie inférieure à 250 m<sup>2</sup>, le prix de la certification serait de CHF 1'200.-. En effet, les prix de la certification se font par rapport à la surface et la catégorie du bâtiment (immeuble, maison individuelle, écoles, etc.). Les bâtiments dont les surfaces dépassent 10'000m<sup>2</sup> doivent faire l'objet d'un devis spécial.

### **2.1.2 Minergie-P**

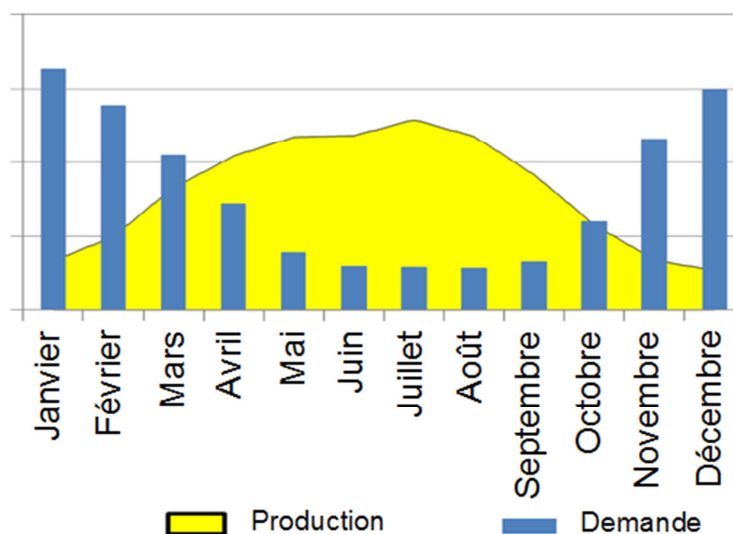
Les premiers bâtiments labélisés Minergie-P ont vu le jour en 2003. Aujourd'hui, il y a plus de 3'700 bâtiments certifiés. Ce label est plus exigeant que Minergie et même que les exigences légales. Pour compléter les exigences, un contrôle de l'étanchéité à l'air est effectué.

Le prix de certification, pour Minergie-P, se situe entre CHF 2'400.- et CHF 12'000.- HT.

### **2.1.3 Minergie-A**

Ce label est le plus récent, il a été créé en 2011. Aujourd'hui, il y a plus de 700 bâtiments Minergie-A, label de l'association le plus exigeant et innovant. Il est également indiqué comme produisant de l'énergie positive, c'est-à-dire que la consommation du chauffage, de l'eau chaude, de l'aération, des appareils électriques ainsi que de l'éclairage est couverte par un système d'autoproduction énergétique basé sur les énergies renouvelables. Cependant, les calculs sont effectués annuellement et la consommation en hiver dépasse la production d'énergie, comme on peut le voir sur la figure 5, de la page suivante.

Figure 5 : Demande et consommation avec panneaux photovoltaïques



(Energie-bâtiment, 2015)

N'ayant pas encore un moyen de stocker l'énergie solaire à long terme, il est encore nécessaire d'utiliser une autre énergie pour compenser ce manque de soleil hivernal<sup>2</sup>. Un parfait exemple des « maisons positives » est la maison Jenni d'Oberburg qui atteint ou dépasse 80% de la couverture en énergie. De plus, le besoin en énergie supplémentaire n'est que de 350 litres de mazout par an (Jenni, 2017).

Pour Minergie-A, le prix de la certification se trouve entre CHF 2'600.- et CHF 13'000.- HT.

## 2.2 Exigences communes

Le renouvellement de l'air doit être contrôlé et les énergies fossiles ne doivent pas être utilisées lors des nouvelles constructions. Cependant, une marge de 30% est admissible lors de grandes consommations d'énergie, notamment en hiver.

Concernant l'éclairage, il doit respecter les valeurs de la norme SIA 387/4.

<sup>2</sup> Entretien avec Monsieur Martial Bujard, Responsable de l'agence Minergie Suisse romande, Yverdon, 5 avril 2017.

## 2.3 Rénovations Minergie

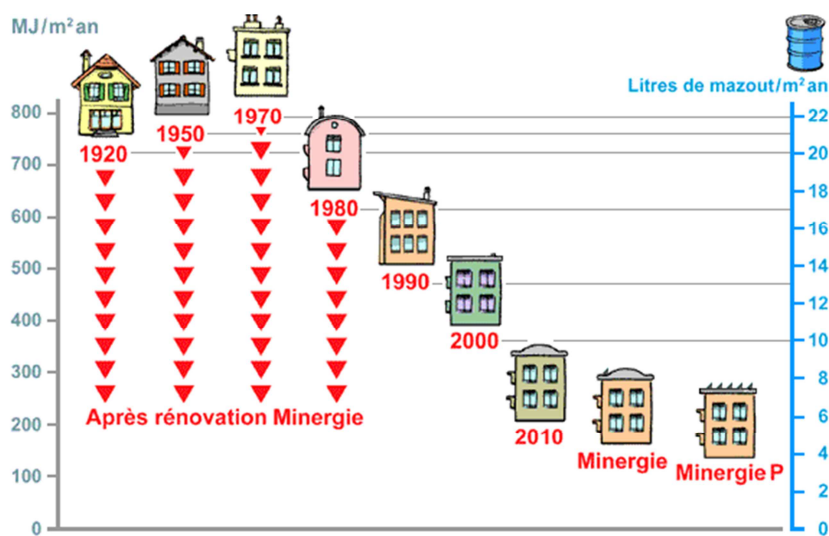
La part des rénovations est faible par rapport aux nouvelles constructions certifiées Minergie. En effet, en 2013, sur la totalité des certifications, il n'y avait que 10% de rénovations<sup>3</sup>.

Dès 2016, Minergie a introduit cinq nouveaux modèles de rénovation. Ces différentes solutions permettent de modifier l'enveloppe du bâtiment, la production de chaleur ou le renouvellement de l'air.

Les avantages de ces modèles de rénovation sont une bonne coordination, des investissements ciblés, une réalisation possible en plusieurs étapes et la certification Minergie.

Ces nouvelles formules permettront, peut-être, d'augmenter le taux de rénovation étant donné qu'il est possible de procéder en plusieurs étapes. Par conséquent, ces modèles ne demandent pas un grand investissement en une seule fois.

Figure 6 : Consommation d'énergie des bâtiments pour le chauffage



(Energie-environnement.ch)

La figure 6 nous montre l'évolution de la consommation selon l'époque de construction et la consommation à la suite d'une rénovation (isolation des murs, changement des fenêtres et du chauffage) selon le standard Minergie. Si toutes les rénovations ont été faites, les bâtiments des années 20 à 80 ne devraient plus consommer que 6 litres de mazout/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage et l'eau chaude.

<sup>3</sup> Courriel de Monsieur Jérôme Bouglé, ancien contrôleur de dossiers Minergie, Genève, 30 mai 2017.



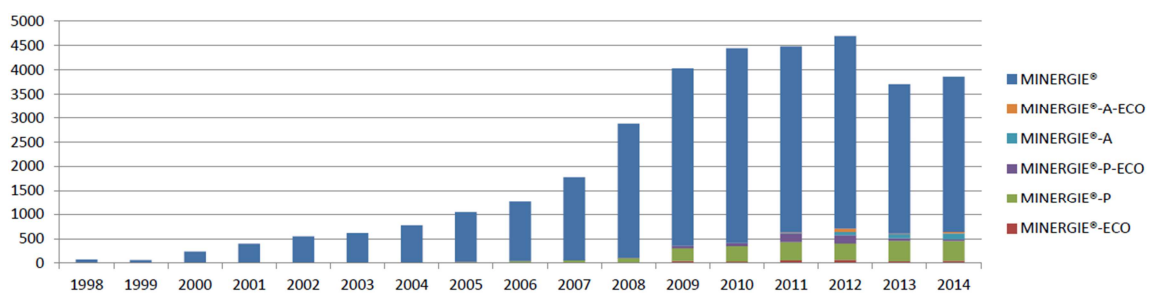
Concernant la rénovation des bâtiments construits dès 1990, ils consommeraient au maximum 3,8 litres de mazout/m<sup>2</sup>/an, pour le chauffage, l'eau chaude et l'aération. S'ils étaient refaits selon Minergie-P, le bâtiment consommerait environ 3 litres de mazout/m<sup>2</sup>/an. À savoir que la valeur limite fixée par Minergie, concernant les rénovations, est de 6 litres de mazout/m<sup>2</sup>/an.

## 2.4 Produit complémentaire : ECO

Il existe un complément ECO qui prend en compte les différents aspects liés à la santé (faibles polluants intérieurs, par exemple) et à l'écologie de la construction (déconstruction facile ou élimination, par exemple). Ce produit complémentaire est un processus d'accompagnement et de planification des projets de construction.

Un contrôle a également lieu pendant les travaux afin de vérifier que les directives sont suivies. Aujourd'hui, il y a plus de 1'600 bâtiments certifiés ECO.

Figure 7 : Evolution annuelle du nombre de bâtiments Minergie



(Energie-bâtiment, 2015)

Sur la figure précédente, nous remarquons que malgré une chute en 2013, le nombre de bâtiments certifiés Minergie continue à augmenter. Minergie est connue et a une certaine réputation concernant les immeubles à faible consommation d'énergie. C'est pourquoi, et malgré l'introduction du MoPEC, il ne devrait pas y avoir une grande baisse des certifications ces prochaines années.

## 2.5 Modules Minergie

Les modules sont les composants d'une habitation Minergie, par exemple, les fenêtres, les luminaires, le chauffage au bois, etc. Ces modules, qui sont certifiés, donnent des avantages tant aux maîtres d'ouvrage et aux planificateurs qu'aux fabricants. En effet, la certification donne une garantie quant à la qualité des produits et inspire de la confiance aux acheteurs. De plus, la certification des modules donne l'autorisation aux fabricants d'utiliser la marque Minergie pour se différencier des concurrents.

## 2.6 Etapes pour être reconnu Minergie

Cinq étapes sont nécessaires afin d'obtenir la certification Minergie :

1. La sélection du label Minergie est faite par les planificateurs et les maîtres d'ouvrage. Ensuite, la demande est envoyée à l'office de certification Minergie.
2. La demande est examinée par un contrôleur de dossiers de l'office de certification Minergie. Si toutes les conditions sont remplies, un certificat provisoire est établi.
3. La construction du bâtiment a débuté. À cette étape, il est possible de compléter la certification avec le produit complémentaire SQM Construction (nouveau 2017).
4. Dès que le bâtiment est terminé, les documents attestant de la finition doivent être envoyés à l'office de certification.
5. Avant que le certificat définitif soit délivré, les documents sont examinés et, en moyenne, un bâtiment sur cinq est contrôlé sur place. Un numéro de label est attribué, garantissant qu'il s'agit d'une construction Minergie. Lors de cette dernière étape, il est possible d'optimiser la certification avec SQM Exploitation (nouveau 2017).

En 2011, Minergie a créé la Plateforme Minergie Online (MOP) afin que toutes les demandes soient transmises par ce biais. Cette plateforme a permis de simplifier et d'accélérer la procédure de certification. Les communes peuvent également y accéder afin d'avoir un œil sur les différents bâtiments qui sont en cours de planification. De plus, MOP permet d'avoir une meilleure communication entre les communes et les offices de certification.

### 3. Autres labels

Tout d'abord, définissons quelques termes afin de les différencier :

**Certification** : « *La certification est un instrument utile qui, en démontrant que votre produit ou service répond aux attentes de vos clients, renforce votre crédibilité. Dans certains secteurs, elle est même une obligation légale ou contractuelle.* », ISO.

**Label** : Le label est une marque protégée à laquelle nous reconnaissons une certaine qualité.

**Normes** : « *Une norme est un document qui définit des exigences, des spécifications, des lignes directrices ou des caractéristiques à utiliser systématiquement pour assurer l'aptitude à l'emploi des matériaux, produits, processus et services* », ISO.

**Prescriptions** : Ce sont des règles obligatoires dictées par une loi.

**Standard** : Des obligations très précises sont à respecter. Un standard peut être considéré comme une directive.

#### 3.1 Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)

Le MoPEC est un modèle élaboré par la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) en collaboration avec les offices cantonaux de l'énergie. La EnDK coordonne et promeut la collaboration entre les cantons concernant l'énergie avec pour objectif de réduire les besoins énergétiques des bâtiments, principalement ceux déjà existants.

Selon l'article 89 al. 4 de la Constitution fédérale, les cantons sont compétents en matière de consommation d'énergie. Le MoPEC a donc pour but d'établir une harmonisation au sein des cantons.

En effet, ce modèle regroupe des recommandations pour les cantons, qui devront être intégrées dans le droit cantonal d'ici 2018 et être en vigueur dès 2020.

Les modules de base du MoPEC doivent obligatoirement être ajoutés dans les lois cantonales. Ces modules indiquent les exigences minimales qui concernent l'enveloppe du bâtiment ainsi que les installations techniques du bâtiment (chauffage, ventilation, éclairage, etc.). Il y a également des dispositions concernant les énergies renouvelables, les installations d'électricité et le CECB. Malheureusement, dans les modules de bases, il n'y a pas d'harmonisation concernant les bâtiments à rénover.

Les modules facultatifs (décompte individuel des frais de chauffage, planification énergétique, etc.), s'ils sont repris du MoPEC, doivent être inchangés dans le droit cantonal.

Le MoPEC se base sur les normes de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), qui elle se base sur les normes européennes (normes EN).

La version 2014, qui est la 4<sup>e</sup> révision, vise principalement à ce que :

- Les nouvelles constructions, dès 2020, soient chauffées en grande partie de manière autonome et en très faible partie en électricité ;
- Les bâtiments construits avant 1990 doivent être rénovés afin que, dès 2020, l'eau chaude soit préparée à partir d'énergies renouvelables en majeure partie.
- Les bâtiments étatiques ne seront plus chauffés au mazout ni au gaz, d'ici 2050, et la consommation d'électricité diminuera de 20%, d'ici 2030.
- Les gros consommateurs d'énergie auront des conventions avec les cantons afin d'être aidés financièrement dans les mesures qui devront être prises quant à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Le MoPEC est proche du standard Minergie, sans les exigences sur l'aération.

