

# Rénovation énergétique des bâtiments

LES MESURES PRIORITAIRES POUR UNE COMMUNE RÉSILIENTE



MISSION FACILITER ET ACCÉLÉRER LA DÉCARBONISATION ET  
L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNES SUISSES

# Introduction

Cette fiche, rédigée par Charlotte Waltregny, membre de l'association [The Shifters Switzerland](#), est un livrable du groupe de travail [Shift Ta Commune](#). Elle s'adresse aux Shifteuses et Shifteurs désirant diffuser les mesures prioritaires pour décarboner et rendre résilientes les communes suisses face au changement climatique.

De cette manière, ils disposent des arguments pour sensibiliser les élu·es et les administrations communales aux ordres de grandeur, et faire pression auprès des décideurs politiques pour mettre en œuvre des projets solidaires, désirables, sobres et résilients.

D'autres fiches sur les principales thématiques liées à la décarbonation et l'adaptation au changement climatique d'une commune sont disponibles dans le [kit de diffusion](#) du projet.

Pour toute demande concernant la fiche technique ou le projet Shift Ta Commune, merci d'envoyer un e-mail à [commune@theshifters.ch](mailto:commune@theshifters.ch).

## Table des matières

<b>1. Statistique sur les émissions du parc immobilier</b>	<b>1</b>
1.1. Structure et consommation énergétique	1
1.2. Les objectifs de la Suisse	2
<b>2. Mesures prioritaires pour les communes</b>	<b>3</b>
2.1. Campagnes de sensibilisation	3
2.2. Rénovation des bâtiments publics	3
<b>3. Accompagnement et financement de la rénovation énergétique</b>	<b>3</b>
3.1. Le Programme Bâtiments	3
3.2. Programmes de soutien divers	4
3.3. SuisseEnergie pour les communes	4
<b>4. Annexe 1 – Diagnostic du parc privé</b>	<b>5</b>
4.1. Diagnostiquer un logement avec le CECB	5
4.2. Le label Minergie	7
4.3. Les postes de dépense énergétique dans un logement	7
<b>5. Annexe 2 – Les bonnes pratiques de la rénovation énergétique</b>	<b>9</b>
5.1. Les systèmes passifs	9
5.2. Les systèmes actifs	11
<b>6. Annexe 3 – Utilisation de l'énergie au quotidien</b>	<b>12</b>
6.1. Le confort thermique	12
6.2. Les bonnes pratiques de la consommation d'énergie	13
<b>7. Liens des sources et références</b>	<b>14</b>

# 1. Statistique sur les émissions du parc immobilier

## 1.1. Structure et consommation énergétique

Selon l'Office fédéral de la statistique OFS et l'Office fédéral de l'énergie OFEN, au 1<sup>er</sup> janvier 2022 la Suisse comptait 1.8 million de bâtiments à usage d'habitation, représentant une surface totale de 800 millions de m<sup>2</sup> dont :

- › 43.7% étaient occupés par des immeubles résidentiels ;
- › 20% par des maisons individuelles ;
- › 10% par des bâtiments industriels et des halles de stockage ;
- › 7.5% par des bâtiments administratifs et des bureaux ;
- › 5% par des immeubles commerciaux ;
- › 13.8% autres.

La consommation annuelle du parc immobilier s'élevait à près de 100 TWh (60 TWh sont liés au chauffage), soit environ 45% de l'énergie finale consommée en Suisse.

Selon l'OFS<sup>1</sup> :

- › près de 60% des bâtiments à usage d'habitation sont chauffés aux énergies fossiles (mazout et gaz) ;
- › 17% des bâtiments sont raccordés à une pompe à chaleur ;
- › le bois et l'électricité chauffent respectivement 11,8% et 8% des bâtiments.

### Bâtiments à usage d'habitation selon la source d'énergie principale du chauffage, en 2021

	1990	2000	2021
	en%	en%	en%
Mazout	58,5	55,7	40,7
Gaz	8,5	13,7	17,6
Sources d'énergie pour les pompes à chaleur <sup>2</sup>	1,9	4,1	17,0
Bois	17,2	13,0	11,8
Électricité	12,0	11,4	8,0
Chaleur à distance	1,1	1,4	3,6
Autres <sup>3</sup>	0,8	0,7	1,2

Source : OFS – Statistique des bâtiments et des logements

En Suisse, entre 24% (selon l'Office fédéral de l'environnement OFEV<sup>4</sup>) et 33% (selon l'OFEN<sup>5</sup>) des émissions totales de CO<sub>2</sub> sont imputables au secteur du bâtiment.

