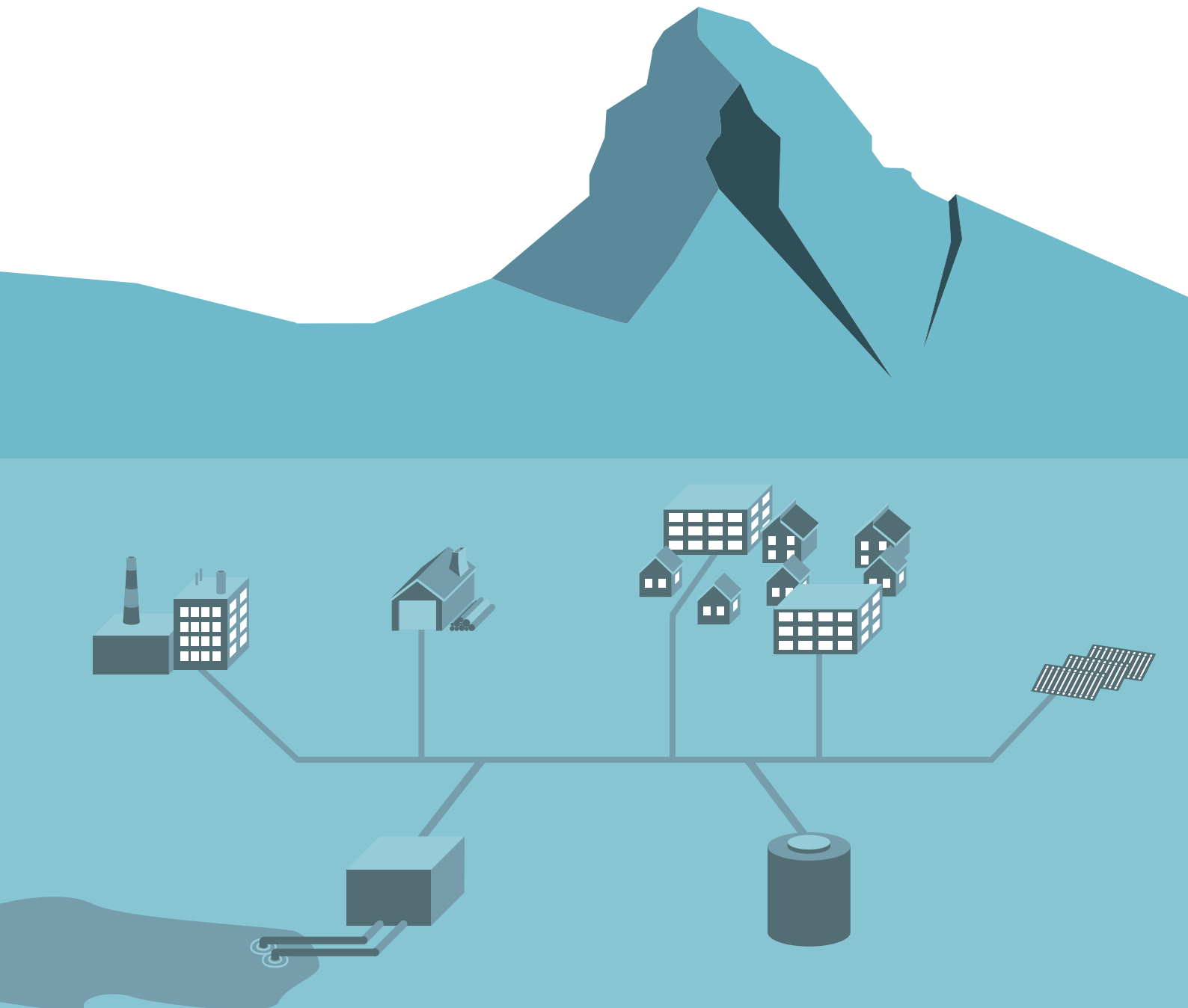


LA CHALEUR À DISTANCE EN BREF



RÉSEAUX THERMIQUES POUR UN APPROVISIONNEMENT RENOUVELABLE

CHALEUR ET FROID À DISTANCE

Parallèlement aux réseaux de chauffage à distance, il existe des réseaux de refroidissement à distance, c'est pourquoi la dénomination plus générale de réseaux thermiques est aujourd'hui utilisée. On entend par réseaux thermiques une infrastructure qui alimente en énergie thermique plusieurs bâtiments situés sur différentes parcelles. Cet approvisionnement n'est pas forcément renouvelable, mais il se distingue souvent par un faible bilan CO₂ – comme pour les usines d'incinération des ordures ménagères.

