

Information destinée aux spécialistes

Planification énergétique territoriale

Outils pour un approvisionnement en chaleur
et en froid tourné vers l'avenir

Module 1 : But et signification

Module 2 : Procédure

Module 3 : Demande en énergie
Bilan énergétique d'une
commune

Module 4 : Potentiel énergétique

Module 5 : Production de chaleur

Module 6 : Réseaux de chaleur

Module 7 : Mise en oeuvre

Module 8 : Contrôle des résultats

Module 9 : Concession EAE

Module 10 : Stratégie gaz

Etat: Octobre 2019

Module 3 en bref

Bilan estimatif : demande énergétique globale

Le bilan estimatif de la demande énergétique globale d'une commune est basé sur les valeurs moyennes nationales qui sont ensuite adaptées grâce aux données spécifiques relevées au niveau local. Différents cantons proposent déjà des bilans estimatifs par commune à travers un portrait ou des statistiques énergétiques.

Bilan détaillé : relevé des ressources énergétiques

Le bilan détaillé implique des recherches approfondies sur la demande énergétique en matière de chaleur, à savoir le relevé précis de la consommation réelle de chaque source d'énergie disponible sur le territoire communal. Ce module donne en outre des indications sur l'évolution future de la demande énergétique.

Informations complémentaires et liens

- Annexe aux modules 1 à 10

Bilan estimatif : demande énergétique globale

Le bilan énergétique d'une commune prend en compte la demande d'énergie finale de tous les consommateurs domiciliés dans la commune.

L'établissement du bilan énergétique d'une commune se déroule en deux étapes distinctes, à savoir :

- Le bilan estimatif qui donne un aperçu de la demande d'énergie finale selon la ressource énergétique
- Le bilan détaillé qui propose des résultats approfondis au niveau local ainsi qu'un relevé basé sur la demande spécifique dans le domaine de la chaleur

BILAN ESTIMATIF SUR LA BASE DES VALEURS MOYENNES

Le bilan estimatif servant à identifier la demande d'énergie finale se base principalement sur la moyenne nationale des différentes sources d'énergie, comme indiqué sur la figure 1 (colonne de gauche). Au niveau communal, l'adaptation est réalisée conformément aux informations suivantes (colonne de droite) :

- Les ventes de gaz et d'électricité dans les secteurs d'approvisionnement communaux sont généralement faciles à obtenir par l'intermédiaire des fournisseurs d'énergie.

- L'analyse des différentes sources d'énergie entrant dans la production de courant se fait à l'aide des certificats d'origine des fournisseurs d'électricité locaux¹.
- Certains chiffres concernant les énergies renouvelables sont également disponibles au niveau local.
- Le volume des combustibles fossiles est déterminé comme un résidu².
- L'indicateur pour la consommation de carburants est de 186 kWh de carburant renouvelable par habitant en moyenne en 2017.