1. [www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/construction-logement/batiments/domaine-energetique.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/construction-logement/batiments/domaine-energetique.html)

2. Les sources d'énergie pour les pompes à chaleur sont par exemple l'air, la géothermie et l'eau.

3. Solaire thermique, autres sources d'énergie et aucune source d'énergie.

4. [www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/en-bref.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/en-bref.html)

5. [www.suisseenergie.ch/batiment/renover-assainir](http://www.suisseenergie.ch/batiment/renover-assainir)

Au total, le parc immobilier émet 20 Mt-eq CO<sub>2</sub> chaque année :

- › **les bâtiments appartenant à l'État et aux communes représentent environ 4 Mt-eq CO<sub>2</sub>.** Ces bâtiments doivent suivre l'**exemplarité énergétique** et peuvent se faire aider par le programme [SuisseEnergie pour les communes](#) ;
- › pour la rénovation d'un bâtiment aux normes énergétiques en vigueur, il faut compter env. 1'500 CHF/m<sup>2</sup> ;
- › dans les exemples fournis par le [Programme Bâtiments](#), l'investissement pour la rénovation d'un bâtiment se situe en général entre 200'000 et 600'000 CHF avec des contributions fédérales à hauteur de 10% à 30% de ce montant, pour un retour énergétique de 50% (enveloppe thermique uniquement) à 70% (enveloppe thermique + installation d'une pompe à chaleur par exemple).

## 1.2. Les objectifs de la Suisse

Concrètement, la Suisse s'est fixée comme objectif de voir **sa consommation d'énergie par personne et par an diminuer de 43% d'ici à 2035 par rapport à son niveau de l'an 2000.**

En 2035, la production nationale moyenne d'électricité issue des énergies renouvelables, hors hydraulique, doit atteindre au moins 11'400 GWh, tandis que la production hydroélectrique au moins 37'400 GWh.

**En août 2019, le Conseil fédéral a décidé l'atteinte de la neutralité carbone pour la Suisse d'ici à 2050.** Dès 2013, il s'était fixé pour objectif la réduction des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> issues des énergies fossiles de 1 à 1,5 tonne par personne sur la même période ([cf. message du 4 septembre 2013 au sujet du premier train de mesures de la stratégie énergétique 2050, FF 2013 6771, ch. 2.1, 2.3.1 et 2.5.1](#)).

Les trois champs d'action prioritaires sont les suivants :

- › **G** : efficacité énergétique des bâtiments et énergies renouvelables destinées aux particuliers ;
- › **M** : mobilité des ménages privés et des entreprises ;
- › **A** : installations et processus dans le secteur de l'industrie et des services.

Ces trois champs d'action sont responsables de 74% de la consommation d'énergie finale en Suisse. Au moins trois quarts du budget total de [SuisseEnergie](#), le programme de soutien de la Confédération dans le domaine de l'énergie, doivent par conséquent être affectés aux mesures relatives à ces derniers.

À ces champs d'action prioritaires viennent s'ajouter d'autres aspects, notamment les grandes installations de production d'énergie renouvelable, ainsi que les réseaux et le stockage. Les champs d'action sont épaulés par divers thèmes transversaux, comprenant la formation initiale et continue, les villes, communes, quartiers et régions, la communication, la collaboration avec le Programme Climat de l'OFEV, la numérisation et l'innovation. Les thèmes transversaux sont essentiels pour la prise en compte des champs d'action prioritaires.



## 2. Mesures prioritaires pour les communes

### 2.1. Campagnes de sensibilisation

Les campagnes de sensibilisation pour la rénovation des bâtiments privés peuvent faire partie du Plan Climat Cantonal. Si ce n'est pas le cas et que la commune prend une initiative innovante pour la sensibilisation, elle peut se faire subventionner jusqu'à **40% des frais du projet, dans le cadre du programme de soutien « Projet Temporaire »** de SuisseEnergie pour les communes (voir section SuisseEnergie pour les communes). Les coûts des campagnes de sensibilisation varient drastiquement de **1'000 à 10'000 CHF** dépendant de la durée, de la production du contenu et des médias utilisés. Le détail des exemples de coûts se trouve [ici](#). On observe en général une efficacité de 5% à 10% (pourcentage de personnes qui ont vu la campagne et ont pris des actions suite à celle-ci), ce qui représenterait une diminution des émissions de **800'000 tCO<sub>2</sub>** (5% des 16 Mt du parc privé) si toutes les communes de Suisse prenaient des initiatives dans ce sens.

### 2.2. Rénovation des bâtiments publics

De même, la rénovation des bâtiments publics peut faire partie du Plan Climat Cantonal si le canton en a déjà élaboré un. Si ce n'est pas le cas et que la commune souhaite rénover ses bâtiments, celle-ci peut demander une subvention via **les programmes « Commune pionnière » ou « Commune innovante »**, suivant le degré d'avancement de sa politique énergétique, et obtenir un soutien allant jusqu'à **40% des coûts totaux des projets**.

Cela représenterait une diminution des émissions de **2 Mt CO<sub>2</sub> par an** (50% des 4 Mt du parc public) si toutes les communes et cantons de Suisse rénovaient leur parc. Il est important de souligner que la **Stratégie Énergétique 2050 de la Confédération inclut l'exemplarité énergétique des villes, des communes et des entreprises liées à la Confédération**.

La rénovation des bâtiments, en plus de contribuer largement à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des communes, **est également un outil majeur en termes d'augmentation de la valeur immobilière de la commune ainsi que de son attractivité**.