## **3.2 Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA)**

La SIA, fondée en 1837, est la société de référence pour quatre groupes de professionnels : architecture, technique, génie civil et environnement. Son objectif est de construire selon des critères de durabilité grâce aux normes établies. Ci-dessous, quelques normes qui m'ont semblé importantes et ayant un lien avec Minergie.

### **3.2.1 SIA 112/1:2014 – Construction durable**

Cette norme prend en compte les trois aspects du développement durable, à savoir l'environnement, l'économie et le social. Différents thèmes et critères sont listés afin d'atteindre des objectifs.

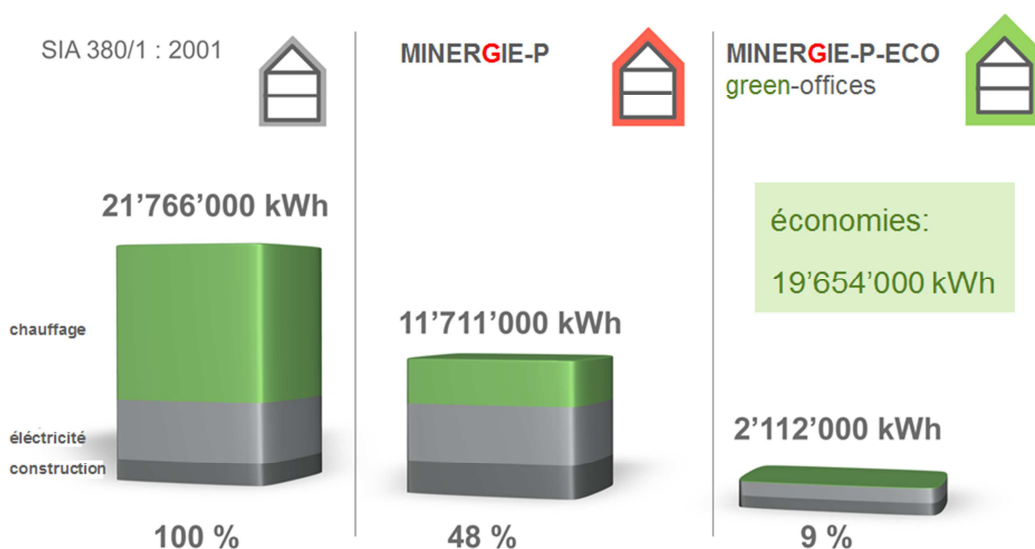
### **3.2.2 SIA 380:2015 – Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments**

La SIA 380 a pour but d'harmoniser les données avant de passer aux calculs. Elle fait également figurer la consommation globale d'énergie pondérée ainsi que les facteurs d'énergie primaire et les coefficients des émissions de gaz à effet de serre.

### 3.2.3 SIA 380/1:2016 – Besoins de chaleur pour le chauffage

Cette norme permet de calculer les besoins en chaleur pour le chauffage et l'eau chaude. Ainsi, elle contribue à construire des bâtiments respectueux de l'environnement. En 2016, cette norme a été mise jour afin de correspondre au MoPEC 2014 et ainsi éviter toute contradiction.

Figure 8 : Energie primaire consommée en kWh pendant 50 ans



(Lutz, 2009)

Bien que la norme SIA 380 et Minergie aient été mis à jour, depuis 2009, la figure ci-dessus, nous montre qu'il y a une réelle différence de consommation entre la norme et Minergie-P. Aussi, non seulement, Minergie-P-Eco est plus écologique au moment de la construction mais elle permet d'économiser encore davantage d'énergie qu'avec Minergie-P ou la norme SIA. Minergie est donc réellement meilleure par rapport à l'économie énergétique.

### 3.2.4 SIA 382/1:2014 – Installations de ventilation et de climatisation

Cette norme concerne la ventilation des habitations afin que le confort dans le logement soit parfait toute l'année. Elle liste également les critères principaux pour le choix de la ventilation afin d'atteindre une consommation énergétique optimale.

### 3.2.5 SIA 2031:2016 – Certificat énergétique des bâtiments

La SIA 2031 est une démarche commune pour toute la Suisse afin que les performances énergétiques des bâtiments soient transparentes. Ce certificat montre également l'émission de gaz à effet de serre liée à la consommation d'énergie. Cette version tient aussi compte de la création du CECB.

### **3.2.6 SIA 2040:2011 – La voie SIA vers l'efficacité énergétique**

Cette norme vise l'atteinte de la société à 2000 watts. Elle intègre l'énergie grise ainsi que la mobilité. Elle fixe également des valeurs cibles pour les émissions de gaz à effet de serre. De plus, elle englobe l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, de la construction à la démolition.

### **3.2.7 SIA 2047:2015 – Rénovation énergétique des bâtiments**

Des supports techniques ainsi que des instructions pratiques se trouvent dans cette norme afin d'aider les professionnels dans les prises de décisions. Cette norme permet de rénover, en plusieurs étapes, pour atteindre les valeurs cibles de la norme SIA 2040.

### **3.2.8 SIA 2048:2015 – Optimisation énergétique de l'exploitation**

Cette norme a pour but d'optimiser l'exploitation des installations techniques du bâtiment. Des check-lists sont disponibles afin de contrôler et pouvoir vérifier l'efficacité des installations énergétiques.

### **3.2.9 SIA 2050:2015 – Développement territorial durable**

Tout comme la norme SIA 112/1, cette norme prend en compte les trois axes du développement durable. Vingt questions sont également posées au tour du thème du développement territorial durable, tels que l'urbanisme, la mobilité le paysage et les dangers. Ces thématiques sont par la suite détaillées. Par exemple, dans le thème de la mobilité, il faudrait garantir les besoins en mobilité tout en réduisant la consommation d'énergie. Les six phases (travaux préparatoires, stratégie, conception, décision formelle, réalisation et suivi) et les vingt étapes sont expliquées dans cette norme afin de bien les prendre en compte.

## **3.3 Standard de construction durable Suisse (SNBS)**

Le Réseau de Construction durable Suisse (NNBS) a créé le SNBS qui se base sur les trois piliers du développement durable : le plan environnemental, social et économique. La phase pilote du SNBS s'est terminée en 2014 et depuis, plus de vingt-huit bâtiments ont été certifiés conformes au standard (NNBS, 2016).

SNBS indique la direction à suivre pour construire durable, mais il assiste également les architectes dans les travaux de planification et d'aménagement.

Les trois domaines durables sont divisés en quatre thèmes qui sont évalués avec 45 indicateurs, disponibles en ligne. Les indicateurs sont évalués entre 1 (non durable) et 6 (très durable). Ayant plusieurs indicateurs, il est important de les évaluer et de fixer des priorités selon les besoins.

SGS, partenaire de certification de SNBS, a signé un accord de collaboration avec Minergie. La double certification Minergie et SNBS est plus intéressante pour le demandeur, car elle est simplifiée et plus économique.

Le NNBS a également créé une carte nationale des standards et labels existants dans le but de créer de la transparence et de pouvoir les comparer (**annexe 1**). Avec ce tableau, nous pouvons voir que Minergie ne couvre que très peu des indicateurs liés aux trois piliers de l'économie durable : social, économie et environnement.

Une autre différence entre Minergie et SNBS est que les utilisateurs peuvent s'autoévaluer mais en assumant l'entière responsabilité. Cependant, ils ont également la possibilité de faire certifier leur auto-déclaration.

### **3.4 Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB)**

Le CECB fonctionne selon un classement en besoin énergétique allant de A à G, A étant « très efficace énergétiquement » et G « peu efficace énergétiquement ». Ce classement est similaire à celui que l'on peut trouver sur les cuisinières ou frigorifiques en magasin. Le CECB informe également sur l'efficacité de l'enveloppe du bâtiment.

De plus, des experts sont disponibles afin de conseiller les propriétaires sur les améliorations possibles. Dans certains cantons, par exemple, Fribourg et Vaud, ce certificat est obligatoire lors de chaque changement de propriétaire, ce qui est pénalisant pour les bâtiments énergivores.

Il est possible d'obtenir le CECB tant pour les bâtiments existants que pour les nouvelles constructions. Pour ces dernières, l'un des avantages, par rapport à Minergie, est le contrôle systématique lorsque le bâtiment est terminé. En effet, lors de la planification, un certificat provisoire est délivré. Ce n'est que lorsque le bâtiment est terminé, qu'un expert contrôle la classe énergétique réelle et un certificat définitif lui est accordé (CECB, 2017).

Pour comparaison, un nouveau bâtiment Minergie correspond, au moins, à la classe B, tandis que Minergie-P se trouve dans la classe A. Aussi, contrairement à Minergie, qui donne un label de durée illimitée, le Certificat Cantonal Energétique des Bâtiments a une durée de validité au maximum de dix ans.

## **3.5 Organisation internationale de normalisation (ISO)**

Grâce aux connaissances des experts, ISO élabore des normes internationales mais leur application est facultative. ISO permet donc de délivrer un label qui correspond à un certain nombre de critères, selon l'outil du PDCA – Plan, Do, Check, Act.

Les normes sont contrôlées tous les cinq ans et modifiées, si nécessaire.

### **3.5.1 ISO 51001:2011 – Système de management de l'énergie**

Cette norme n'a pas pour but de définir des critères de performances en matière d'énergie mais de spécifier les exigences qui s'appliquent à un système de management de l'énergie (SME).

La norme ISO 50001:2011 permet de prouver que l'organisme qui la détient suit une politique énergétique avec des buts à atteindre, tout en tenant compte des exigences légales. Un SME permet également de prendre les mesures nécessaires afin de correspondre aux exigences.

## **3.6 Labels étrangers**

### **3.6.1 Directive européenne relative à la Performance Energétique des Bâtiments (DPEB)**

Le problème de la consommation énergétique des bâtiments est également un problème au-delà de nos frontières, car seulement 0,4 à 1,2 % du parc immobilier est rénové chaque année (Commission Européenne, 2016).

Bien qu'il y ait une directive européenne, il n'y a pas d'exigences minimales définies pour l'ensemble des Etats membres, car chaque pays fixe ses exigences.

#### **3.6.1.1 Nearly Zero Energy Building (NZEB)**

NZEB est un bâtiment dont la consommation d'énergie est quasi-nulle. C'est-à-dire qu'une partie consommée doit être couverte par des sources renouvelables. Il est donc semblable à Minergie-A. Ce label sera la norme, dans l'Union Européenne, pour les nouveaux immeubles dès 2020.

#### **3.6.2 Passivhaus**

Passivhaus est un label allemand qui est obligatoire dans certaines régions allemandes. Afin de pouvoir bénéficier de ce label, la consommation de chauffage doit être inférieure à 15kWh/m<sup>2</sup>/an et l'enveloppe du bâtiment doit être très étanche.

Le label s'est étendu dans plusieurs pays, par exemple, la France.



### 3.6.3 Effinergie

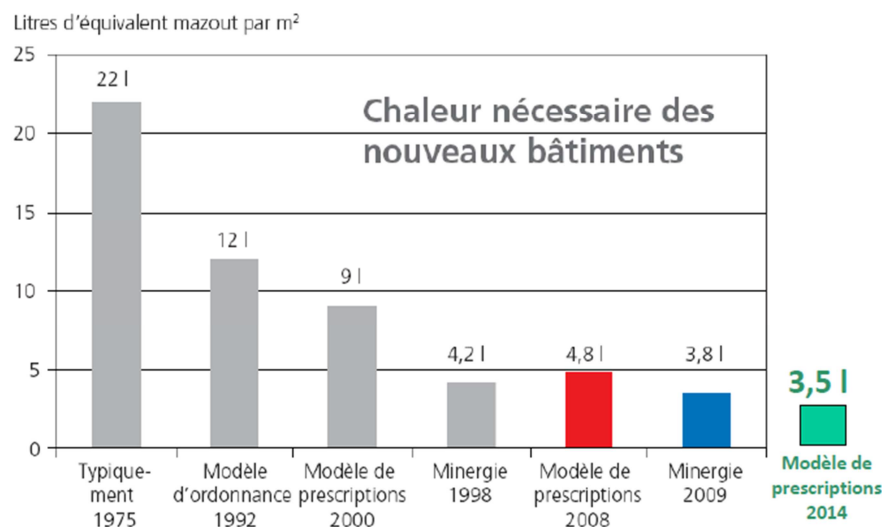
Le label français Effinergie certifie les bâtiments neufs ayant une très faible consommation énergétique. Effinergie demande aussi, par exemple, une bonne isolation thermique, une ventilation mécanique contrôlée et l'utilisation d'énergies renouvelables. Sur l'échelle des consommations énergétiques, un bâtiment Effinergie se situerait dans la classe A du CECB, ce qui correspond à Minergie-P.

### 3.6.4 Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

Il s'agit d'un programme complet de certification nord-américain. En effet, il prend en compte la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments à haute performance énergétique. LEED englobe les trois piliers du développement durable et contrôle que les bâtiments soient respectueux de l'environnement, qu'ils fournissent un environnement sain et qu'ils soient rentables. Cependant, il faut savoir que les normes nord-américaines sont moins exigeantes que les normes européennes.

## 3.7 Mise en parallèle avec Minergie

Figure 9 : Evolution des exigences : MoPEC, ModEnHA et Minergie



(EnFK, 2016)

Tout d'abord, il faut savoir que jusqu'en 1973, les bâtiments étaient très peu, voire pas du tout, isolés (Zraggen, 2010). Ce n'est qu'en 1975 que la SIA commence à faire des recommandations concernant l'enveloppe des bâtiments. Sur la figure ci-dessus, nous pouvons voir l'évolution des valeurs concernant les besoins en chauffage des nouveaux bâtiments. Aussi, lors de l'arrivée de Minergie, en 1998, la valeur limite se trouvait à 12 litres de mazout par m<sup>2</sup>. Ensuite, MoPEC 2008 avait fixé la limite à 4,8 litres mais Minergie se trouvait déjà à 4,2 litres et a encore réduit sa valeur à 3,8 litres en 2009.

Par conséquent, Minergie a gardé son avance durant de nombreuses années. Cependant, cette année, elle a dû prendre les devants pour ne pas être dépassée et se mettre à jour avant l'entrée en vigueur de MoPEC 2014.