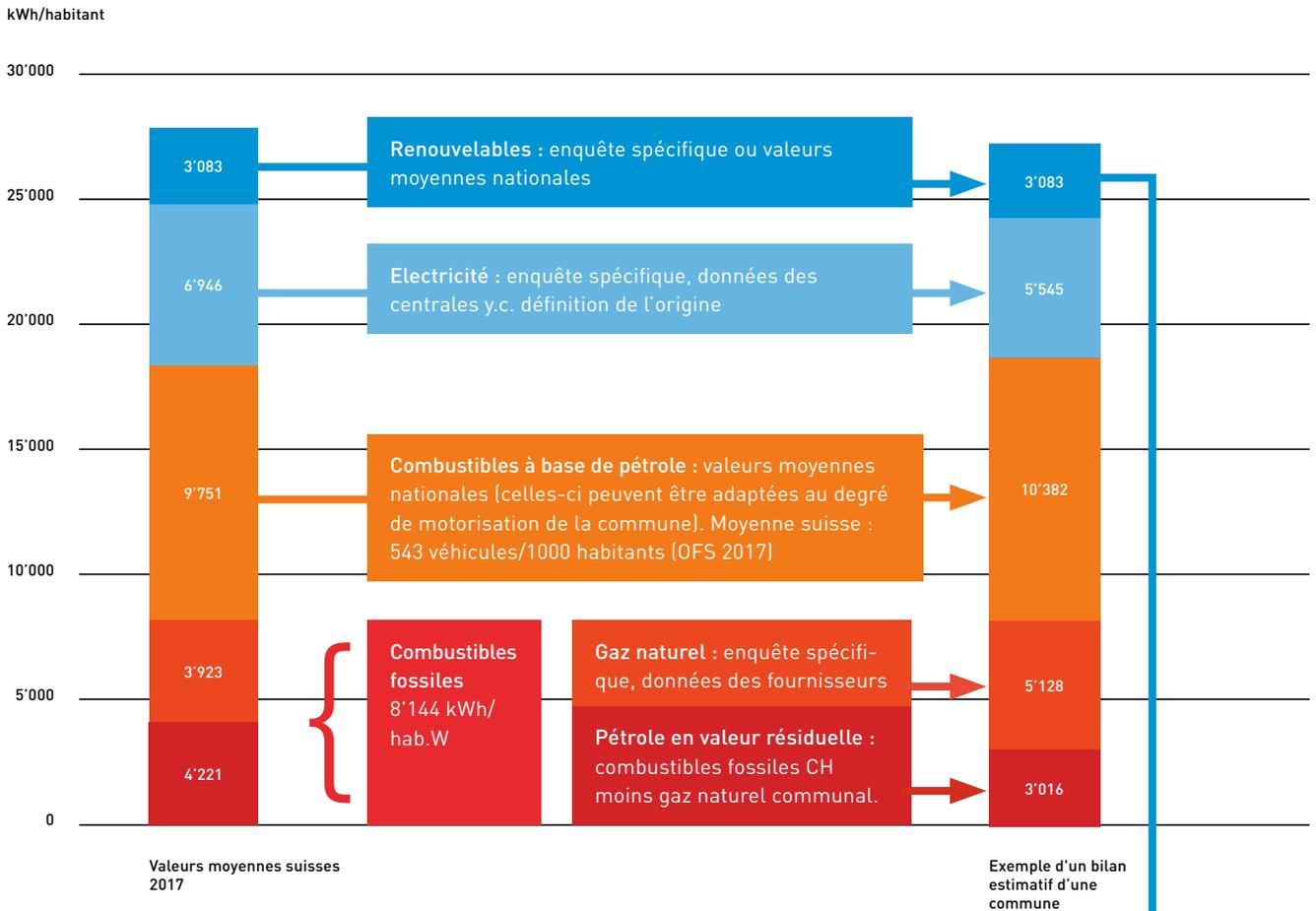
UTILISATION

L'utilisation des ressources énergétiques est répartie à hauteur de 37 % environ pour le chauffage, 31 % pour la mobilité (sans le trafic aérien), 12 % pour les processus de production industriels et les 19 % restants pour l'éclairage, les installations techniques des bâtiments, l'information et la communication (OFEN 2018). Ainsi, les installations de production de chaleur représentent une part importante des besoins énergétiques.

¹ Les données ne reflètent généralement pas la consommation électrique par sources d'énergie effective dans la commune, mais du mix électrique livré à tous les clients du fournisseur d'électricité.

² Calculé à partir de la différence entre la moyenne suisse et les ventes de gaz sur le territoire communal.

BASES DE CALCUL : DONNÉES DE LA STATISTIQUE GLOBALE SUISSE DE L'ÉNERGIE



Sources d'énergie renouvelable	Consommation moyenne
Bois-énergie	1'274
Chaleur à distance	662
Rejets industriels	457
Autres renouvelables y.c. biogaz, solaire, chaleur ambiante	690
Biocarburants	186
Total énergies renouvelables	3'269

Figure 1 : Valeurs moyennes de la consommation d'énergie finale en Suisse servant de base aux bilans énergétiques (OFEN 2018).

Bilan détaillé : demande énergétique dans le domaine de la chaleur

Le bilan énergétique porte sur les besoins en chaleur des bâtiments, sur la répartition territoriale ainsi que sur les besoins liés aux processus de production industriels.