## 3. Accompagnement et financement de la rénovation énergétique

### 3.1. Le Programme Bâtiments

Dans la législation fédérale, la responsabilité du domaine des bâtiments incombe aux cantons. [Le Programme Bâtiments](#) est à ce titre un instrument d'encouragement important. Ce programme est porté conjointement par la Confédération (OFEN et OFEV) et les cantons, qui sont responsables de sa mise en œuvre. Le financement est issu des recettes de la taxe sur le CO<sub>2</sub> et des subventions octroyées par les cantons. L'objectif principal du Programme Bâtiments est de diminuer de manière significative les émissions de CO<sub>2</sub> du parc immobilier suisse et la consommation de combustibles fossiles.

## 3.2. Programmes de soutien divers

- › **Conseil incitatif « chauffez renouvelable »** : conseil gratuit et sans engagement pour les propriétaires de bâtiments désirant remplacer une installation de production de chaleur de plus de 10 ans.
- › **PEIK, le conseil en énergie pour les PME** : audit énergétique professionnel, aussi adapté aux communes, pour déceler et exploiter le potentiel d'économie d'énergie présent dans les processus.
- › **ProKilowatt** : programme de soutien dans l'efficacité électrique pour inciter les particuliers et les entreprises à remplacer leurs installations existantes et à investir dans des technologies plus efficaces.

## 3.3. SuisseEnergie pour les communes

Depuis mai 2021, [SuisseEnergie pour les communes](#) apporte aux communes un soutien à l'aide de subventions dans les domaines suivants : efficacité énergétique des bâtiments, énergies renouvelables, mobilité, installations et processus.

Il existe 6 catégories de soutien (explications directement tirées du site SuisseEnergie pour les communes) :

- › **Communes pionnières** : votre ville ou votre commune est-elle au bénéfice d'une politique énergétique et climatique particulièrement ambitieuse ? Dispose-t-elle déjà de concepts Smart City ou 2000 watts et est-elle intéressée à les développer davantage ? En tant que commune pionnière, vous recevrez un soutien financier pour développer un projet stratégique ou plusieurs projets de mise en œuvre, par exemple sur le partage de la mobilité (car-sharing), la promotion du vélo, le chauffage à distance ou l'exploitation de bâtiments intelligents.
- › **Villes et communes innovantes** : si votre ville ou votre commune planifie un projet innovant en termes de politique énergétique ou climatique, vous pouvez postuler dans cette catégorie de soutien et mettre en œuvre des projets individuels passionnants.
- › **Région-Energie** : votre commune ou votre groupement (par exemple association de parcs naturels) mène une politique énergétique durable au niveau intercommunal et souhaite l'ancrer au niveau régional et la rendre visible ? Alors renseignez-vous sur les possibilités de soutien financier dans la catégorie de soutien « Région-Energie ».
- › **Projets temporaires** : vous recevez ici une subvention dans le cadre de petits projets temporaires, par exemple pour l'organisation d'un événement.
- › **Smart City Innovation Projects SCIP** : souhaitez-vous développer un projet ou une idée Smart City ? Cet appel d'offres est ouvert aux villes, communes, entreprises communales, entreprises dont le siège se trouve en Suisse, établissements scolaires, associations et organisations privées. Les particuliers domiciliés en Suisse peuvent également soumettre des idées.
- › **Soutien dans le cadre du processus** : votre ville ou commune est déjà engagée dans un processus de certification « Cité de l'énergie », « Région Cité de l'énergie », « ISO 9001+14001 » ou « ISO 50001 » et prévoit un audit/réaudit ? Dans ce cas, le montant de la subvention est lié au résultat de l'audit (pourcentage de points atteint).

## Les 6 catégories du Programme de Soutien

Projets temporaires	Pour les communes spontanées	Communes : jusqu'à 12'000 CHF Régions : jusqu'à 36'000 CHF
Communes pionnières	Pour les communes ambitieuses	80'000 à 100'000 CHF par année
Villes et communes innovantes	Pour les communes engagées	15'000 à 30'000 CHF par année
Régions-Energie	Pour les activités intercommunales	15'000 à 30'000 CHF par année
Soutien dans le cadre du processus	Pour les Cités de l'énergie et ISO	10'000 à 40'000 CHF par année
Smart City Innovation Projets SCIP	Pour les communes et régions innovantes	Projets gagnants : jusqu'à 60'000 CHF Idées récompensées : 5'000 CHF

Les montants peuvent aller de 5'000 CHF par an pour le soutien des processus de label à 100'000 CHF par an pour les communes pionnières. Les subventions peuvent intervenir à différentes étapes du projet, de la formulation des besoins au contrôle et au monitoring liés à l'évaluation du projet.

Des spécialistes soutiennent également les villes et les communes au niveau du contenu dans leurs domaines spécifiques à travers différents programmes d'accompagnement :

- › [Région-Energie](#) ;
- › [Société à 2000 watts](#) ;
- › [Smart City](#) ;
- › [Communes MOMODU](#) ;
- › [Site 2000 watts](#).