Avec les autres labels présentés, nous pouvons constater qu'il est possible pour Minergie de suivre d'autres pistes d'amélioration. En effet, si nous prenons l'exemple de la norme SIA 2040, qui prend en compte la mobilité, Minergie pourrait envisager d'élargir les aspects liés à la construction durable.

À l'étranger, le label Passivhaus a du succès. D'ailleurs, s'ayant étendu jusqu'en France, il serait possible de les voir arriver en Suisse dans les prochaines années.

Finalement, la carte mise à disposition par NNBS peut faire du tort à Minergie. Par conséquent, faire un partenariat avec SNBS peut être très positif pour Minergie, car cela montre une complémentarité des deux labels et non une possible substitution.

## 4. Parties prenantes

### 4.1 Minergie

Avec la prochaine entrée en vigueur du MoPEC, Minergie a mis à jour son offre de services afin d'avoir une certaine avance sur les normes. Cependant, cette avance ne restera que jusqu'à l'introduction du MoPEC en 2020.

#### 4.1.1 Entretien avec Monsieur Martial Bujard

Avec la récente mise à jour de ses standards, Minergie ne pense pas les faire évoluer de sitôt. En effet, Monsieur Bujard estime que les standards actuels, et particulièrement Minergie-P, sont suffisamment élevés et qu'il y aurait d'autres moyens d'économiser de l'énergie. D'après lui, l'énergie consommée pour l'eau chaude et le chauffage correspond à un tiers alors que les deux tiers restants sont utilisés pour les objets électriques, par exemple, la télévision.

Une autre possibilité d'amélioration serait de mieux communiquer, lors de l'entrée des occupants dans les logements, le fonctionnement des bâtiments Minergie. En effet, une meilleure explication pourrait faire prendre conscience aux occupants et ceci ne serait que bénéfique pour la bonne utilisation du logement.

J'ai également voulu savoir s'il y avait un contrôle des électroménagers concernant les appartements équipés. Un contrôle est effectué mais il est uniquement demandé la présentation de la facture des appareils, il n'y a pas de contrôle sur place. Il se peut donc que les appareils ne soient pas aussi efficaces qu'ils le devraient, c'est à dire au moins A+++ . Cependant, pour les logements qui ne sont pas équipés, comme il est fréquent à Genève, il n'est pas envisageable pour Minergie de contrôler ce que les occupants installent, car cela signifierait rentrer dans leur liberté individuelle. Monsieur Bujard tire l'attention que le but de Minergie est le confort et non de contrôler ce que font les utilisateurs dans leur logement.

Aussi, une énergie renouvelable n'est pas plus mise en avant qu'une autre, selon Monsieur Bujard. Cela dépend des installations techniques, par exemple, une pompe à chaleur se complète très bien avec des panneaux photovoltaïques. Cependant, dans le règlement de Minergie, j'ai pu voir qu'il y avait des facteurs de pondération selon l'agent énergétique choisi. Ces facteurs de pondération sont utilisés pour le calcul des besoins d'énergie annuels pondérés. Certaines énergies sont donc bien préférées à d'autres, comme le montre le tableau de la page suivante.

Figure 10 : Tableau des facteurs de pondération selon l'agent énergétique

Agent énergétique / Source d'énergie	Facteur de pondération g
Electricité	2.0
Energies fossiles (mazout, gaz)	1.0
Biomasse (bois, biogaz, gaz d'épuration)	0.5
Chaleur à distance (y c. rejets de chaleur de UIOM, STEP, industrie) *	
≤ 25%	0.4
≤ 50%	0.6
≤ 75%	0.8
> 75%	1.0
Solaire, énergie de l'environnement, géothermie	0

(Minergie, 2017)

#### 4.1.2 Nouveautés

Dès 2017, pour les standards Minergie et Minergie-A, l'isolation des nouveaux bâtiments doit respecter les valeurs limites du MoPEC 2014. Concernant Minergie-P, l'enveloppe du bâtiment doit être à 70% des valeurs limites du MoPEC 2014. Ce label est donc plus exigeant que ce qu'exigera la loi en 2020.

Pour les bâtiments, dont la superficie est supérieure à 2'000m<sup>2</sup> SRE<sup>4</sup> ainsi que pour tous les bâtiments Minergie-A, il est obligatoire de disposer d'un monitoring énergétique. Ce dernier a pour but de regrouper les informations concernant la consommation d'électricité, d'eau et de gaz. Il permet également de repérer d'éventuelles optimisations à faire dans le bâtiment.

Trois exigences supplémentaires sont basées sur le MoPEC 2014. La première concerne les besoins pour le chauffage. La deuxième les besoins en énergie finale (eau chaude, ventilation et climatisation) qui correspondent à 35 kWh<sup>5</sup>/m<sup>2</sup> par an pour les nouveaux immeubles et à 60 kWh/m<sup>2</sup> par an pour les bâtiments rénovés. À savoir que chaque type de bâtiment (immeuble, école, piscine, etc) a des valeurs limites différentes. Pour la troisième, il s'agit d'une autoproduction d'électricité de minimum 10 W/m<sup>2</sup> SRE (Minergie, 2017).

<sup>4</sup> RSE : Surface de référence énergétique, c'est-à-dire la surface du plancher chauffée.

<sup>5</sup> Les kilowattheures (kWh) est une unité d'énergie de base mille, où la puissance (en watt) et multiplié par le temps (en heure).

#### **4.1.2.1 SQM (Système Qualité Minergie) Construction**

Etant donné que chaque construction est unique, il n'est pas évident de les standardiser totalement. De plus, le nombre élevé d'intervenants lors de la construction ne facilite pas la tâche. C'est pourquoi Minergie propose SQM Construction. Ce nouveau service aide à contrôler que toutes les explications de la construction du bâtiment soient regroupées dans un classeur, dont les chapitres sont définis par Minergie. Ce service sert à éviter certaines erreurs, car il faut savoir que la réparation des défauts de construction coûte en moyenne CHF 1,6 milliard par an en Suisse (Bâtitech, 2016). Par conséquent, il faut particulièrement faire attention lors de la construction afin d'éviter des dépenses supplémentaires par la suite.

À savoir que SQM Construction est en phase pilote, donc seuls quelques projets en bénéficieront durant l'année 2017.

##### *4.1.2.1.1 SQM Check Construction*

Cette option s'adresse aux entreprises de conception et d'exécution qui veulent contrôler elles-mêmes les travaux. Elles ont à disposition un système plus au moins standardisé de Minergie avec un classeur qui contient plusieurs chapitres à contrôler lors de la construction. Cette option est la moins chère (environ CHF 1'500.-<sup>6</sup>), car il n'y qu'un contrôle final de la part de Minergie.

##### *4.1.2.1.2 SQM Sélection Construction*

Cette deuxième option est plus spécifique pour les maîtres d'ouvrage ainsi que pour les exécutants. Un expert Minergie de construction contrôle toutes les étapes de la construction. Cette option revient à environ CHF 8'000.-<sup>7</sup>.

Grâce à ces deux nouvelles options, les entreprises peuvent obtenir le label qualité « SQM Construction » certifiant que des contrôles ont été effectués afin de garantir une bonne construction.

#### **4.1.2.2 SQM Exploitation**

SQM Exploitation est utilisé pour les optimisations, liées à l'efficacité énergétique et au confort, dans la phase d'exploitation. Des conseils sont donnés par un expert Minergie qui se rend sur place afin de vérifier que les installations techniques sont utilisées de manière optimale et que les utilisateurs ont reçu toutes les informations utiles. Le chauffage et la ventilation sont également contrôlés afin d'en tirer le meilleur profit, à longue durée. Ce contrôle se fait cinq ans après la construction du bâtiment.

---

<sup>6</sup> Entretien avec Monsieur Martial Bujard, Responsable de l'agence Minergie Suisse romande, Yverdon, 5 avril 2017.

<sup>7</sup> Voir note de bas de page précédente.

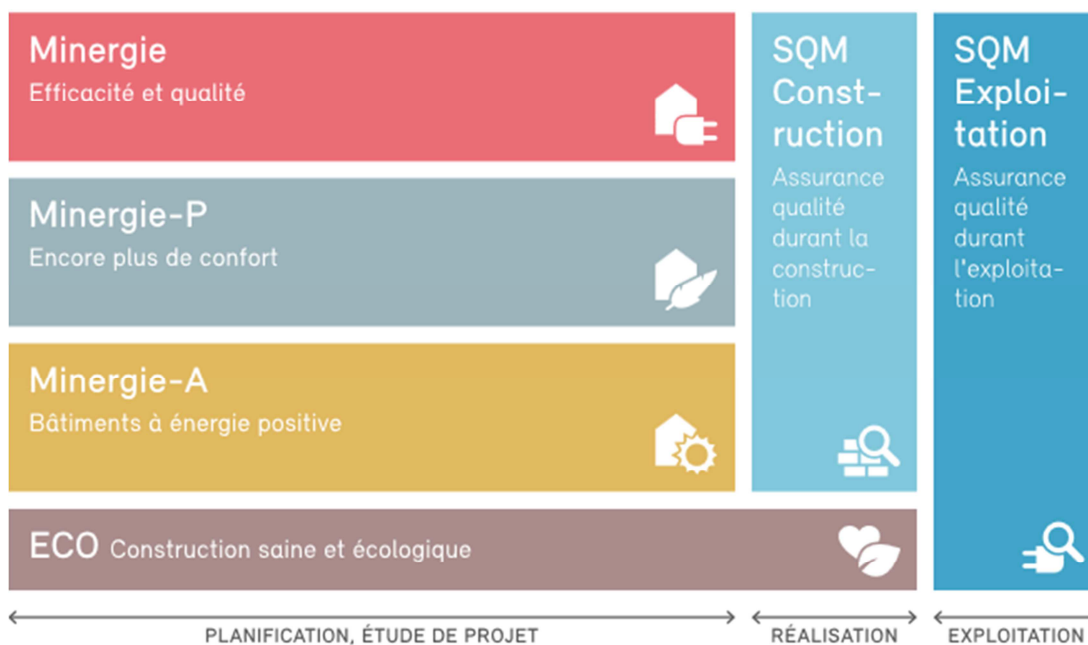
S'il s'agit de grandes divergences, Minergie prononce des mesures à mettre en œuvre obligatoirement. Cependant, s'il ne s'agit que de non-respect des principes de bases, des recommandations sont formulées mais ne sont pas obligatoires pour l'obtention du certificat.

Les bâtiments peuvent bénéficier de ce label uniquement si, lors de la labélisation Minergie, l'option SQM exploitation a été choisie. De plus, il est nécessaire que le bâtiment dispose d'un monitoring afin de contrôler la consommation énergétique selon le type d'énergie (pompe à chaleur, électricité, énergie solaire, etc.). La durée de prestation est encore à définir mais elle se situerait, à priori, entre au minimum un an et idéalement trois ans<sup>8</sup>. Les tarifs de ce service complémentaire débutent à partir de CHF 1'200.- HT, pour une maison individuelle de moins de 250m<sup>2</sup>. La certification sera valide durant cinq ans.

Pour le moment, uniquement les bâtiments d'habitations sont concernés par ce label.

Il est encore tôt pour dire quel sera l'impact de ces nouveaux services. Il serait donc intéressant de voir dans une dizaine d'années quel impact auront eu ces services et s'ils ont une réelle plus-value dans le domaine des bâtiments.

Figure 11 : Résumé des différents produits proposés



(Minergie, 2016)

<sup>8</sup> Entretien avec Monsieur Martial Bujard, Responsable de l'agence Minergie Suisse romande, Yverdon, 5 avril 2017.

### **4.1.3 Performances attendues versus réelles**

Selon une étude de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), les maisons individuelles Minergie consomment moins d'énergie que prévu. La consommation d'énergie des rénovations et des nouvelles constructions Minergie-P est également inférieure ou égale à celle prévue (OFEN, 2017). Cependant, les immeubles, d'habitations ou administratifs, chauffés au mazout ou au gaz dépassent, parfois largement, les valeurs prévues. Les dépassements proviendraient principalement du comportement des occupants et du mauvais réglage des installations techniques (OFEN, 2017).

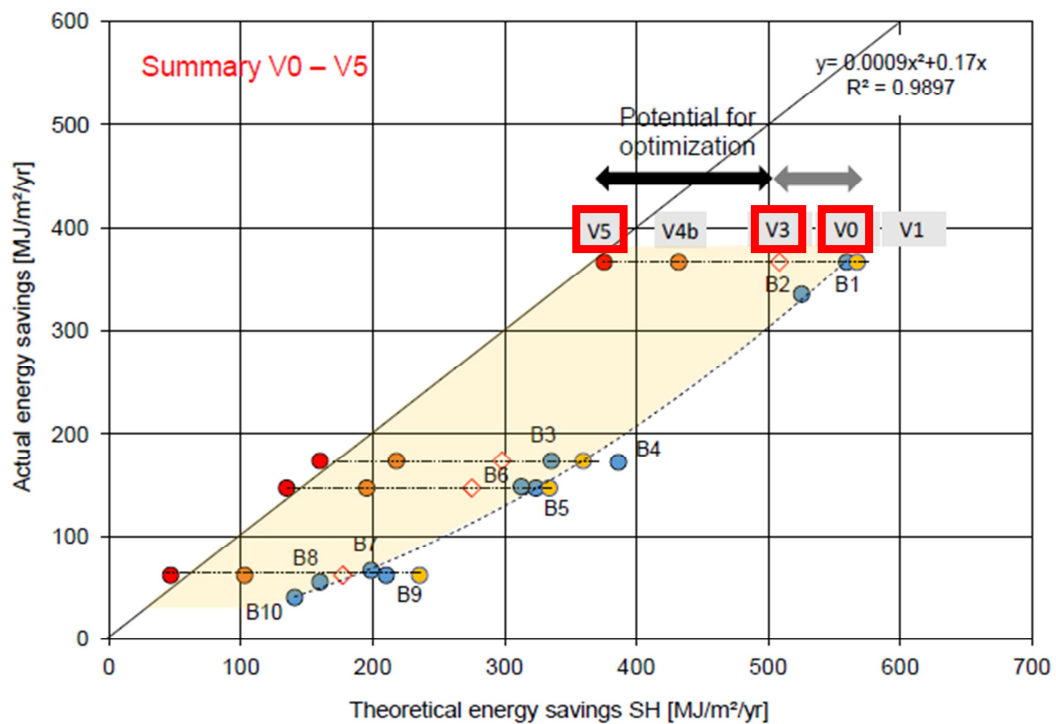
Bien qu'il y ait des dépassements, ces bâtiments ne perdent pas la certification Minergie. En effet, la certification est validée sur la planification de la construction et non sur les résultats lors de l'exploitation. C'est pourquoi le comportement des habitants joue un rôle très important ainsi que les réglages techniques faits par les chauffagistes.