Le tableau 2 aux pages 5 et 6 dresse la liste des sources d'énergie qui peuvent être utilisées pour produire de la chaleur. Il propose en outre diverses pistes pour la recherche d'informations et de données, afin de faciliter l'inventaire de la demande en chaleur au niveau communal.

DEMANDE DANS LE SECTEUR DES BÂTIMENTS

La planification énergétique territoriale prend en considération les différentes possibilités d'utilisation de la chaleur. C'est pourquoi il convient de faire la distinction, dans le domaine des bâtiments, entre la part d'énergie nécessaire pour le chauffage et celle nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire, en tenant compte de la qualité et de l'ancienneté du bâtiment. Les indices approximatifs correspondants sont présentés dans le tableau 1.

RÉPARTITION EAU CHAUDE ET CHAUFFAGE, SOURCES :

Nouvelle construction ¹	Bâtiment existant ²
50 % chauffage	84 % chauffage
50 % eau chaude	16 % eau chaude

¹ SIA 2024 : 2015 (pour les immeubles d'habitation)

² Consommation énergétique en fonction de l'application 2017, OFEN 2018 (tous les types de bâtiments).

RÉPARTITION TERRITORIALE

La répartition territoriale doit être prise en compte dans l'analyse de la demande énergétique des bâtiments. Les indices suivants permettent d'évaluer avec précision les besoins énergétiques des différentes régions ou zones d'habitation :

- Période de construction : la période moyenne ou la date de construction des bâtiments par zone permet d'évaluer l'indice énergétique type. Ce recensement peut être effectué en partie à l'aide des bases de données SIG cantonales ou des données provenant du Registre fédéral des bâtiments et des logements (RegBL). Une évaluation peut également être réalisée par le service communal des constructions.
- Surface de référence énergétique (SRE) : celle-ci peut être calculée en fonction de l'indice d'utilisation du sol des zones concernées et du potentiel de densification encore existant.
- Indice de dépense énergétique : l'indice de dépense énergétique des bâtiments peut être évalué à l'aide de la figure 2 – selon l'âge des bâtiments.