Pour toutes les informations concernant les programmes d'accompagnement et le programme de soutien financier, visitez [www.local-energy.swiss](http://www.local-energy.swiss).

## 4. Annexe 1 – Diagnostic du parc privé

### 4.1. Diagnostiquer un logement avec le CECB

Le **Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB)**, identique pour toute la Suisse, évalue l'efficacité énergétique de l'enveloppe d'un bâtiment et la quantité d'énergie que ce bâtiment consomme dans le cadre d'un usage standard. L'établissement d'un CECB est possible aussi bien pour les immeubles résidentiels que pour les bâtiments administratifs ou scolaires, les hôtels, les commerces ou les restaurants.

Le CECB évalue deux caractéristiques avec la logique de l'étiquette énergie :

- › **L'efficacité de l'enveloppe du bâtiment** exprime la qualité de la protection thermique de cette enveloppe. Cela comprend l'isolation thermique des murs extérieurs, toiture, planchers, ainsi que la qualité des fenêtres. Les ponts thermiques (par ex. balcons) et la forme du bâtiment sont également pris en compte. L'efficacité de l'enveloppe du bâtiment est le paramètre le plus important pour évaluer le besoin en chauffage d'un bâtiment.
- › **L'efficacité énergétique globale d'un bâtiment** comprend non seulement les besoins en énergie pour le chauffage, mais également les installations techniques du bâtiment, c'est-à-dire la production de chaleur, y compris pour l'eau chaude sanitaire, le besoin en électricité et la production propre d'électricité. Les agents énergétiques utilisés sont pondérés : le recours à des énergies renouvelables et/ou à une pompe à chaleur conduit à une meilleure évaluation.

Grâce à un outil en ligne, l'expert CECB évalue la performance énergétique du bâtiment dans sept classes allant de A à G, d'abord pour son enveloppe, puis pour son efficacité énergétique globale.

### Étiquette-énergie fournie par le CECB

Classe	Efficacité de l'enveloppe du Bâtiment	Efficacité énergétique globale
<b>A</b>	Excellente isolation thermique (toit, facade, cave), fenêtres avec triple vitrage (par ex. Minergie-P)	Installations techniques du bâtiment à haut rendement pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, éclairage et équipements efficaces ; utilisation d'énergies renouvelables et production propre d'électricité (par ex. Minergie-A)
<b>B</b>	Nouvelles constructions satisfaisant aux critères de la catégorie B selon la législation en vigueur	Enveloppe et installations techniques conformes aux standards des nouvelles constructions, utilisation d'énergies renouvelables (par ex. modèles de rénovation Minergie)
<b>C</b>	Bâtiment ancien dont l'enveloppe a subi une réhabilitation complète (par ex. avec modèles de rénovation Minergie)	Bâtiment entièrement réhabilité (enveloppe et installations techniques), le plus souvent combiné avec l'utilisation d'énergies renouvelables
<b>D</b>	Bâtiment ancien ayant bénéficié ultérieurement d'une bonne isolation, mais avec des ponts thermiques subsistants	Bâtiment largement réhabilité, avec toutefois des lacunes manifestes, ou sans recours à des énergies renouvelables
<b>E</b>	Bâtiment ancien dont l'isolation thermique a été améliorée, y.c. avec nouveaux vitrages isolants	Bâtiment ancien partiellement rénové, avec par ex. nouveau générateur de chaleur et évent. de nouveaux appareils et éclairage
<b>F</b>	Bâtiments partiellement isolé thermiquement	Bâtiment avec divers nouveaux éléments (enveloppe du bâtiment, installations techniques, éclairage, etc.)
<b>G</b>	Bâtiment ancien sans isolation ou avec une isolation ultérieure insuffisante, avec fort potentiel de rénovation	Bâtiment ancien avec installations techniques dépassées, sans énergies renouvelables, et avec fort potentiel d'amélioration






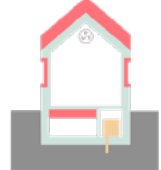

## 4.2. Le label Minergie

Depuis 1998, Minergie est le label de construction suisse pour les bâtiments neufs ou rénovés. La marque est soutenue par le monde économique, les cantons et la Confédération. Le label place le confort au centre de sa proposition, qu'il garantit par une enveloppe du bâtiment de bonne qualité et à un renouvellement systématique de l'air, une protection thermique supérieure à la moyenne et une assurance qualité complète.

Les bâtiments Minergie se caractérisent également par des besoins en énergie très faibles et une part maximale d'énergie renouvelable. Minergie propose une large offre de formation continue dans toute la Suisse pour les architectes, les planificateurs et les personnes impliquées dans la construction.

Minergie propose cinq modèles de rénovation, qui peuvent bénéficier chacun d'une subvention de la part du canton.