Cette année, Minergie a introduit deux nouveaux services, SQM Construction et SQM Exploitation, qui permettront de réduire ces écarts causés par les mauvais réglages des installations techniques.

Les écarts sont également dus aux calculs, car les chiffres sont calculés sur les limites optimales, notamment en ce qui concerne la température du chauffage. La température prise pour le calcul est 20°C, selon la norme SIA 380/1, alors qu'en réalité les logements sont chauffés à 22°C en moyenne (BFE, 2016). Ces 2°C augmentent les besoins en chaleur de 15 à 25%.

Cependant, il ne faut pas croire que les écarts sont uniquement un problème chez Minergie. Des logements standards ont également des dépassements en moyenne de 70% (Zraggen, 2010).

Figure 12 : Potentiel d'optimisation selon les degrés de chauffage



(Khoury, 2017)

Sur ce graphique, nous pouvons voir le potentiel d'optimisation. Si la température de 21°C était prise en considération au lieu de 20°C (V0), comme actuellement avec la norme SIA, nous nous trouverions en V3. Nous voyons donc qu'en augmentant uniquement de 1°C lors des calculs de consommation, il y a déjà un écart de V0 à V3. Cependant, le potentiel réel d'optimisation serait la différence entre le V3 et le V5, qui représente 24°C, car certains logements sont chauffés à cette température. Il y a donc des pistes possibles par rapport au chauffage.

## 4.2 Office fédéral de l'énergie (OFEN)

L'OFEN met à disposition une carte avec tous les bâtiments labélisés Minergie. Il est possible de trouver des informations, telles que la date de certification, l'origine de l'énergie pour le chauffage et l'eau chaude ainsi que la surface de référence énergétique. Des informations concernant le concepteur et le maître d'ouvrage sont également disponibles.

De plus, l'OFEN mène plusieurs actions et projets afin de réduire la consommation énergétique.



### **4.2.1 Stratégie énergétique 2050**

Les buts de la stratégie énergétique 2050 sont d'augmenter l'efficacité énergétique, de développer les énergies renouvelables, de diminuer les énergies nucléaires et d'améliorer les réseaux électriques. Afin de montrer l'exemple, la Confédération s'est engagée à augmenter leur efficacité énergétique de 25% et de réduire de 20% leurs émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2020.

Malheureusement, seuls les bâtiments certifiés Minergie-P seraient prêts pour la stratégie énergétique 2050. Cela va être dur d'atteindre les buts fixés d'ici 2050. En effet, la stratégie énergétique a pour objectif de réduire de 64% la consommation de chauffage, par rapport à 2010, d'ici 2050. Cependant, deux principaux problèmes pourraient empêcher l'atteinte de cet objectif : le taux de rénovation n'est pas assez élevé et les écarts entre les performances réelles et celles attendues doivent être réduits (Khoury, 2017).

### **4.2.2 Programme SuisseEnergie**

SuisseEnergie collabore avec différents partenaires (cantons, communes, consommateurs, etc.) dans le but de sensibiliser, d'informer, de conseiller et de former dans les domaines des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Le public visé est toute personne s'intéressant à la consommation d'énergie. SuisseEnergie permet également de mettre en relation les différentes parties prenantes liées à l'énergie.

Le modèle encouragement harmonisé des cantons (ModEnHa) est appliqué dans le cadre de ce programme. Le ModEnHa a une partie prioritaire pour les encouragements financiers pour les rénovations des bâtiments et une partie complémentaire est dédiée pour les nouvelles constructions et les réseaux de chauffage.

#### **4.2.2.1 Energo**

Energo est une association dont l'objectif est d'aider la stratégie énergétique 2050 dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Pour cela, l'association propose quatre produits pour réduire la consommation énergétique dont une analyse, des conseils, une optimisation des installations ainsi que des recommandations basées sur une analyse plus approfondie. Elle propose également des formations continues destinées au personnel technique ainsi qu'aux concierges.

### **4.3 Office cantonal de l'énergie (OCEN)**

Chaque canton possède un office cantonal de l'énergie dont les buts sont d'optimiser la consommation énergétique ainsi que d'encourager la production et l'utilisation d'énergies renouvelables. Dans ce travail, je parlerai uniquement de l'OCEN genevois.

Il faut savoir qu'il y a des lois sur l'énergie pour les nouveaux bâtiments mais qu'il n'y a pas vraiment quelque chose d'établi pour les rénovations. D'ailleurs, dans la Loi sur les démolitions, transformations et rénovation (LDTR), il n'y a pas de mention concrète quant aux besoins et obligations de rénovation.

Selon l'OCEN, le parc immobilier genevois consomme la moitié de l'énergie et produit 60% des émissions de CO<sub>2</sub> (OCEN, 2017). C'est pourquoi, il est très important de s'activer dans ce domaine.

L'OCEN met également des eco-conseillers à disposition des propriétaires, moyennant des frais, afin de les orienter sur les améliorations d'efficacité énergétique possibles.

#### **4.3.1 Entretien avec Monsieur Christian Freudiger**

Une demande de construction globale est déposée auprès de l'OCEN et 30 jours avant le début des travaux un concept définitif est renvoyé à l'OCEN. C'est ce dernier concept qui va définir la consommation du bâtiment à ne pas dépasser<sup>9</sup>. Après la mise en service, l'indice de dépense de chaleur (IDC) est calculé chaque année. Il arrive parfois que cet indice dépasse de 1.5 à 2 fois par rapport à celui planifié. Selon Monsieur Freudiger, il y aurait seulement un tiers des propriétaires qui feraient un suivi de la consommation d'énergie dont les fondations, la ville de Genève et quelques régies genevoises. Le but de ce « suivi énergétique » est de contrôler les bâtiments les moins performants. Ceci permet au canton de demander aux propriétaires de mettre en place des mesures visant l'optimisation des installations ou des travaux plus importants afin de réduire leur consommation. Des lettres sont envoyées aux propriétaires devant entreprendre des mesures. Cependant, certains propriétaires récalcitrants ne font rien. Il est évident que ces derniers sont amendés.

Afin d'optimiser la consommation énergétique, certains propriétaires signent des contrats à la performance avec des chauffagistes. Ces contrats permettent de s'assurer que le professionnel fera le nécessaire afin d'obtenir une installation optimale et donc moins énergivore.

---

<sup>9</sup> Entretien avec Monsieur Christian Freudiger, Direction des opérations d'efficience énergétique de l'OCEN, Genève, 6 avril 2017.

En effet, si la consommation est inférieure à celle planifiée, il sera rémunéré davantage que si elle la dépasse. Pour aider les propriétaires dans cette démarche, il existe swissecsko, une association à but non lucratif qui fait des contrats de performance énergétique.

Concernant la loi sur l'énergie introduite en 2010, Monsieur Freudiger tire l'attention sur l'environnement politique à ce moment-là. En effet, grâce à la bonne disposition en cette période, il a été possible d'introduire ces lois. Il n'est donc pas possible de savoir à l'avance, ce qui sera introduit ou supprimé des lois, car nous dépendons en partie des politiciens.

### **4.3.2 Programme Bâtiments**

Le *Programme Bâtiments* centralise les demandes de subventions. Il soutient également toutes les nouvelles constructions de haute performance énergétique et les rénovations permettant d'améliorer la consommation énergétique. Le programme, qui a débuté en 2010, se réorganise cette année. En effet, auparavant, la partie de l'encouragement à la modernisation des bâtiments était gérée par la Confédération, tandis que la partie des énergies renouvelables, de la technique des bâtiments et de la récupération des pertes de chaleur par les cantons. Dès cette année, les cantons s'occuperont de tous les encouragements relatifs aux bâtiments et donneront les subventions selon leurs priorités cantonales.

Le programme 2017 a trois projets : le premier est de favoriser les rénovations des bâtiments existants afin de réduire leur consommation énergétique. Le deuxième est d'aider les propriétaires des nouvelles constructions souhaitant obtenir le label Minergie-P, par exemple. Le troisième, et dernier projet, est d'inciter à choisir des installations techniques efficaces, tel que le chauffage.

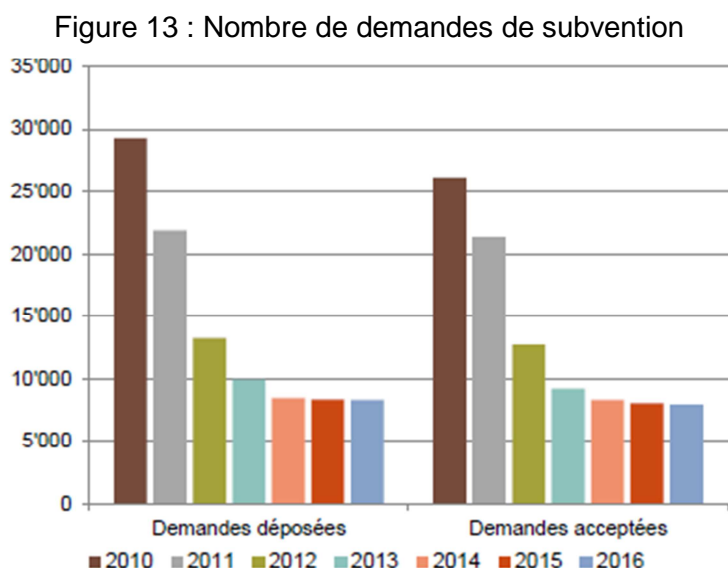
Afin de parvenir à leurs buts, en 2017, le canton de Genève disposera d'un budget d'environ 25 millions de francs (ge.ch, 2017). Ce montant sera financé à plus de 75% par la Confédération, grâce à la taxe sur le CO<sub>2</sub>, et le solde par le canton.

Le barème des subventions sera également à la hausse. Avant 2017, par exemple, pour une isolation des façades, il était possible d'obtenir 40 francs/m<sup>2</sup>, alors que dès cette année, il sera possible d'être subventionné de 70 francs/m<sup>2</sup> (Le Programme Bâtiment, 2017). Les subventions sont séparées en cinq catégories : le diagnostic, l'enveloppe, les installations techniques, les certifications et les infrastructures.

En plus du financement proposée par Le Programme Bâtiments, divers autres financements sont possibles, tel que le programme Eco21 des SIG qui participe jusqu'à 10% pour le remplacement d'une chaudière.

L'objectif de ce programme de subventions est également d'atteindre une société à 2000 watts. À savoir qu'en 2014, nous étions légèrement en-dessous des 5000 watts d'énergie primaire<sup>10</sup> et que nous avons baissé notre consommation de presque 1000 watts en 10 ans. Il est estimé que d'ici 2050, nos besoins devraient baisser à 3500 watts par personne. Ainsi, en 2100, il est prévu d'arriver à 2000 watts.

Chaque année, le programme bâtiments met à disposition des statistiques, dont voici quelques chiffres :

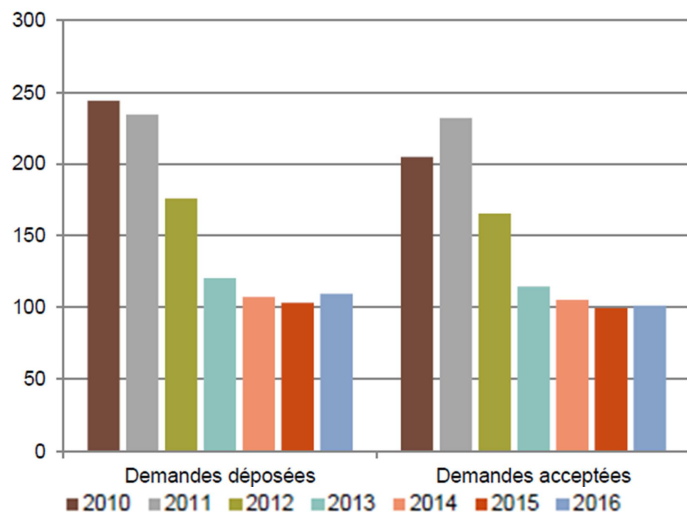


(Le Programme Bâtiment, 2017)

En 2016, il y a eu 8'331 demandes de subventions déposées, nombre similaire en 2014 et 2015. Cependant, les demandes de subvention ont diminué par rapport à 2010, où il y a eu environ 30'000 demandes. Les trois cantons dans lesquels il y a le plus de dépôts de demandes sont les cantons de Zurich (1'178), Berne (1'279) et Vaud (707), à Genève il y a eu 152 demandes (Le Programme Bâtiment, 2017).

<sup>10</sup> Énergie dans sa forme brute avant la transformation, par exemple, le bois dans la forêt.

Figure 14 : Montants des demandes de subvention, en millions de francs



(Le Programme Bâtiment, 2017)

La figure 13, nous montre qu'en 2016, le montant total des demandes est de CHF 109 millions, ce qui représente +6% par rapport à 2015. Le montant moyen de subvention est de CHF 12'100.- (Le Programme Bâtiment, 2017).

### 4.3.3 Plan climat cantonal

Le plan climat cantonal a deux objectifs. Le premier est de réduire de 40%, par rapport à 1990, les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. Le deuxième est d'anticiper et de gérer les effets des changements climatiques. Pour atteindre ces objectifs, six axes stratégiques sont mis en place, dont réduire la consommation des énergies fossiles tout en promouvant les énergies renouvelables. D'ailleurs, selon le plan du climat cantonal, 46% des émissions totales sont dues aux bâtiments dans le canton de Genève.

Les nouvelles constructions, devant respecter des standards énergétiques, ne posent pas de problème. C'est pourquoi, il faut se concentrer principalement sur les bâtiments existants. Des incitatifs ont été mis en place (subvention, par exemple) afin d'augmenter le pourcentage de rénovations, qui n'a été ces dernières années que de 1%.

Le volet 2, englobant les mesures à prendre, paraîtra dans le courant de l'année 2017.