L'INDICE DE DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

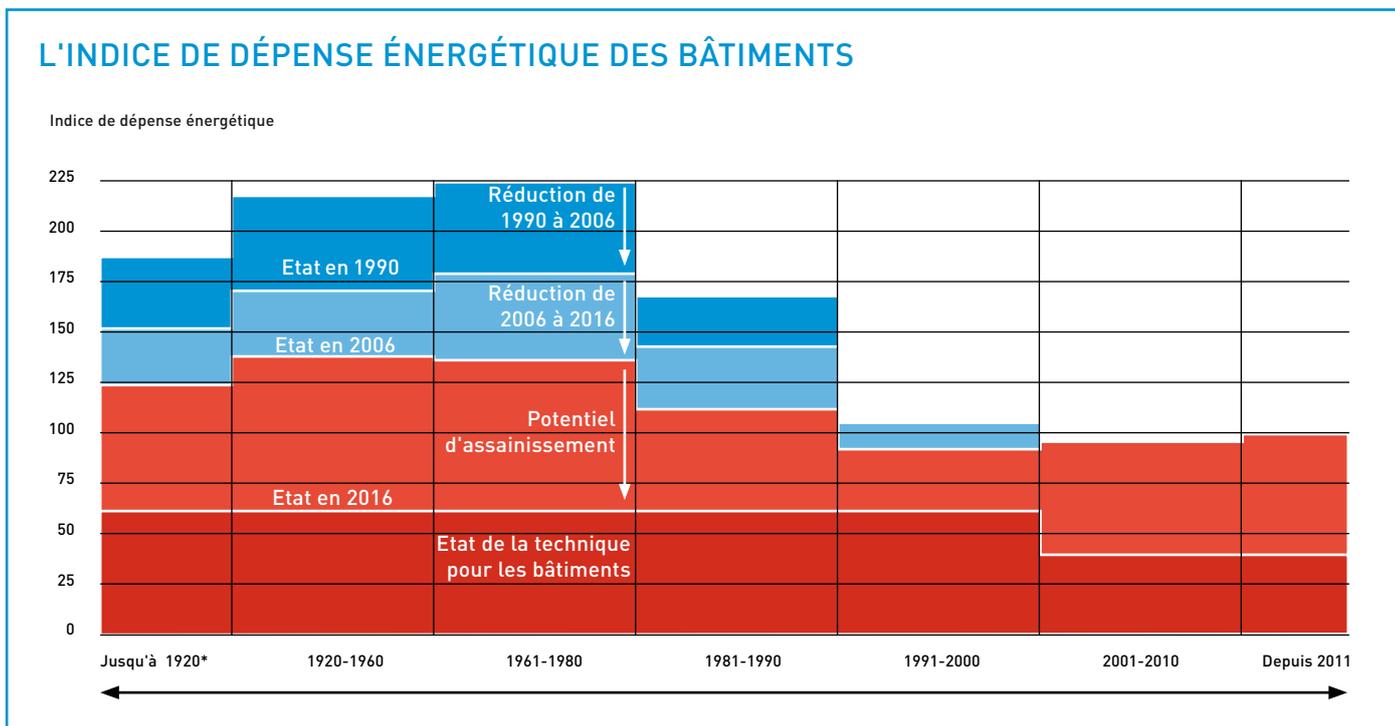


Figure 2 : Indice de dépense énergétique des bâtiments en kWh/m² de SRE par an en fonction de la période de construction ; enquêtes dans le canton de Zurich 2018

En principe, les indices de dépense énergétique se réfèrent aux immeubles d'habitation. Ils sont un peu trop élevés pour les bâtiments industriels et commerciaux qui sont globalement moins gourmands en chauffage et en eau chaude. Si nécessaire, les besoins en énergie pour les différents types de bâtiment peuvent être calculés selon la norme SIA 2024 : 2015.

ÉVOLUTION DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE

La figure 2 représente l'évolution possible de la demande d'énergie au sein du parc immobilier : selon la période de construction et le standard de rénovation, les besoins en énergie finale des bâtiments peuvent être considérablement réduits. Pour établir des prévisions réalistes, d'autres facteurs doivent cependant être pris en compte. Il convient notamment de convertir les perspectives énergétiques de la Confédération et du canton pour la commune concernée. Le cas échéant, des paramètres de développement propres à la commune peuvent être utilisés pour formuler des scénarios énergétiques. Il s'agit, à cet égard, de tenir compte des indicateurs suivants :

- Croissance démographique et urbaine : proportion de nouveaux logements.
- Evolution du nombre d'emplois : proportion de nouveaux bâtiments industriels et commerciaux.
- Demande énergétique : standards de construction pour les nouveaux bâtiments, taux de rénovation et mesures énergétiques, amélioration de l'efficacité énergétique des installations de production d'énergie.

 REJETS DE CHALEUR D'ORIGINE LOCALE À HAUTE VALEUR ÉNERGÉTIQUE		
Source d'énergie	Collecte d'informations et de données	Autres informations
Rejets des UIOM et de l'industrie, géothermie profonde	<ul style="list-style-type: none"> Données des exploitants d'installations Utilisation des données de la planification énergétique cantonale 	Voir module 6 «Réseaux thermiques»
 REJETS DE CHALEUR ET CHALEUR DE L'ENVIRONNEMENT D'ORIGINE LOCALE À FAIBLE VALEUR ÉNERGÉTIQUE		
Source d'énergie	Collecte d'informations et de données	Autres informations
Rejets de chaleur de l'industrie, des stations d'épuration et des égouts	<ul style="list-style-type: none"> Données des exploitants d'installations Utilisation des données de la planification énergétique cantonale 	
Chaleur de l'environnement (issue du sol, de la nappe phréatique, de l'eau potable, des eaux de surface)	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de pompes à chaleur autorisées dans le canton (source possible : données SIG) ; données des offices compétents (sur la base des concessions) Données des entreprises d'approvisionnement en énergie (EAE) tarifs PAC et consommation d'électricité Données du canton et de la commune : carte des sondes géothermiques Données des éventuels porteurs de projets géothermiques 	<ul style="list-style-type: none"> Données SIG cantonales www.pac.ch www.geothermie-schweiz.ch

Tableau 2 : Bilan détaillé des principales ressources énergétiques sur la base des données disponibles.