### 5 modèles de rénovation sous le label Minergie

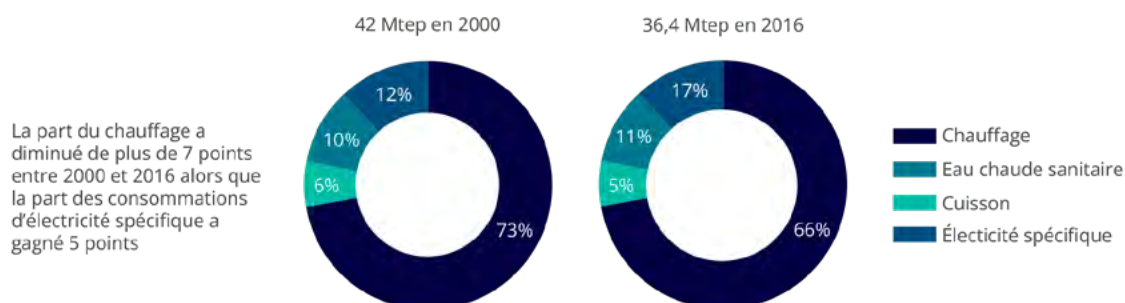
					
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5
Efficacité de l'enveloppe CECB	B	C	C	C	C
Valeurs U (W/m²K)	Toit <0.17 Murs ext. <0.25 Fenêtres <1.0 Sol <0.25	Toit <0.30 Murs ext. <0.40 Fenêtres <1.0 Sol <0.25	Toit <0.25 Murs ext. <0.50 Fenêtres <1.0 Sol <0.25	Toit <0.17 Murs ext. <0.70 Fenêtres <1.0 Sol <0.25	Toit <0.17 Murs ext. <1.10 Fenêtres <1.0 Sol <0.25
Production de chaleur	Energies renouvelables (par ex. : pompe à chaleur, chauffage à distance, bois)				
Renouvellement de l'air	Ventilation de base admise. la récupération de chaleur est recommandée <a href="http://www.minergie.ch/un-air-ambiant-sain">www.minergie.ch/un-air-ambiant-sain</a>			récupération de chaleur obligatoire	
Confort estival	Un justificatif pour la protection thermique estivale doit être fourni <a href="http://www.minergie.ch/protection-thermique-estivale">www.minergie.ch/protection-thermique-estivale</a>				
Electricité	Photovoltaïque recommandé	40% des mesures d'économie possibles sur l'éclairage et les appareils électriques ou installation photovoltaïque min. 5Wp par m² de surface de référence énergétique de bâtiments			

## 4.3. Les postes de dépense énergétique dans un logement

Pour réduire l'impact des usages via un ensemble de travaux visant à améliorer la performance énergétique et climatique du bâtiment, il est nécessaire de travailler sur les quatre principaux usages de l'énergie dans un logement :

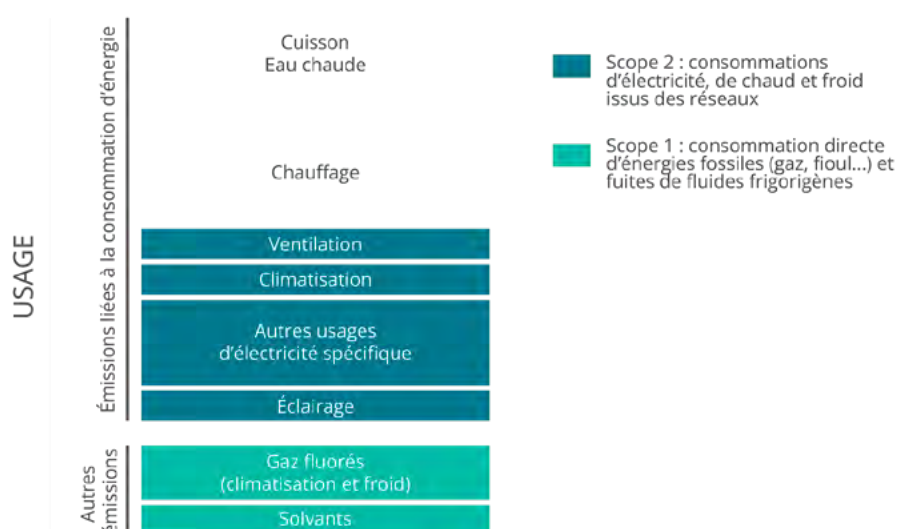
- › chauffage ;
- › eau chaude sanitaire (ECS) ;
- › électricité spécifique ;
- › cuisson.

Selon le Centre d'Études et de Recherches Démographiques (France), les consommations énergétiques dans un logement se répartissent de la façon suivante en 2000 et 2016 :



On s'aperçoit que le chauffage est prépondérant, suivi de l'électricité spécifique (électroménager, multimédia) puis de l'eau chaude sanitaire.

En ce qui concerne les émissions de GES, l'[Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie \(ADEME\)](#) et [Carbone 4](#) ont choisi de définir deux scopes suivant la provenance de l'énergie utilisée :



De même que pour la consommation énergétique, le chauffage est en tête et représente la majeure partie des émissions de GES dans un logement.

Pour réduire l'empreinte carbone d'un logement, il est ainsi question de :

- › **Sobriété** : réduire la consommation énergétique de ces différents postes via l'isolation thermique du bâtiment et une maîtrise de la circulation de l'air via une ventilation adaptée.
- › **Efficacité et émissions de gaz à effet de serre** : utiliser des systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) qui allient à la fois efficacité énergétique et faibles émissions de gaz à effet de serre.