#### 4.3.4 Nouveaux immeubles – haute performance énergétique

L'OCEN impose des critères pour la construction de nouveaux bâtiments :

- Besoins en chauffage inférieurs ou égaux à 80% de besoins en chaleur – définis par la norme SIA 380/1
- 60%, ou moins, d'énergie non renouvelable pour couvrir les besoins en chaleur – définis par norme SIA 380/1
- Concernant la ventilation, les valeurs de la norme SIA 380/4 doivent être respectées

De plus, des panneaux solaires doivent être installés et doivent couvrir 30% des besoins pour l'eau chaude, à moins qu'une autre énergie renouvelable ne soit utilisée.

Minergie correspond donc à tous les critères de haute performance énergétique.

Après trois ans, l'OCEN fait la moyenne de l'indice de dépense de chaleur. Si la moyenne est supérieure à l'indice de la norme SIA 380/1, de 50% ou plus, le service peut demander un audit d'analyse de conformité. Ensuite, les propriétaires ont un certain délai, selon le pourcentage de dépassement, pour mettre en œuvre les mesures d'optimisation.

Monsieur Bouglé m'a fait prendre conscience qu'il existait un problème concernant les nouvelles habitations. En effet, les nouveaux logements sont généralement plus grands qu'auparavant. Alors oui, les logements Minergie consomment moins mais étant donné que ces logements sont plus grands, forcément ils consomment plus<sup>11</sup>. J'ai contrôlé, dans le règlement d'exécution de la loi générale sur le logement et la protection des locataires (RGL) ainsi que dans l'ordonnance concernant la surface nette habitable, s'il existait un maximum de m<sup>2</sup> par logement. Cependant, il n'y a qu'un minimum de m<sup>2</sup> qui doit être respecté lors de la construction. Le calcul de consommation par rapport aux m<sup>2</sup> pose également problème, car le nombre d'habitants n'est pas pris en compte. Or, ce nombre a également une influence sur la consommation.

---

<sup>11</sup> Entretien téléphonique avec Monsieur Jérôme Bouglé, ancien contrôleur de dossiers Minergie, Genève, 2 mars 2017.

#### 4.3.5 Rénovation des immeubles existants

Lors de la rénovation de la toiture, des panneaux solaires doivent être installés dans le but de couvrir au minimum 30% des besoins en chaleur, comme pour les nouvelles constructions.

De plus, si la différence entre la moyenne de l'IDC observée avant est inférieure à 40% de la diminution prévue, le service peut demander un audit du bâtiment. Ensuite, les propriétaires ont un certain délai, selon le pourcentage, pour mettre en œuvre des mesures d'optimisation.

Monsieur Jad Khoury a réalisé sa thèse de doctorat sur la rénovation énergétique des bâtiments résidentiels collectifs. Dans celle-ci, il prend l'exemple de deux rénovations, faites selon le standard Minergie, n'ayant pas atteint les valeurs planifiées. Le premier bâtiment aurait dû économiser 78% d'énergie mais n'en a réalisé que 35%. Le deuxième bâtiment, quant à lui, devait économiser 72% d'énergie mais n'est arrivé qu'à 47% (Khoury, 2014). Après des études réalisées, les deux principales raisons de ces écarts sont le chauffage élevé dans les logements, 23.6°C en moyenne, et l'ouverture des fenêtres par les locataires. Ce dernier point est en contradiction par rapport à Minergie, qui ne fixe pas limitation concernant l'ouverture des fenêtres.

La coopérative *La Cigale*, proche de Varembe, est l'une des plus grandes rénovations Minergie-P en Suisse. Cependant, des suivis montrent que le bâtiment dépasse les valeurs du label bien que la consommation ait diminué par rapport aux données initiales. Une des causes est que les locataires surchauffent leur logement. À la suite de cette analyse, des formations pour les utilisateurs vont être mises en place afin d'arriver au plus proche des valeurs planifiées.

Des informations sur la consommation réelle ainsi que des conseils pour la réduire sont également diffusés via des TV dans les allées afin de sensibiliser les locataires.

Tableau 1 : Part de logements genevois selon leur année de construction

Bâtiments	Part de logements	Etiquette énergie	IDC (MJ/m2/an)
<u>Minergie</u> ®	< 1%	A	< 140
2010	< 1%	B	<120
2000	6%	C	440
1990	10%	D	570
1980	7%	D	750
1970	14%	G	970
1960	20%	G	970
1950	12%	G	920
1920	30%	G	880

(eco21, 2012)

Les bâtiments construits avant les années 2000 représentent 93% du parc immobilier genevois. Les bâtiments les plus énergivores sont ceux construits dans les années 60 et 70. Tous ces bâtiments consomment entre trois à quatre fois plus d'énergie que les bâtiments construits après 2009 (Eco21, 2012). Il est important de se concentrer principalement sur trois points : l'isolation, l'optimisation, ou le remplacement de l'installation de chauffage, et veiller au comportement des occupants. La priorité reste tout de même l'enveloppe du bâtiment, car il permet de réduire les besoins en chauffage.

Avec une rénovation Minergie, le potentiel d'économie d'énergie est donc très grand, car il est possible de réduire de 70% la consommation énergétique (Energyscope, 2017). Cependant, la part des rénovations certifiée Minergie était uniquement de 6% en 2013 (202 bâtiments Minergie sur un total de 3'330 bâtiments rénovés) (Khoury, 2014).



## 4.4 Locataires / Utilisateurs

Dès l'arrivée des locataires dans un logement Minergie, une brochure, avec quelques conseils d'utilisation, leur est transmise. Elle explique également, très succinctement, ce qu'est Minergie et quelles en sont les caractéristiques. De plus, il est mentionné qu'il est possible d'ouvrir les fenêtres, sans restriction.

En ayant moi-même vécu la différence entre un logement Minergie et un standard (non rénové), je confirme que c'est une chance d'habiter dans un logement Minergie qui offre un tel confort. En effet, l'immeuble est très bien isolé et, bien qu'habitant dans une route très bruyante, nous n'avons pas les désagréments de la route. Mis à part le confort, l'économie en coût d'énergie est également très flagrante.

Selon une enquête, les locataires sont satisfaits des bâtiments Minergie concernant l'isolation phonique, les courants d'air et les odeurs de cuisine. Cependant, ils trouvent que l'air est sec dans leur habitation (BFE, 2016).

Une équipe de la HES-SO Valais a fait une enquête dans un quartier certifié Minergie afin de connaître la satisfaction des habitants concernant le label. L'enquête a conclu qu'il n'est pas possible de réfuter qu'il n'existe pas de lien entre le label Minergie et la satisfaction des locataires. Il en est de même sorti que si l'habitant est satisfait, il va porter attention au label. Concernant le chauffage, il a été possible de bloquer la température à 21°C dans les appartements. Malheureusement, ce blocage n'a pas été communiqué. Par conséquent, lorsque des locataires ont augmenté la vanne à 24°C et ont vu la température stagner à 21°C, ils s'en sont plaints. Ce manque de communication a apporté une vision négative par rapport au label Minergie.

## 4.5 Architectes

Selon une enquête de l'OFEN, quatre maîtres d'ouvrage sur cinq utiliseraient le même standard Minergie (OFEN, 2017). Ceci montre la satisfaction des professionnels par rapport au label.

### 4.5.1 Entretiens avec Messieurs Luca Falcione & Ricardo Pfister

Actuellement, durant la formation des architectes, des cours sont dispensés afin de les sensibiliser à la construction et au développement durable<sup>12</sup>. Malheureusement, ces cours ne sont donnés qu'en troisième année.

---

<sup>12</sup> Entretien avec Monsieur Luca Falcione, architecte, Genève, 5 avril 2017.

Selon entretien avec Monsieur Falcione, les lois concernant les bâtiments ne permettent plus certaines architectures. De plus, lors des rénovations, il faut également faire attention à la contrainte de la protection du patrimoine<sup>13</sup>.

Le type de bâtiment, qu'il soit de haute performance énergétique ou labélisé Minergie, ne donne pas une surcharge de travail au niveau du projet architectural mais plutôt sur le plan administratif. En effet, ces nouvelles normes demandent davantage de travail administratif, notamment en ce qui concerne les labélisations ou les autorisations de construire, où il est nécessaire de présenter plusieurs documents.

En termes d'horaires, ceux-ci sont généralement régis par la norme SIA 142, qui est un règlement des concours d'architecture et d'ingénierie. Cette norme calcule les honoraires de l'architecte par rapport au prix de la construction. Par conséquent, puisqu'en général une construction Minergie est plus chère, les honoraires seront également plus élevés par rapport à une construction standard.

#### **4.6 Mise en parallèle avec Minergie**

C'est indéniablement grâce à Minergie que les standards de construction sont plus élevés. La plus-value reste, malgré l'introduction du MoPEC, car Minergie est toujours au-dessus.

Cependant, bien que Minergie ait mis à jour ses labels cette année, elle devra sûrement, prochainement, se mettre à jour par rapport aux stratégies futures, fédérales et cantonales. Minergie-P semble être la meilleure solution pour atteindre les buts de la stratégie énergétique 2050. D'ailleurs, l'OCEN met en avant Minergie-P afin de bénéficier des subventions. C'est donc un très bon moyen d'inciter les propriétaires à utiliser ce label lors de nouvelles constructions ou de rénovations.

Dans l'ensemble, nous pouvons dire que les parties prenantes ont une bonne image de Minergie. Par conséquent, ce n'est pas tout de suite qu'elles se détourneront de l'association.

Finalement, il est plus raisonnable de rénover les bâtiments existants que de fixer plus de contraintes pour les nouvelles constructions, car les anciens immeubles sont plus énergivores. De plus, ces bâtiments à rénover représentent un grand nombre de clients pour Minergie.

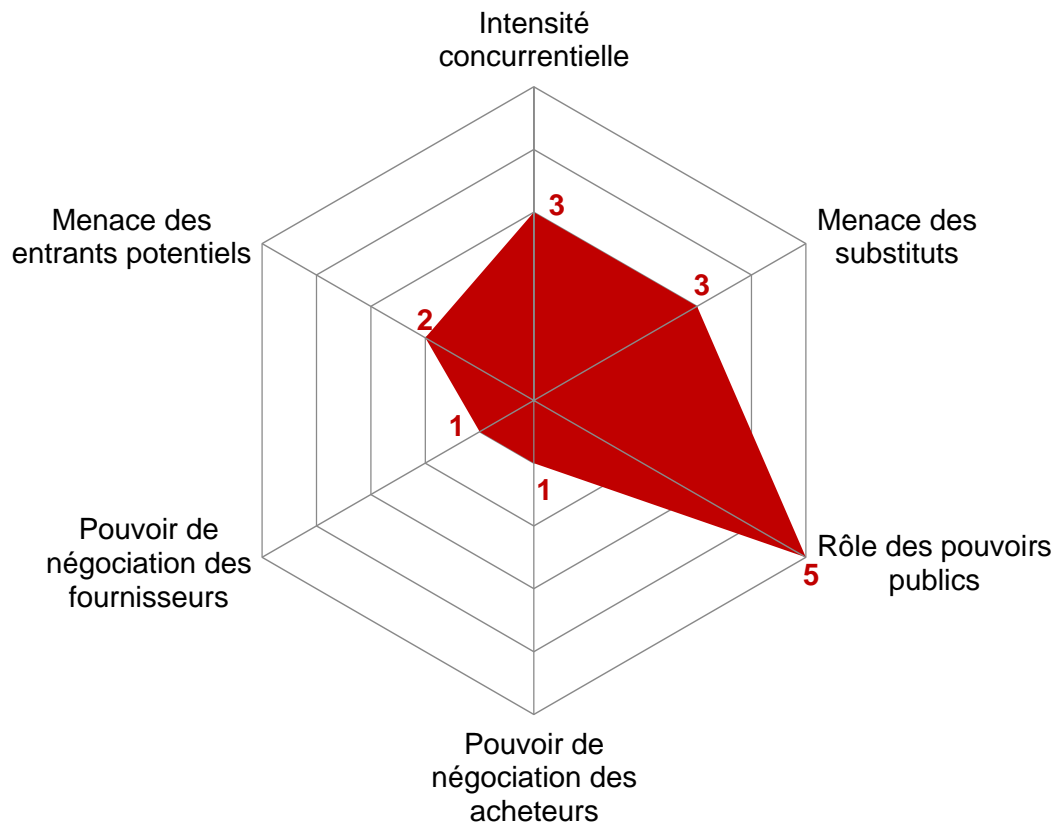
---

<sup>13</sup> Entretien avec Monsieur Ricardo Pfister, architecte à l'Etat, Genève, 21 avril 2017.

## 5. Analyses

### 5.1 5 (+1) forces de Porter

Les 5 (+1) forces de Porter permettent d'analyser les forces concurrentielles dans un secteur.



Notation : 1 = pouvoir très faible

5 = pouvoir très fort

#### 5.1.1 Intensité concurrentielle

Certains centres de certification, par exemple, CECB, prennent en compte les trois piliers du développement durable. Par conséquent, Minergie doit continuer à innover afin de garder une plus-value par rapport à ses concurrents. De plus, si Minergie perdait sa réputation, il serait possible que des concurrents prennent des clients potentiels de l'association.

#### 5.1.2 Menace des substituts

Les substituts de Minergie sont les immeubles à haute performance énergétique (HPE) qui n'ont pas besoin d'être labélisés. C'est pourquoi, ils ont un certain pouvoir. Cependant, Minergie est ancrée dans les pensées, ce qui leur permet d'avoir une véritable marge.

### 5.1.3 Rôle des pouvoirs publics

Le rôle des pouvoirs publics est très important, car ils peuvent mettre davantage en avant Minergie qu'un autre label. De plus, les lois peuvent beaucoup influencer le fonctionnement de l'association. Par conséquent, ils ont un grand pouvoir.

### 5.1.4 Pouvoir de négociation des acheteurs

Les clients bénéficient d'une plus-value en possédant un bâtiment certifié Minergie. De ce fait, les clients sont gagnants et n'ont pas de pouvoir sur Minergie pour les influencer.

### 5.1.5 Pouvoir de négociation des fournisseurs

Les fournisseurs de Minergie sont les partenaires des modules. Etant donné que ce sont ces fournisseurs qui bénéficient de l'utilisation de la marque Minergie, ils n'ont pas de pouvoir sur cette dernière.