RESSOURCES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES DISPONIBLES AU NIVEAU RÉGIONAL

Source d'énergie	Collecte d'informations et de données	Autres informations
Bois	<p>Deux options sont à disposition :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Données des exploitants forestiers (coopératives forestières, industrie du bois, gardes-forestiers) concernant les volumes vendus de bois issu du territoire communal • Calcul de la demande sur la base des données communales de contrôle des installations de combustion : multiplication de la puissance installée de toutes les chaudières à bois par une estimation des heures annuelles de fonctionnement à pleine charge (env. 1500 h). En règle générale, les chaudières plus puissantes (> 350 kW) font directement l'objet de relevés dans le cadastre des émissions. 	Teneur en énergie du bois : www.energie-bois.ch
Biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Données des exploitants d'installations de biogaz 	<ul style="list-style-type: none"> • www.biomassesuisse.ch



CHALEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Source d'énergie	Collecte d'informations et de données	Autres informations
Soleil	<ul style="list-style-type: none"> • Données communales sur le nombre d'installations autorisées • Informations issues des programmes de subventionnement communaux et cantonaux (installations plus récentes) • Décompte des surfaces de toitures dans le SIG ou les cartes de la commune • Estimation du nombre d'installations 	www.swissolar.ch www.sses.ch
Air ambiant	<ul style="list-style-type: none"> • Données des EAE sur le tarif PAC et la consommation d'électricité (à distinguer des autres utilisations de la chaleur de l'environnement) 	

Tableau 2 : Bilan détaillé des principales ressources énergétiques sur la base des données disponibles.



SOURCES D'ÉNERGIE DISTRIBUÉES VIA LES RÉSEAUX

Source d'énergie	Collecte d'informations et de données	Autres informations
Gaz	<ul style="list-style-type: none"> Données de consommation du distributeur de gaz (régional ou communal), si possible subdivisées entre processus industriels, chauffage et eau chaude sanitaire. 	
Recours à l'électricité dans le domaine de la chaleur	<ul style="list-style-type: none"> Données des EAE sur les tarifs de chauffage électrique et la vente d'électricité ou utilisation de la valeur moyenne suisse (2017) : 640 kWh/hab. Electricité pour l'eau chaude : Données du RegBL et estimation sur la base des surfaces de référence énergétiques et des sources d'énergie (électricité et chauffage) ou utilisation de la valeur moyenne suisse (2017) : 317 kWh/par hab. 	Statistiques sectorielles OFEN : Analyse de la consommation énergétique en fonction de l'application



ÉNERGIES FOSSILES

Source d'énergie	Collecte d'informations et de données
Combustibles à base de pétrole	<ul style="list-style-type: none"> Option 1 : évaluation de la demande en chaleur globale dans le domaine des bâtiments (demande en chaleur globale déduction faite du gaz et des énergies renouvelables) et données des gros consommateurs industriels (énergie de processus) Option 2 : Calcul de la demande sur la base des données communales de contrôle des installations de combustion. Multiplication de la puissance installée de toutes les chaudières par une estimation des heures annuelles de fonctionnement à pleine charge (env. 1500 h pour le chauffage et l'eau chaude). Cette méthode peut être affinée par le biais d'une correction des heures à pleine charge basée sur l'âge (les chaudières mieux dimensionnées et plus récentes présentent quelques 2000 heures à pleine charge contre 1000 à 1400 heures pour les chaudières plus anciennes et surdimensionnées). En règle générale, les chaudières plus importantes (> 350 kW) font directement l'objet de relevés de la consommation de combustibles. La consommation issue des processus de production industriels peut également être obtenue directement auprès des gros consommateurs. Option 3 : Identification de la demande énergétique dans le domaine des bâtiments à l'aide d'indices de dépense énergétique liés à l'âge (cf. figure 2) et calcul consécutif de la consommation de mazout (demande en chaleur globale, déduction faite du gaz et des énergies renouvelables). La consommation issue des processus de production industriels peut également être obtenue directement auprès des gros consommateurs.