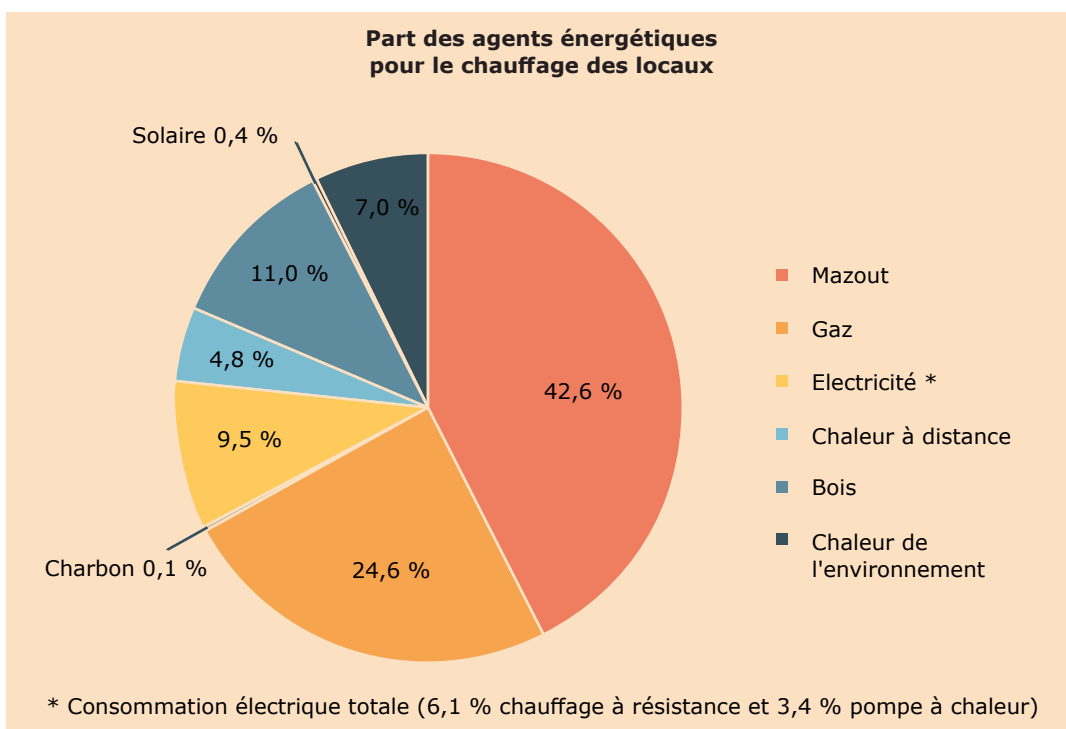
Dans les faits, environ deux tiers des besoins énergétiques destinés au chauffage des locaux dans le secteur du bâtiment en Suisse sont encore couverts aujourd'hui par des agents énergétiques fossiles (Illustration 1). La chaleur à distance ou les réseaux thermiques alimentent actuellement près de 5% du parc immobilier suisse.

ÉNERGIES RENOUVELABLES

La Stratégie énergétique 2050 fixe les objectifs de l'approvisionnement énergétique futur: une sortie du nucléaire et une forte réduction des émissions de CO₂. Cette dernière intervient grâce à la diminution de la consommation énergétique ainsi qu'à l'exploitation et à l'utilisation plus efficace des sources d'énergies renouvelables présentes dans toute la Suisse. Les structures d'approvisionnement décentralisées permettent de rendre la distribution et l'exploitation de ces sources d'énergie renouvelable plus efficace.

Les réseaux thermiques offrent un potentiel considérable pour contribuer à la réalisation de la Stratégie énergétique 2050. Jusqu'à 40% de l'énergie pourrait être prise en charge par des réseaux thermiques, et des quartiers et sites entiers pourraient être alimentés avec des énergies renouvelables et des rejets de chaleur.