En Suisse, en 2022, l'ECS est produite à partir d'électricité dans 31,3% des bâtiments à usage d'habitation. Avec une part de 29,9%, le mazout constitue la seconde source d'énergie pour l'ECS.

## 5. Annexe 2 – Les bonnes pratiques de la rénovation énergétique

Il est important de comprendre ce que le label Minergie englobe, afin de s'assurer d'utiliser des processus semblables si un projet de rénovation ne peut en bénéficier.

Comme mentionné ci-après, il existe deux champs d'action dans le cadre de la rénovation énergétique des logements :

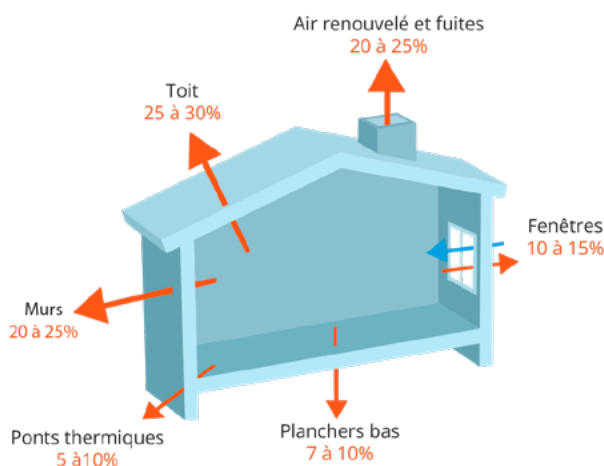
- › le passif (efficacité de l'enveloppe du bâtiment) ;
- › l'actif (efficacité globale du bâtiment).

### 5.1. Les systèmes passifs

#### L'isolation thermique du logement

L'isolation thermique permet de réduire la transmission de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur du logement. L'isolation thermique permet donc de se protéger contre le froid (en hiver) ou le chaud (en été). Le schéma ci-dessous publié par l'ADEME fait état des pertes de chaleur d'une maison non isolée.

#### Les déperditions thermiques dans les logements



Ainsi :

- › la toiture représente 25 à 30% des pertes de chaleur ;
- › les murs donnant sur l'extérieur 20 à 25% ;
- › les menuiseries 10 à 15% ;
- › le plancher 7 à 10% ;
- › les ponts thermiques 5 à 10%.

Traiter les zones avec le plus de déperditions est donc la priorité pour réduire les dépenses énergétiques liées au chauffage.

**Un peu de technique :** pour connaître la performance thermique d'une paroi, il faut que le coefficient de transmission thermique d'une paroi ( $U_p$ ) soit le plus faible possible, c'est-à-dire qu'il transmette le moins de chaleur.

Ce coefficient dépend de trois paramètres :

- › la résistance thermique, ou « R », de la paroi opaque. Plus cette résistance est grande, plus la paroi résiste au passage de la chaleur. Une bonne approximation pour des murs maçonnés (pierre, parpaing) ou en béton est que la résistance thermique de la paroi est égale à celle de l'isolant ;
- › le coefficient de transmission thermique d'une menuiserie, ou « Uw », de la paroi vitrée. Plus cette transmission est faible, plus la menuiserie résiste au passage de la chaleur ;
- › les ponts thermiques, zones où la résistance thermique est ponctuellement plus faible (ex : contour des fenêtres ou liaison mur/plancher).

Dans le cadre de la rénovation thermique, les résistances thermiques minimales des parois opaques préconisées par les dispositifs mis en place par le gouvernement sont :

- › combles perdus :  $R=7$  ;
- › combles aménagés :  $R=6$  ;
- › toiture-terrasse :  $R=4,5$  ;
- › murs donnant sur l'extérieur :  $R=3,7$  - Plancher :  $R=3$  ;
- › pour les menuiseries (fenêtres, portes fenêtres) le coefficient Uw doit être compris entre 1,3 et 1,7 selon les cas.

En ce qui concerne le choix du système d'isolation, il est nécessaire de se rapprocher d'un spécialiste (type architecte, bureau d'études, artisan) afin de faire connaître les souhaits du particulier. Cette visite technique sera l'occasion pour le spécialiste d'émettre des recommandations sur le système d'isolation envisageable et le type d'isolant à poser.

Il existe quatre grands groupes de produits d'isolation :

- › les laines minérales (laine de verre, laine de roche) ;
- › les plastiques alvéolaires (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, polyuréthane) ;
- › les biosourcés (ouate de cellulose, fibre de bois, coton, liège, chanvre, paille) ;
- › divers (perlite, verre cellulaire, produits minces réfléchissants et autres).

## Les fenêtres et menuiseries

La performance thermique d'une paroi vitrée dépend :

- › des performances du vitrage ;
- › de la nature de la menuiserie (bois, aluminium, PVC, mixte) ;
- › de la qualité de la mise en œuvre.