Tableau 2 : Bilan détaillé des principales ressources énergétiques sur la base des données disponibles.

CHALEUR ISSUE DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Dans le secteur de l'industrie et de l'artisanat, la chaleur est fréquemment utilisée dans les processus industriels. Les données relatives aux besoins sont à demander directement auprès des entreprises concernées. Dans les communes approvisionnées en gaz, la requête peut aussi être adressée au fournisseur (courant pour les processus industriels: demande analogue auprès de l'entreprise électrique). Les données manquantes peuvent être remplacées par les indices de référence de la Confédération qui établissent une distinction entre le nombre d'emplois et la branche³.

Sources d'énergie	Coefficient d'émissions de gaz à effet de serre (kg éq. CO ₂ /kWh)	Facteur d'énergie primaire spécifique (kWh éq./kWh)	Coûts externes (cts/kWh)
Chaleur			
Mazout (HEL)	0.302	1.24	4.5
Gaz naturel	0.227	1.07	3.0
Chauffage à distance PAC eaux usées (COP 3,4)	0.040	1.07	
Chauffage à distance (UIOM)	0.004	0.06	
Bois (copeaux de bois)	0.011	1.11	
Bois (pellets)	0.029	1.20	1.5
Biogaz	0.130	0.33	
Capteurs solaires (appoint chauffage et ECS)	0.032	1.73	
Géothermie (COP 3,9)	0.047	1.53	5.0
Air ambiant (COP 2,8)	0.061	1.73	
Electricité			
Mix consommateurs Suisse	0.101	3.00	
Mix Europe (UCTE)	0.526	3.18	
Energie nucléaire	0.022	4.21	
Centrales à gaz à cycle combiné	0.464	2.22	
Energie hydraulique	0.011	1.20	
Photovoltaïque	0.097	1.56	
Energie éolienne	0.025	1.29	
Géothermie	0.032	3.36	
Usines d'incinération des ordures ménagères	0.007	0.02	
Carburants voitures de tourisme (par km parcouru)			
Essence	0.199	3.37	
Diesel	0.176	3.03	
Gaz naturel	0.160	3.28	
Biogaz	0.098	1.72	
Électricité (mix de consommation CH)	0.058	2.66	

Tableau 3 : Evaluation de la demande énergétique à l'aide des facteurs énergétiques primaires et des coefficients de gaz à effet de serre; Source : Treeze Ltd, Données environnementales et facteurs énergétiques primaires des systèmes énergétiques, v.2.2 : 2016 ; Coûts externes : SIA 480 : 2016.



Glossaire

Energie primaire :

Par énergie primaire, on entend l'énergie disponible de la source d'énergie (par exemple le pouvoir calorifique du charbon). La consommation d'énergie primaire prend en compte les pertes dues à la transformation ou au transport de l'énergie utilisable par le consommateur.

Energie finale : Energie qui est utilisée par le consommateur. Le terme énergie finale englobe les sources d'énergie commercialisées, telles que le mazout, le gaz, l'électricité, l'essence, le diesel, les plaquettes de bois ou le chauffage à distance.

Coûts externes : Les coûts externes sont les coûts qui découlent d'une action ou d'une activité et qui ne sont pas supportés par les acteurs eux-mêmes, mais par d'autres (généralement la société).

Impressum

Editeur : SuisseEnergie pour les communes,
c/o Nova Energie GmbH, 8370 Sirmach

Première impression : février 2011 (d); révision février 2019 (d)

Mandataire : PLANAR AG für Raumentwicklung, 8055 Zürich

Groupe d'accompagnement de la révision : Brandes Energie AG, econcept AG

Avec le soutien de l'Office fédéral du développement territorial ARE et de l'Office fédéral de l'énergie OFEN ainsi que des cantons d'Argovie, Berne, Lucerne, Schaffhouse, St-Gall, Thurgovie et Zurich