### 5.1.6 Menace des entrants potentiels

Il est difficile de penser que de nouveaux concurrents puissent faire leur entrée sur ce marché. En effet, des barrières à l'entrée existent, telles que les normes en place et l'image de marque de Minergie. Ces exemples rendent l'entrée de nouveaux concurrents plus difficile. C'est pourquoi, ils ont une faible influence.

## 5.2 SWOT

Le SWOT permet d'analyser les forces et les faiblesses, à l'interne, ainsi que les opportunités et les menaces, à l'externe.

<b>FORCES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-Précurseur dans le domaine</li><li>-Moins de consommation d'énergie</li><li>-Plus de confort dans le logement</li><li>-Mise en place des SQM</li></ul>	<b>FAIBLESSES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-Prix de la certification</li><li>-Doit toujours se mettre à jour par rapport aux normes</li><li>-Ecart de performance</li></ul>
<b>OPPORTUNITES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-Prise de conscience de la population</li><li>-Mise en avant par les autorités</li><li>-Intégration d'autres aspects</li></ul>	<b>MENACES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-Doit garder une avance sur les normes</li><li>-Durcissement des normes</li><li>-Autres centres de certifications</li></ul>

### **5.2.1 Comment utiliser les forces pour saisir les opportunités ?**

Proposant une économie d'énergie et du confort dans le logement, Minergie est la référence dans le domaine de la certification des bâtiments. Par conséquent, la prise de conscience de la population, quant à la consommation énergétique, est une réelle opportunité.

Aussi, en ayant ajouté cette année de nouveaux services, Minergie n'est plus uniquement présente dans la conception du bâtiment mais également dans la construction et l'exploitation. Il est donc envisageable d'intégrer d'autres aspects, dans le futur, telle que la mobilité, comme le fait la norme SIA 2040.

### **5.2.2 Comment les forces permettent-elles de maîtriser les faiblesses ?**

Ayant des écarts de performance, il convient de se poser la question si Minergie a toujours une bonne réputation ? Etant le précurseur dans le domaine, nous pouvons penser que oui ! En effet, malgré les écarts, Minergie continue de plaire, car même si l'exploitation n'est pas optimale, la construction Minergie permet de consommer moins d'énergie.

De plus, les prix, non négligeables, sont acceptés par les avantages que procure la certification.

### **5.2.3 Comment utiliser les forces pour réduire les menaces ?**

La réputation de Minergie lui permet de garder un certain avantage par rapport aux autres normes. De plus, avec la récente mise en place des SQM et de la mise à jour de ses labels, l'association garde son avance. Néanmoins, Minergie doit être en alerte afin de garder ses forces.

### **5.2.4 Comment corriger les faiblesses en exploitant les opportunités ?**

Si Minergie intégrait d'autres aspects, elle aurait une plus-value considérable qui est mise en doute par moments. Aussi, Minergie a la chance de compter sur les autorités afin que ses labels soient mis en avant lors des constructions, en attribuant des subventions, par exemple.

De plus, la prise de conscience de la population, quant aux problèmes de la consommation énergétique, fait que leur consentement à payer soit plus élevé. Les propriétaires sont donc disposés à payer afin d'être labélisés Minergie.

### **5.2.5 Comment la saisie des opportunités peut-elle minimiser les menaces ?**

Intégrer d'autres aspects permettrait à Minergie de rester dans la course par rapport aux autres centres de certification. Cela permettrait également de garder une avance sur les normes.

Aussi, grâce à la mise en avant de Minergie par les autorités, elle garde une avance également sur les autres centres de certification.

### **5.2.6 Faiblesses et menaces : comment gérer cette situation critique ?**

Les forces et les opportunités de Minergie permettent de contrer les faiblesses et les menaces. Minergie doit mettre en avant ses forces et profiter des opportunités afin de limiter les menaces. De plus, l'association devra toujours garder un œil sur les améliorations des normes afin de toujours offrir une plus-value aux propriétaires.

## **5.3 Marketing Mix (les 4P)**

### **5.3.1 Produit**

Comme nous avons pu voir, Minergie propose divers services de la conception à l'exploitation du bâtiment. Il est d'ailleurs possible de combiner plusieurs services à la fois, par exemple, Minergie-P-Eco. L'association est également une référence dans le domaine du bâtiment concernant l'économie d'énergie.

### **5.3.2 Prix**

Les prix pour une construction Minergie sont en moyenne entre 5% à 10% plus chers que les bâtiments standards. Cependant, la valeur des bâtiments est également plus élevée en construisant Minergie. Par conséquent, lors d'une vente, les propriétaires peuvent récupérer une partie de leur investissement.

### **5.3.3 Place**

La plupart des informations sont libres d'accès sur leur site internet. De plus, des offices de certification Minergie sont disponibles afin de répondre aux questions et aider les intéressés dans les démarches. Des cours sont également dispensés dans le but d'informer sur les nouvelles technologies.

### **5.3.4 Promotion**

Bien que Minergie ne fasse pas partie d'une norme cantonale ou fédérale, l'association a su trouver sa place. En effet, les organismes étatiques font souvent référence à Minergie comme étant un niveau à atteindre. De plus, les subventions sont données plus facilement si le bâtiment a une certification Minergie, ce qui fait de la publicité à Minergie.

### 5.3.4.1 Partenariats

Le CECB n'est pas le seul à être financé par des produits et des sociétés<sup>14</sup>. En effet, Minergie utilise également ses partenaires. Nous pourrions d'ailleurs dire que c'est un phénomène de société.

Minergie a des partenaires stratégiques connus, notamment, pour être innovants dans le domaine de l'efficacité énergétique ainsi que pour leur engagement stratégique dans les bâtiments durables. Il y a, par exemple, des fabricants de produits d'isolation ou encore dans les systèmes de ventilation.

Afin de devenir partenaire spécialiste, les intéressés doivent payer une cotisation annuelle de CHF 300.- et suivre un cours Minergie de base. En outre, ils doivent présenter une étude de cas ou démontrer leur expérience pratique avec un objet réalisé respectant les exigences du label. Ils sont aussi régulièrement mis à jour quant aux nouvelles techniques grâce à des formations continues, dispensées par Minergie, ou à des séminaires professionnels.

L'association met en avant le partenariat comme étant une possibilité de faire connaître l'entreprise des partenaires et de pouvoir être plus proche des administrations cantonales, des professionnels du bâtiment et des maîtres d'ouvrage. Nombreux autres avantages sont mis en avant sur le site internet de Minergie, notamment, une participation gratuite aux manifestations professionnelles, l'utilisation de la marque Minergie dans les communications ou encore le droit de vote lors de l'Assemblée générale annuelle de l'association. Les adresses et sites internet des partenaires spécialistes sont mentionnés sur le site internet du label contre une contribution annuelle supplémentaire de CHF 200.-.

Le branding est également utilisé par Minergie. C'est d'ailleurs l'une des raisons pour laquelle les partenaires sont disposés à payer une cotisation pour utiliser la marque Minergie. En effet, le label est ancré dans nos têtes comme étant construits avec des matériaux de qualité et favorise l'économie d'énergie. Dans le cas de Minergie, il s'agirait d'une fonction aspirationnelle, car elle permet de construire des bâtiments économes en énergie qui donnent un avantage à l'environnement.

---

<sup>14</sup> Entretien téléphonique avec Monsieur Jérôme Bouglé, ancien contrôleur des dossiers Minergie, Genève, 2 mars 2017.

## 5.4 Finances

Le surcoût de la certification représente environ 10% du coût total de la construction. Cependant, ce surcoût est généralement amorti dans les sept ans grâce à l'économie d'énergie (Mistral, 2016). De plus, grâce à la certification Minergie, le bâtiment a une plus grande valeur à la vente.

D'ailleurs, il est possible de répercuter une partie des coûts sur les loyers des locataires lorsqu'il s'agit d'un bâtiment rénové. Si nous prenons l'exemple d'un immeuble rénové à Onex, sis Gros-Chêne 40-42 :

Tableau 2 : Coût de la rénovation à Onex

Coût de la rénovation	CHF 1'058.- HT/m <sup>2</sup>
Subventions	CHF 110.- HT/m <sup>2</sup>
Coût net de la rénovation	CHF 948.- HT/m <sup>2</sup>

Nous constatons que dans ce projet, les subventions ont représenté environ 10%. Nous pourrions penser que les subventions sont, en partie, pour couvrir le surcoût lors d'une certification Minergie.

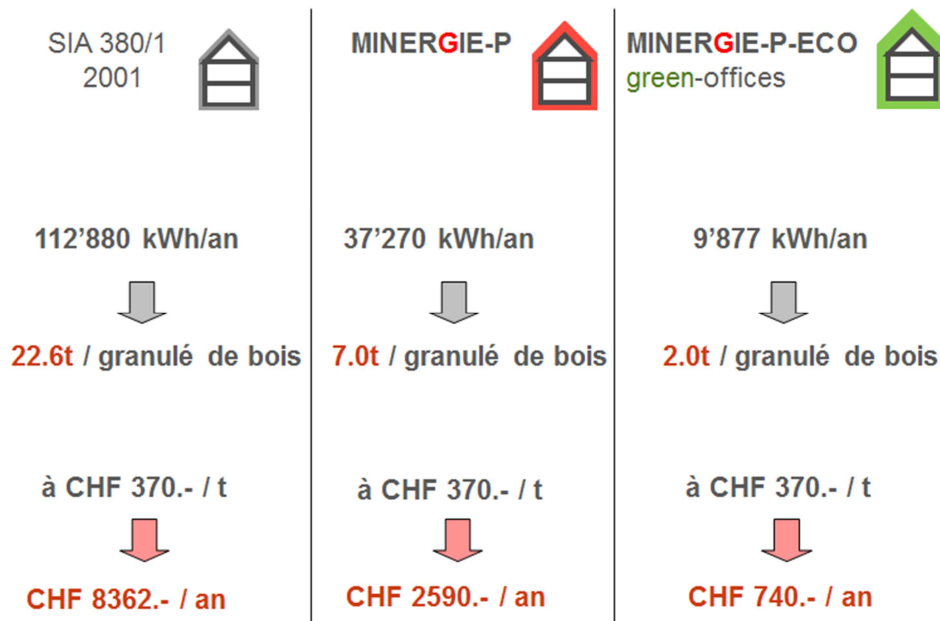
La répartition des coûts de rénovation se fait comme suit (Khoury, 2014) :

- Subventions : 17%,
- Locataires 35% (contribution nette : 19%, baisse des charges : 16%)
- Propriétaire : 48%

Bien qu'il y ait presque la moitié des coûts qui est prise en charge par le propriétaire, la rénovation a permis de réduire les charges énergétiques de moitié, de fournir un meilleur confort aux locataires et d'augmenter les loyers. Ce dernier point ne doit pas être négligé par le propriétaire, car il permet de récupérer encore une partie de son investissement à long terme.



Figure 15 : Comparaison des coûts de chauffage par an, avec granulé de bois



(Lutz, 2009)

En construisant avec le label Minergie-P, il est possible d'économiser plus de trois fois en coûts de chauffage par rapport à la norme SIA 380/1:2001 et bien plus avec Minergie-P-Eco. On constate donc que le label permet d'économiser plus qu'en se limitant uniquement au respect des normes.

## 5.5 Avantages de Minergie

Premièrement, la rénovation permet de stabiliser la valeur du bâtiment et voire même de l'augmenter. En effet, comme mentionné auparavant, selon une étude de la Banque Cantonale de Zürich, la valeur d'une maison individuelle peut augmenter jusqu'à 7% et celle d'un immeuble locatif jusqu'à 3,5% après une rénovation Minergie.

Deuxièmement, et selon le but principal de Minergie, une rénovation peut augmenter fortement le confort des usagers.

Troisièmement, certaines banques n'accordent de crédit que s'il y a la labélisation Minergie. Cette labélisation donne également le droit, par exemple, à une subvention pour le chauffage.

Quatrièmement, les rénovations permettent de diminuer la consommation d'énergie et donc de faire des économies financières. En effet, la rénovation permettra au bâtiment d'avoir une meilleure enveloppe, donc d'être mieux isolé et par conséquent, de réduire le besoin en énergie.

Cinquièmement, les énergies renouvelables sont mises en avant et deviennent en partie obligatoires. Par conséquent, il y a moins de polluants dans l'air ce qui crée un avantage écologique.

Finalement, les immeubles qui bénéficient d'un standard de haute performance énergétique jouissent de l'exonération de l'impôt immobilier complémentaire durant vingt ans, selon l'article 78 de la loi sur les contributions publiques. On entend par haute performance énergétique le respect du module de base du MoPEC ainsi que les exigences du standard Minergie ou un module supplémentaire du MoPEC.

## **5.6 Evolution de Minergie dans ces prochaines années**

Avec toutes les informations trouvées et regroupées dans ce travail de bachelor, je pense que l'évolution principale sera focalisée sur la réduction des écarts entre la consommation estimée et la consommation réelle.

Tout d'abord, en optimisant l'installation du chauffage. Minergie l'a compris et c'est pour cette raison qu'elle a mis en place les nouveaux services SQM. Ceux-ci permettront de contrôler davantage les installations et de les adapter afin de les optimiser. D'ailleurs, Monsieur Bujard a été clair quant à l'évolution de Minergie, les standards ne seront pas améliorés et sont déjà mis à jour selon la future introduction du MoPEC. Il n'est d'ailleurs pas planifié, par exemple, de prendre en compte la mobilité comme le fait la norme SIA 2040.

Ensuite, lors des calculs de la consommation énergétique, des chiffres plus proches de la réalité devraient être pris en compte. En effet, actuellement, les chiffres pris selon la norme SIA, mais ne correspondent pas, et parfois de loin, à la réalité. En effet, si nous augmentons la température uniquement de 1°C, notre facture énergétique augmente de 7% (ECO21, 2012). D'ailleurs, la possibilité de bloquer les vannes des radiateurs à 21°C, comme fait dans un quartier durable, serait une solution potentielle. Cependant, ce n'est pas envisageable pour Minergie, car ce blocage empiète sur la sphère privée.