La performance thermique du vitrage dépend de deux facteurs :

- › le coefficient de transmission thermique (Uw, w pour window). C'est la capacité de la fenêtre à transmettre la chaleur. Plus elle est faible, moins elle transmet de chaleur donc plus elle est thermiquement isolante ;
- › le facteur solaire (Sw). Compris entre 0 et 1, il traduit la part de rayonnement solaire transmise à l'intérieur du bâtiment. Plus le facteur solaire est important, plus le rayonnement solaire passe à travers la fenêtre et réchauffe ainsi le logement.

En ce qui concerne le choix entre la fenêtre double ou triple vitrage, le triple vitrage améliore le  $U_w$  (coefficient de transmission thermique), mais le  $S_w$  (facteur solaire) est plus faible. Le triple vitrage est ainsi plus pertinent quand les rayons du soleil ne sont pas directs ou dans les climats froids, où il est plus pertinent de réduire la transmission de chaleur versus l'apport énergétique du soleil

## 5.2. Les systèmes actifs

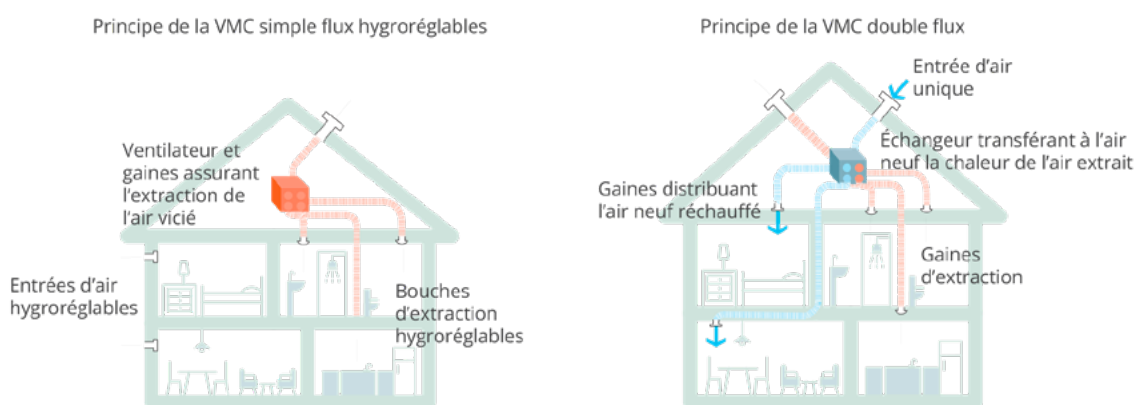
### Le système de ventilation

La ventilation permet le renouvellement de l'air intérieur, nécessaire à l'évacuation des polluants (issus de la cuisson et du mobilier par exemple) ainsi que la régulation de l'humidité.

Il est possible de ventiler sa maison via deux dispositifs :

- › la ventilation naturelle, à condition de maîtriser parfaitement les débits d'air en entrée et en sortie ;
- › la Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC), qu'elle soit à simple flux ou double flux.

#### Principes de fonctionnement de la VMC simple et double flux.



Source : La ventilation, ADEME, 2019

La VMC simple flux peut être autoréglable (réglage manuel) ou hygro-réglable (réglage du débit d'extraction suivant le taux d'humidité).

La VMC double flux est plus coûteuse qu'une VMC simple flux et consomme plus d'électricité compte tenu de la présence de deux ventilateurs. En revanche, elle permet des économies de chauffage importantes en récupérant jusqu'à 70% de la chaleur contenue dans l'air vicié extrait (90% dans les systèmes les plus performants).

### Le système de chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (ECS)

Les systèmes de chauffage sont variés et font appel à différents agents énergétiques, qu'ils soient fossiles, nucléaire ou renouvelables. De la même façon, ces systèmes de chauffage peuvent être centralisés ou décentralisés, tout comme la production d'ECS qui peut être effectuée via un chauffage central ou un chauffe-eau indépendant.

On s'aperçoit que les solutions de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire sont variées. Certains systèmes nécessitent des appoints, car leur capacité de production de chauffage ou d'eau chaude sanitaire ne s'avère pas suffisante pendant certaines périodes (eau chaude en hiver pour un système solaire, pompe à chaleur par grand froid, etc.).



Pour ces raisons, le décideur doit s'adresser à des professionnels (à travers le [conseil incitatif « chauffez renouvelable »](#), par exemple) qui définiront quel est le système le plus pertinent pour son logement.

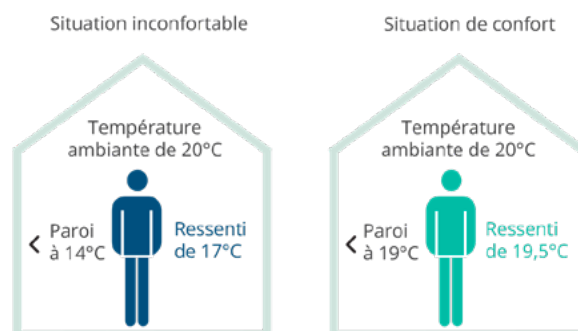
Le choix de l'énergie est essentiel, car il impactera durablement la facture énergétique du logement : prix de l'énergie, fluctuations rapides du prix de l'énergie et tendances de l'évolution des prix.