Il ne faut pas oublier que le but premier de Minergie est de garantir un logement confortable, même si cela signifie à 25°C. Pour l'OCEN, il n'est pas non plus possible de mettre en place ce blocage, car il y aurait des plaintes et cela fait partie de la vie privée. Pour ma part, j'estime que si bloquer les vannes thermostatiques est une solution solide afin de réduire la consommation énergétique, il faudrait accepter cette contrainte pour notre propre bien-être. Il est, cependant, évident que Minergie ne pourra pas changer les valeurs de la norme SIA sur un claquement de doigts.

Malgré cela, elle pourrait envisager de calculer une consommation, plus réelle, pour laquelle serait prise en compte une température moyenne de 22°C. Le calcul de la consommation énergétique théorique, qu'impose la norme SIA à 20°C, resterait comme valeur idéale à atteindre. Ainsi, il y aurait moins d'écarts au moment de l'exploitation du bâtiment.

Quant aux étudiants en architecture et les professionnels de la construction, ils pourraient être plus informés et sensibilisés à la construction durable. Aussi, étant donné que les chauffagistes étaient habitués aux réglages avec les énergies fossiles, il est très important de les former afin d'optimiser et adapter leurs connaissances pour les énergies renouvelables. D'ailleurs, des cours fe3.ch, en partenariat avec Minergie, donnent la possibilité aux professionnels du bâtiment de se mettre à jour. Fe3.ch offre des formations continues tant sur les nouveautés techniques, la ventilation ou encore les rénovations. Minergie pourrait mettre davantage en avant ces cours afin de sensibiliser plus les professionnels quant aux changements. Cette prise de conscience ouvre également des opportunités pour de nouveaux métiers, tels que des thermiciens ou des managers énergétiques.

Puis, nous pourrions nous attendre à ce que lors de l'entrée des locataires dans un immeuble Minergie, il y ait une meilleure communication, car l'utilisation a un grand impact sur la consommation réelle de l'énergie. Une des solutions pour sensibiliser les locataires est, par exemple, d'installer des écrans, comme dans les immeubles de La Cigale, en y indiquant la consommation de l'immeuble ainsi que des conseils utiles pour une bonne utilisation. Ce pourrait donc être une exigence à intégrer afin d'impliquer les locataires dans le fonctionnement du logement.

Enfin, malgré que le confort soit au centre de Minergie, il devrait également être important que la consommation estimée soit au plus proche de la réelle. Ceci même si cela devrait réduire un minimum le confort du locataire. Aussi, lors de la construction des immeubles, je pense que l'objectif principal du propriétaire est de minimiser la consommation énergétique et non de fournir un confort optimal au locataire.

Pour conclure, Minergie doit également réussir à augmenter le taux de rénovations afin de satisfaire un des objectifs de la Confédération et des cantons. Je pense qu'avec les différentes étapes de rénovation, introduites l'année dernière, les propriétaires seront plus enclins quant aux démarches pour rénover.

## 6. Conclusion

Ce travail de bachelor m'a fait prendre conscience que nos actes, même à l'intérieur de nos logements, ont des impacts sur l'environnement. Aussi, faire des économies d'énergie en rénovant nos anciens bâtiments est essentiel pour améliorer notre empreinte écologique. Heureusement, il y a des personnes et entreprises qui se sont engagées dans la construction durable afin que les bâtiments aient moins de répercussions sur l'environnement.

Grâce à Monsieur Khoury, j'ai pu participer à un workshop concernant les rénovations des bâtiments. Ces workshops sont très importants, car ils permettent aux propriétaires de rencontrer des professionnels afin de les renseigner sur les travaux qu'ils pensent entreprendre. De plus, en regroupant ces professionnels, les propriétaires ne doivent pas se déplacer dans divers lieux pour avoir les informations dont ils ont besoin. Ces workshops peuvent également être un soutien pour rénover.

Aussi, apprendre que le but principal de Minergie était le confort de locataires m'a surpris, car les articles de journaux mentionnent principalement le fait que Minergie promeut des logements peu énergivores. J'ai d'ailleurs eu l'impression que les écarts importaient peu tant que la construction était telle qu'elle avait été planifiée, ce qui est un peu décevant.

Il est vrai qu'avant ce travail je n'entendais parler que de Minergie par rapport aux bâtiments peu énergivores. J'ai donc découvert que Minergie avait des concurrents. Cependant, je me pose la question si c'est correct que Minergie ait le « monopole » à l'heure de construire des bâtiments peu énergivores. Les normes ne devraient-elles pas être dictées uniquement par les lois ? Et les certifications délivrées par un office cantonal ? Apparemment non, étant donné que même les offices cantonaux mettent en avant l'association.

Je voudrais finir ce travail avec une phrase de Monsieur Falcione qui m'a beaucoup interpellée et fait réfléchir, car nous avons tendance à nous compliquer la vie : *« J'ai l'impression que nos bâtiments sont de plus en plus dictés par des calculs savants et des éléments techniques plutôt que par le bon sens et la créativité. »* Luca Falcione.

## Bibliographie

- ACTU-ENVIRONNEMENT, 2017. Kilowattheure. *actu-environnement.com* [en ligne]. [Consulté le 10 mars 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/kilowattheure\\_kwh.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/kilowattheure_kwh.php4)
- ADMIN. CH, 1989. Ordonnance concernant la surface nette habitable, le nombre et la dimension des pièces (programme), l'aménagement de la cuisine et l'équipement sanitaire. *Admin.ch* [en ligne]. 1<sup>er</sup> janvier 2013. [Consulté le 11 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19890081/index.html>
- BAITAN, Mathias, 2013. *Système d'entreprise* [document PDF]. Support de cours : Cours « Système d'entreprise », Haute école de gestion de Genève, filière économie d'entreprise, année académique 2013-2014
- BARANZINI, Andrea, BARACCHINI Paolo, 2016. *Option majeure : Management Durable* [Document PDF]. 23 septembre 2016. Support de cours : Cours "Management Durable", Haute école de gestion de Genève, filière économie d'entreprise, année académique 2016-2017
- BATITECH, 2016. Les labels Minergie façonnent l'avenir. *Bâtitech Magazine* [en ligne] 16 février 2016. [Consulté le 3 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.batitech.ch/article/minergie-pense-plus-loin/?cHash=a8fa003049d16659309e6883aac5569&L=0>
- BATITECH, 2016. Une école Minergie pour le confort des écoliers. *Bâtitech Magazine* [en ligne] 6 janvier 2016. [Consulté le 29 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.batitech.ch/articles/associations/artikel/une-ecole-minergie-pour-le-confort-des-ecoliers/>
- BERNET, Christian, 2015. Un bâtiment très écolo déstabilise ses locataires. *TDG.ch* [en ligne]. 10 juin 2015. [Consulté le 31 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/btiment-tres-ecolo-destabilise-locataires/story/31789677>
- BFE, 2016. Erfolgskontrolle Gebäudeenergiestandards 2014-2015. [document PDF]. 18 mai 2016. [Consulté le 14 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/43534.pdf>
- CANDAES, Richard, 2017. Impact des énergies fossiles. *Protegeonslaterre.com* [en ligne]. 1 juillet. [Consulté le 5 mai 2017]. Disponible à l'adresse <http://www.protegeonslaterre.com/impact-des-energies-fossiles/>
- CECB, 2013. *CECB.ch* [en ligne]. [Consulté le 31 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.geak.ch/StartPage.aspx?cl=1>
- CECB, 2014. *CECB : Progression de 35%* [document PDF]. Communiqué de presse. Octobre 2014. [Consulté le 4 février 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.endk.ch/fr/documentation/communiques-de-presse/13-10-14-mediemitteilung/13-10-14-mediemitteilung/141008CECBPressemitteilung0214.pdf/download>
- CIMMINO, Francesco Maria, FRAGNIERE, Emmanuel, GENOUD, Stéphane, MASTELIC, Joëlle et PREVIDOLI Deborah, 2016. Comment les ménages perçoivent-ils la valeur des services énergétiques ?. *bulletin.ch* [en ligne]. 26 février 2016. [Consulté le 30 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.bulletin.ch/fr/news-detail/alexia-comment-les-menages-percoivent-ils-la-valeur-des-services-energetiques.html>

COMMISSION EUROPEENNE, 2016. *Proposition de DIRECTIVE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL modifiant la directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments*. [document PDF]. 30 novembre 2016. [Consulté le 15 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/FR/COM-2016-765-F1-FR-MAIN.PDF>

CONNAISSANCEDESENERGIES, 2017. Qu'est-ce qu'une énergie fossile ? *connaissancedesenergies.org* [en ligne]. 29 octobre 2013. [Consulté le 7 mars 2017] [Consulté le 7 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.connaissancedesenergies.org/qu-est-ce-qu-une-energie-fossile-131029>

DICTIONNAIRE-ENVIRONNEMENT, 2010. Énergie grise. *dictionnaire-environnement.com* [en ligne]. [Consulté le 10 mars 2017]. Disponible à l'adresse : [http://www.dictionnaire-environnement.com/energie\\_grise\\_ID5863.html](http://www.dictionnaire-environnement.com/energie_grise_ID5863.html)

DOMOTECH, 2017. *Formations fe3.ch : ça continue*. [document PDF]. 24 février 2017. [Consulté le 3 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.minergie.ch/media/170224\\_domotech\\_print.pdf](https://www.minergie.ch/media/170224_domotech_print.pdf)

EFFINERGIE, 2017. Mieux connaître le label Effinergie. *Effinergie.org* [en ligne]. [Consulté le 15 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.effinergie.org/web/index.php/mieux-connaître-le-label-effinergie>

EnDK, 2011. *Politique énergétique de l'EnDK : Repères et plan d'action* [document PDF]. Déclaration. 2 septembre 2011. [Consulté le 4 février 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.endk.ch/fr/ablage\\_fr/endk/EnDK\\_Erklaerung\\_02.09.11\\_F.pdf](https://www.endk.ch/fr/ablage_fr/endk/EnDK_Erklaerung_02.09.11_F.pdf)

EnDK, 2015. *Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) Edition 2014, version française* [document PDF]. 9 janvier 2015. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.endk.ch/fr/ablage\\_fr/politique-energetique/mopec2014-f20150109-2.pdf](https://www.endk.ch/fr/ablage_fr/politique-energetique/mopec2014-f20150109-2.pdf)

EnDK, 2015. *MoPEC 2014: les cantons prennent le tournant énergétique au sérieux* [document PDF]. Communiqué de presse. Janvier 2015. Disponible à l'adresse : [https://www.endk.ch/fr/documentation/communiques-de-presse/01-05-15-mediemitteilung-1/14-01-15-mediemitteilung/MuKEn2014\\_BeschriebMuKEn\\_f.pdf/download](https://www.endk.ch/fr/documentation/communiques-de-presse/01-05-15-mediemitteilung-1/14-01-15-mediemitteilung/MuKEn2014_BeschriebMuKEn_f.pdf/download)

EnDK, 2016. *EnDK.ch* [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.endk.ch/fr/politique-energetique>

EnDK, 2016. *Le Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MOPEC)* [document PDF]. Communiqué de presse. 27 décembre 2016. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.endk.ch/fr/documentation/communiques-de-presse/01-05-15-mediemitteilung-1/14-01-15-mediemitteilung/MuKEn2014\\_BeschriebMuKEn\\_f.pdf/view](https://www.endk.ch/fr/documentation/communiques-de-presse/01-05-15-mediemitteilung-1/14-01-15-mediemitteilung/MuKEn2014_BeschriebMuKEn_f.pdf/view)

ENERGIE-BATIMENT, 2015. *Minergie 2020 se présente*. [document PDF]. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [http://energie-batiment.ch/fileadmin/user\\_upload/conferences\\_CEB/150326-RencontreCluster-Minergie2020.pdf](http://energie-batiment.ch/fileadmin/user_upload/conferences_CEB/150326-RencontreCluster-Minergie2020.pdf)

ENERGIE-ENVIRONNEMENT. *Energie-environnement.ch* [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017] Disponible à l'adresse : <https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/prescriptions-normes-standards>

ENERGIE-ENVIRONNEMENT. *Energie-environnement.ch* [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017] Disponible à l'adresse : <https://www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/conception-du-batiment/minergie-et-mopec>

ENERGIE-ENVIRONNEMENT. *Energie-environnement.ch* [en ligne]. [Consulté le 14 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/conception-du-batiment/besoins-de-chaaleur-et-cecb>

ENERGO, 2017. *Energo.ch* [en ligne]. [Consulté le 30 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.energo.ch/index.html?p=84>

ENERGYSCOPE, 2017. Quelles économies d'énergie réaliserait-on si tous les bâtiments étaient rénovés au standard Minergie®?. *Energyscope.ch* [en ligne]. [Consulté le 23 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [www.energyscope.ch/100-questions/efficacite-energetique/quelles-economies-d-energie-realiserait-on-si-tous-les-batiments-etaient-renoves-au-standard-minergie-r](http://www.energyscope.ch/100-questions/efficacite-energetique/quelles-economies-d-energie-realiserait-on-si-tous-les-batiments-etaient-renoves-au-standard-minergie-r)

EnFK, 2016. *L'influence du MoPEC 2014 sur les installations techniques et sur l'enveloppe des bâtiments*. [document PDF]. 17 mars 2016. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [www.hoval.ch/zoolu-website/media/document/18413/2016+H%26J+Hoval+-+MoPEC+2014](http://www.hoval.ch/zoolu-website/media/document/18413/2016+H%26J+Hoval+-+MoPEC+2014)

FLEURY, Nicolas, 2016. *ISO et les normes de management* [Document PDF]. 30 septembre 2016.