## 6. Annexe 3 – Utilisation de l'énergie au quotidien

### 6.1. Le confort thermique

Le confort thermique est une sensation de chaleur qui est propre à chacun. Il existe différents critères qui influencent ce confort thermique que l'on peut traduire par une température ressentie.

Concernant la température, celle de l'air ambiant doit généralement être comprise entre 19 et 21 degrés. La température des parois doit également être suffisamment élevée pour limiter la sensation de froid : en effet, les parois rayonnent vers l'extérieur, à la manière d'un radiateur. La baisse de la température des parois diminue la température ressentie par l'occupant du logement. La température ressentie est souvent présentée comme une moyenne de la température ambiante et de la température des parois entourant l'occupant.



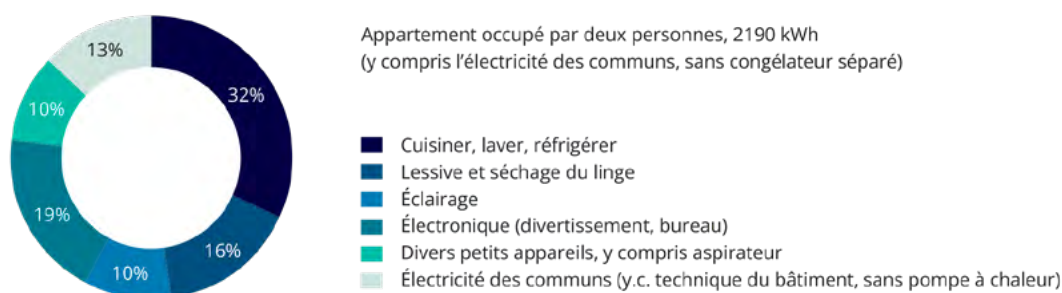
D'autres critères interviennent dans le confort thermique :

- › le mode de chauffage et le type de transmission thermique (conduction, convection, radiation), l'inertie thermique du système ou de la distribution de chaleur ;
- › les mouvements d'air dans le logement : un débit d'air plus élevé aura tendance à faire baisser la température ressentie ;
- › l'hygrométrie (taux d'humidité contenu dans l'air) au sein du logement : une plage hygrométrique entre 35 à 60% est recommandée pour un confort thermique optimal ;
- › les pratiques de l'occupant : des activités quotidiennes, un taux d'occupation minimum, une tenue adaptée à la saison hivernale ou la pratique d'activités physiques permet souvent de réduire les dépenses énergétiques liées au chauffage.

## 6.2. Les bonnes pratiques de la consommation d'énergie

Avant de s'attaquer à de lourds travaux d'isolation afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre ainsi que sa dépendance énergétique, la première solution consiste à réduire sa consommation énergétique au sein du logement. Cela consiste notamment à réduire les besoins en chauffage, en eau chaude sanitaire, mais aussi en consommation d'électricité.

### Consommation électrique d'un ménage suisse en 2019 (Source SuisseEnergie)



Une fois ces efforts effectués et les travaux de rénovation énergétique finalisés, il est nécessaire de limiter l'effet rebond.

D'une manière générale, l'effet rebond peut être défini comme l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie. En découle le corollaire suivant : les économies d'énergie ou de ressources initialement prévues par l'utilisation d'une nouvelle technologie sont partiellement ou complètement compensées à la suite d'une adaptation du comportement du consommateur.

Ainsi, si les travaux d'efficacité énergétique d'un logement sont suivis d'une hausse de la température de consigne de chauffage, il est possible que la consommation énergétique du logement reste identique.

Dans les Appels à économiser l'énergie, l'Office fédéral pour l'approvisionnement économique OFAE recommande les gestes suivants :

- › préférez les escaliers au tapis roulant et à l'ascenseur ;
- › débranchez les appareils électriques que vous n'utilisez pas ;
- › en hiver, ne chauffez pas à plus de 20°C les pièces dans lesquelles vous séjournez pendant la journée ;
- › en été, ne rafraîchissez pas à moins de 28°C les pièces dans lesquelles vous séjournez pendant la journée ;
- › bannissez les appareils de chauffage et de climatisation mobiles ;
- › aérez brièvement, mais à fond : ouvrez simultanément le plus de fenêtres possible ;
- › évitez tout éclairage inutile.

## 7. Liens des sources et références

- › [Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie \(EnDK\)](#)
- › [Stratégie du programme SuisseEnergie \(2019\)](#)
- › [SuisseEnergie](#)
- › [Label Minergie](#)
- › [SuisseEnergie pour les communes](#)
- › [Statistique des bâtiments et des logements – OFS](#)
- › [ADEME, Isoler sa maison](#)
- › [ADEME, Se chauffer mieux et moins cher](#)
- › [ADEME, La Ventilation](#)
- › [Consommation électrique d'un logement](#)
- › [Office fédéral de l'environnement OFEV, Climat : en bref](#)