Support de cours : Cours "Management Durable", Haute école de gestion de Genève, filière économie d'entreprise, année académique 2016-2017

FLIPO, Charlotte, 2015. Monitoring énergétique : comment ça marche ?. *Ubigreen.com* [en ligne]. 13 juillet 2015. [Consulté le 10 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ubigreen.com/2015/07/13/monitoring-energetique-comment-ca-marche/>

FLOURENTZOS, Florentzou et PANTET, Samuel. 2016. *Raisons et remèdes de la surconsommation de bâtiments locatifs après rénovation*. [document PDF]. Septembre 2016. [Consulté le 3 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/flourentzou\\_statusseminar2.pdf](http://ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/flourentzou_statusseminar2.pdf)

GE.CH, 1992. Règlement d'exécution de la loi générale sur le logement et la protection des locataires (RGL). *Ge.ch* [en ligne]. [Consulté le 11 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.geneve.ch/legislation/rsg/f/rsg\\_i4\\_05p01.html](https://www.geneve.ch/legislation/rsg/f/rsg_i4_05p01.html)

GEO THERMIE, 2017. *Geothermie2020.ch* [en ligne]. [Consulté le 8 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.geothermie2020.ch/>

GEROFINANCE-DUNAND, 2016. Construire Minergie, un bon choix d'investissement ? *Gerofinance-dunand.ch* [en ligne]. 2016. [Consulté le 3 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.gerofinance-dunand.ch/p96-construire-minergie-bon-choix-investissement.html>

JENNI. Maison solaire. *Jenni.ch* [en ligne]. [Consulté le 3 mai 2017]. Disponible à l'adresse <http://jenni.ch/maison-solaire-55.html>

KBOB, NNBS et SGS, 2016. *Recommandation : Standard Construction durable Suisse SNBS – Bâtiment*. [document PDF]. Janvier 2016. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.kbob.admin.ch/dam/kbob/fr/dokumente/Publikationen/Nachhaltiges%20Bauen/Empfehlung\\_Nachhaltiges%20Bauen%20KBOB.pdf.download.pdf/Empfehlung\\_Nachhaltiges%20Bauen%20KBOB.pdf](https://www.kbob.admin.ch/dam/kbob/fr/dokumente/Publikationen/Nachhaltiges%20Bauen/Empfehlung_Nachhaltiges%20Bauen%20KBOB.pdf.download.pdf/Empfehlung_Nachhaltiges%20Bauen%20KBOB.pdf)

KHOURY, Jad, 2014. *Rénovation énergétique des bâtiments résidentiels collectifs : état des lieux, retours d'expérience et potentiels du parc genevois*. [document PDF]. Genève : Université de Genève. Thèse de doctorat. [Consulté le 22 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:48085>

KHOURY, Jad, *et al.*, 2014. *Rénovation Minergie d'un bâtiment résidentiel de plus de 5'000 m<sup>2</sup> : bilan énergétique et financier*. [document PDF]. Septembre 2014. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:40061>

KHOURY, Jad, 2017. *Du catalogue de solutions à la performance réelle des rénovations énergétiques : bonnes pratiques et enseignements tirés, Genève, 6 avril 2017* [document PDF]. [Consulté le 5 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [www.cuepe.ch/html/enseigne/pdf/trp-16-17-11.pdf](http://www.cuepe.ch/html/enseigne/pdf/trp-16-17-11.pdf)

LAROUSSE. *Larousse.fr* [en ligne]. [Consulté le 2 février 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9veloppement/24951/locution?q=d%C3%A9veloppement+durable#15000202>

LDTR, 1996. *Ge.ch* [en ligne]. [Consulté le 7 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg\\_l5\\_20.html](https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg_l5_20.html)

LE PROGRAMME BÂTIMENTS, 2017. *Évaluations statistiques : Statistiques annuelles 2016, analyse pour l'ensemble de la Suisse*. [document PDF]. Janvier 2017. [Consulté le 5 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/fr/component/phocadownload/category/9-berichte-und-statistiken-fr?download=112:statistiques-annuelles-2016](http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/fr/component/phocadownload/category/9-berichte-und-statistiken-fr?download=112:statistiques-annuelles-2016)

LE PROGRAMME BÂTIMENTS, 2017. Subventions énergétiques exceptionnelles pour les propriétaires. *GHI*. 15-16 mars 2017. page 14.

LUTZ, Conrad, 2009. *Derrière le miroir, la réalité de la construction écologique*. [document Power Point]. 16 février 2009. [Consulté le 30 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [http://old.ader.ch/0-bureau-ADER/AG/orateur/Pr%C3%A9sentation-Lutz-2009-ecoAttitude\\_sans-images.ppt](http://old.ader.ch/0-bureau-ADER/AG/orateur/Pr%C3%A9sentation-Lutz-2009-ecoAttitude_sans-images.ppt)

MINERGIE, 2016. *Minergie Schweiz* [en ligne]. [Consulté le 31 janvier 2017]. Disponible à l'adresse : [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

MINERGIE, 2017. *Conseils pratiques pour les habitants*. [document PDF]. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.minergie.ch/media/brochure\\_conseils\\_pratiques\\_pour\\_habitants\\_neu.pdf](https://www.minergie.ch/media/brochure_conseils_pratiques_pour_habitants_neu.pdf)

MINERGIE, 2017. *Règlement des labels : Minergie/Minergie-P/Minergie-A* [document PDF]. Version 2017.2 [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.minergie.ch/media/170303\\_produktreglement\\_minergie\\_p\\_a\\_v2017.2\\_fr.pdf](https://www.minergie.ch/media/170303_produktreglement_minergie_p_a_v2017.2_fr.pdf)

MINERGIE, 2017. *Règlement pour les Partenaires spécialistes MINERGIE*. [document PDF]. Août 2013. [Consulté le 12 mai 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.minergie.ch/media/reglement\\_ps\\_2013\\_07\\_f\\_neu.pdf](https://www.minergie.ch/media/reglement_ps_2013_07_f_neu.pdf)

MISTRAL-CONSTRUCTION, 2016. *Minergie. Mistral-construction.ch* [en ligne]. 1<sup>er</sup> décembre 2016. [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.mistral-construction.ch/tag/minergie/>

NNBS, 2016. *Le réseau de construction durable suisse se présente*. [document PDF]. Janvier 2016. [Consulté le 5 mars 2017]. Disponible à l'adresse : [https://www.nnbs.ch/fileadmin/user\\_upload/dokumente/Download/NNBS\\_f\\_Broschuere\\_2016\\_low.pdf](https://www.nnbs.ch/fileadmin/user_upload/dokumente/Download/NNBS_f_Broschuere_2016_low.pdf)

OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE, 2013. *Directive relative à l'attestation pour l'exonération de l'impôt immobilier complémentaire*. [document PDF]. Directive. Mars 2013. [Consulté le 11 mars 2017]. Disponible à l'adresse : [ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/directive\\_relative\\_a\\_limpot\\_immobilier\\_complementaire\\_decembre\\_2014.pdf](http://ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/directive_relative_a_limpot_immobilier_complementaire_decembre_2014.pdf)



OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE, 2015. *Plan Climat Cantonal – Volet 1*. [document PDF]. Novembre 2015. [Consulté le 12 mars 2017]. Disponible à l'adresse : [ge.ch/agenda21/media/site\\_agenda21/files/imce/plan\\_climat\\_cantonal\\_volet\\_1.pdf](http://ge.ch/agenda21/media/site_agenda21/files/imce/plan_climat_cantonal_volet_1.pdf)

OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE, 2017. *Présentation du Guide suisse des contrats de performance énergétique (CPE)* [document PDF] 2 décembre 2016. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : [ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/20161202\\_presentation\\_guide\\_s\\_wissesco\\_ocen.pdf](http://ge.ch/energie/media/energie/files/fichiers/documents/20161202_presentation_guide_s_wissesco_ocen.pdf)

OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE, 2017. *Rénover futé : Mode d'emploi et aides financières pour entretenir et rénover sa maison* [présentation PowerPoint].

OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE, 2017. *ge.ch* [en ligne]. [Consulté le 12 mars 2017] Disponible à l'adresse : <http://ge.ch/energie>

OFFICE CANTONAL DES STATISTIQUES, 2017. Bilan des livraisons d'énergie aux consommateurs finals, dans le canton de Genève, depuis 1981. *Ge.ch* [en ligne]. Août 2016. [Consulté le 1er mai 2017]. [http://www.ge.ch/statistique/graphiques/affichage.asp?filtreGraph=08\\_02&dom=1](http://www.ge.ch/statistique/graphiques/affichage.asp?filtreGraph=08_02&dom=1)

OFFICE FEDERAL DE L'ENERGIE, 2015. *Statistique globale suisse de l'énergie 2015*. [document PDF]. [Consulté le 1er mai 2017]. Disponible à l'adresse : [www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=fr&name=fr\\_129456705.pdf&endung=Statistique%20globale%20suisse%20de%20l%92%E9nergie%202015](http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=fr&name=fr_129456705.pdf&endung=Statistique%20globale%20suisse%20de%20l%92%E9nergie%202015)

OFFICE FEDERAL DE L'ENERGIE & EnFK, 2016. *Modèle d'encouragement harmonisé des cantons (ModEnHA 2015) : rapport final*. [document PDF]. Septembre 2016. [Consulté le 14 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.endk.ch/fr/documentation/modele-dencouragement-harmonise-des-cantons-modenha>

OFFICE FEDERAL DE L'ENERGIE, 2017. Evaluation des standards de construction dans la pratique. *admin.ch* [en ligne]. 5 janvier 2017. [Consulté le 29 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-61121.html>

OFFICE FEDERAL DE L'ENERGIE, 2017. Le programme SuisseEnergie. *bfe.admin.ch* [en ligne]. 10 septembre 2015. [Consulté le 26 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.bfe.admin.ch/energie/00458/index.html?lang=fr>

OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENERGIE, 2017. Nouvelle organisation pour le Programme Bâtiments en 2017. *admin.ch* [en ligne]. 3 janvier 2017. [Consulté le 22 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-65084.html>

OFFICE FEDERAL DE L'ENERGIE, 2017. Qu'est-ce que la stratégie énergétique 2050 ?. *bfe.admin.ch* [en ligne]. 21 mars 2017. [Consulté le 26 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.bfe.admin.ch/energiestrategie2050/06445/index.html?lang=fr>

OFFICE FEDERAL DE LA TOPOGRAPHIE, 2017. *admin.ch* [en ligne]. [Consulté le 30 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <https://map.geo.admin.ch/?topic=energie&lang=fr&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&catalogNodes=3206&layers=ch.bfe.minergiegebäude&X=164448.22&Y=554396.67&zoom=2>

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Iso.org* [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.iso.org/iso/fr/home/standards.htm>

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Iso.org* [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : [www.iso.org/iso/fr/home/standards/certification.htm](http://www.iso.org/iso/fr/home/standards/certification.htm)

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, 2011. Systèmes de management de l'énergie – Exigences et recommandations de mise en œuvre [en ligne]. [Consulté le 5 février 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:50001:ed-1:v1:fr>

PAC SYTEME MODULE, 2014. PAC système-module. *wp-systemmodul.ch* [en ligne]. [Consulté le 26 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.wp-systemmodul.ch/fr-ch/page/PAC-systeme-module-pompe-a-chaleur-chauffage-efficience-energetique-4>

PROGRAMME ECO21, 2014. Ça chauffe à Genève... *eco21.ch* [en ligne]. 21 décembre 2012. [Consulté le 8 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.eco21.ch/eco21/les-actualites/liste/chauffage-geneve.html>

SOCIETE A 2000 WATTS, 2016. La Suisse est sur la voie de la Société à 2000 watts. *2000watt.ch* [en ligne]. 26 janvier 2016. [Consulté le 22 mars 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.2000watt.ch/nc/fr/actualites/detail/article/die-schweiz-ist-auf-dem-weg-in-die-2000-watt-gesellschaft/>

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2004. *Construction durable -Bâtiment*. Zurich : SIA, décembre 2004.

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2015. *Bases pour les calculs énergétiques des bâtiments*. Zurich : SIA, 1<sup>er</sup> avril 2015. SN 504380:2015 fr.

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2015. *Développement territorial durable : planifications spatiales communale et régionale*. Zurich : SIA, 1<sup>er</sup> janvier 2015. SN 592050:2015 fr.

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2016. *Besoins de chaleur pour le chauffage*. Zurich : SIA, 1<sup>er</sup> décembre 2016. SN 520380/1:2016 fr.

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2017. La voie sia ver l'efficacité énergétique. *Sia.ch* [en ligne]. [Consulté le 30 avril 2017]. <http://www.sia.ch/fr/themes/energie/efficacite-energetique/>

SOCIETE SUISSE DES INGENIEURS ET DES ARCHITECTES, 2017. *Sia-norm*. *Sia.ch* [en ligne]. [Consulté le 30 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.sia.ch/fr/services/sia-norm/>

SNBS, 2017. *snbs-cert.ch* [en ligne]. [Consulté le 10 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.snbs-cert.ch/fr>

TORNARE, Guy, et al. & Office fédéral de l'énergie (OFEN), 2017. *Rapport technique et de communication du projet d'assainissement Minergie-P des immeubles « La Cigale » (GE) – Chauffage par pompes à chaleur solaires couplées à des stocks à changement de phase*. [document PDF]. Février 2017. [Consulté le 12 avril 2017]. Disponible à l'adresse : <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:92770>

TRIBUNE DE GENEVE, 2013. L'ASLOCA demande des garanties pour les locataires. *TDG* [en ligne]. 20 avril 2013. [Consulté le 7 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.tdg.ch/suisse/L-ASLOCA-demande-des-garanties-pour-les-locataires/story/10266216>

ZGRAGGEN, Jean-Marc, 2010. *Bâtiments résidentiels locatifs à haute performance énergétique : objectifs et réalités* [en ligne]. Genève, Université de Genève. Thèse. [Consulté le 12 mai 2017]. Disponible à l'adresse : <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:13093/ATTACHMENT01>

## Annexe 1 : Comparaison entre les normes

	Non couvert
	Couverture partielle
	Couvert

		ME-ECO	SNBS	LEED
<b>SOCIETE</b>	101	Analyse du site		
	102	Processus de planification		
	103	Diversité		
	104	Espaces semi-publics		
	105	Espaces privés		
	106	Confort visuel et acoustique		
	107	Qualité de l'air intérieur		
	108	Confort thermique		
<b>ECONOMIE</b>	201	Prise en compte du cycle de vie		
	202	Substance bâtie		
	203	Régimes de propriété		
	204	Possibilités d'affectation du terrain		
	205	Accessibilité		
	206	Prix du marché		
	207	Population et marché du travail		
	208	Potentiel économique régional		
<b>ENVIRONNEMENT</b>	301	Energie primaire non renouvelable		
	302	Emissions de gaz à effet de serre		
	303	Construction respectueuse de l'environnement		
	304	Exploitation respectueuse de l'environnement		
	305	Mobilité respectueuse de l'environnement		
	306	Milieu		
	307	Densification urbaine		

(NNBS, 2016)