Illustration 1
Répartition
des agents
énergétiques
(OFEN, 2018)



RÉSEAUX THERMIQUES RÉPARTIS SELON LA TEMPÉRATURE D'EXPLOITATION

RÉSEAUX À HAUTE TEMPÉRATURE

Actuellement, la « chaleur à distance » est encore largement associée à des systèmes exploités à des températures supérieures à 60 °C (Illustration 2, à gauche). Ces réseaux à haute température utilisent le plus souvent comme sources de chaleur des installations d'incinération des ordures ménagères ou des chauffages à copeaux de bois. La chaleur est préparée de manière centralisée dans une centrale thermique avant d'être distribuée aux consommateurs à travers le réseau d'approvisionnement.

RÉSEAUX À BASSE TEMPÉRATURE

De plus en plus de réseaux exploités à des températures inférieures à 60 °C sont construits aujourd'hui (Illustration 2, à droite). Leur atout: des énergies renouvelables supplémentaires peuvent être intégrées pour l'approvisionnement en chaleur et la couverture des besoins, avec des pertes plus faibles lors de la distribution. De nouveaux concepts d'approvisionnement et de nouvelles technologies sont utilisés en raison de ces faibles températures.

De manière générale, les bâtiments nouveaux ou rénovés présentent des besoins énergétiques plus faibles que les bâtiments anciens; de plus, ils peuvent être chauffés avec des températures plus basses. Lorsque la température du réseau d'approvisionnement ne suffit pas, des pompes à chaleur – qui fournissent par exemple les températures nécessaires pour l'eau chaude – peuvent être installées dans les bâtiments.

FOURNITURE DÉCENTRALISÉE

La tendance aux structures d'approvisionnement décentralisées encourage la diffusion de réseaux à basse température. Dans l'approvisionnement décentralisé, les énergies sont injectées de façon décentralisée et préparées sur place, dans les bâtiments. La température d'exploitation des réseaux est décisive et influence les technologies qu'il convient d'utiliser dans les bâtiments. Les pages suivantes présentent les technologies requises pour chaque température d'exploitation. Si les températures sont inférieures à 20 °C, les bâtiments peuvent être directement refroidis.

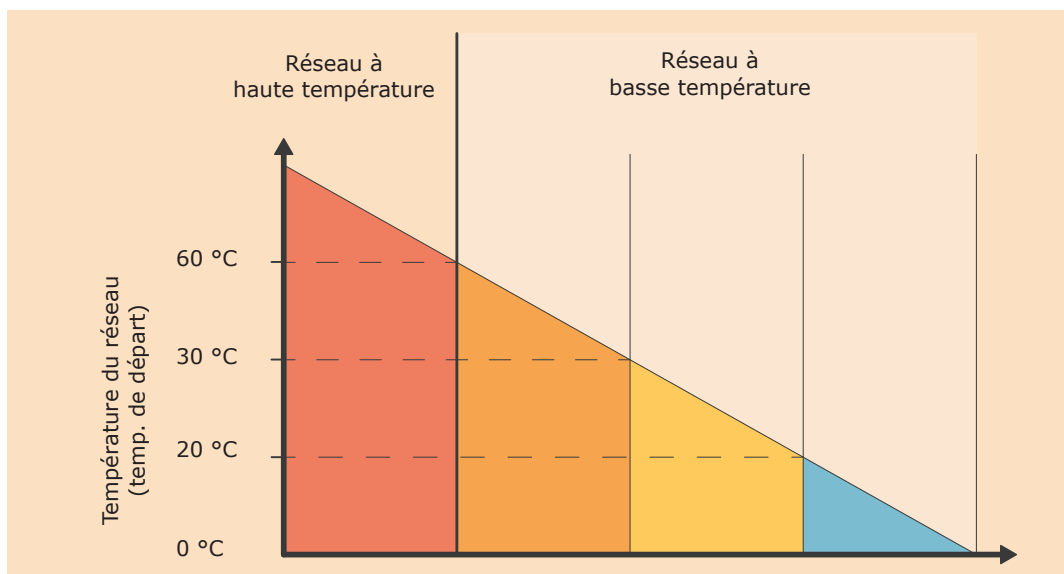


Illustration 2
Répartition
des réseaux
thermiques

TECHNOLOGIES REQUISES DANS LES RÉSEAUX THERMIQUES SELON LA TEMPÉRATURE

Illustration 3
Principe de fonctionnement des réseaux à haute température $\geq 60\text{ °C}$

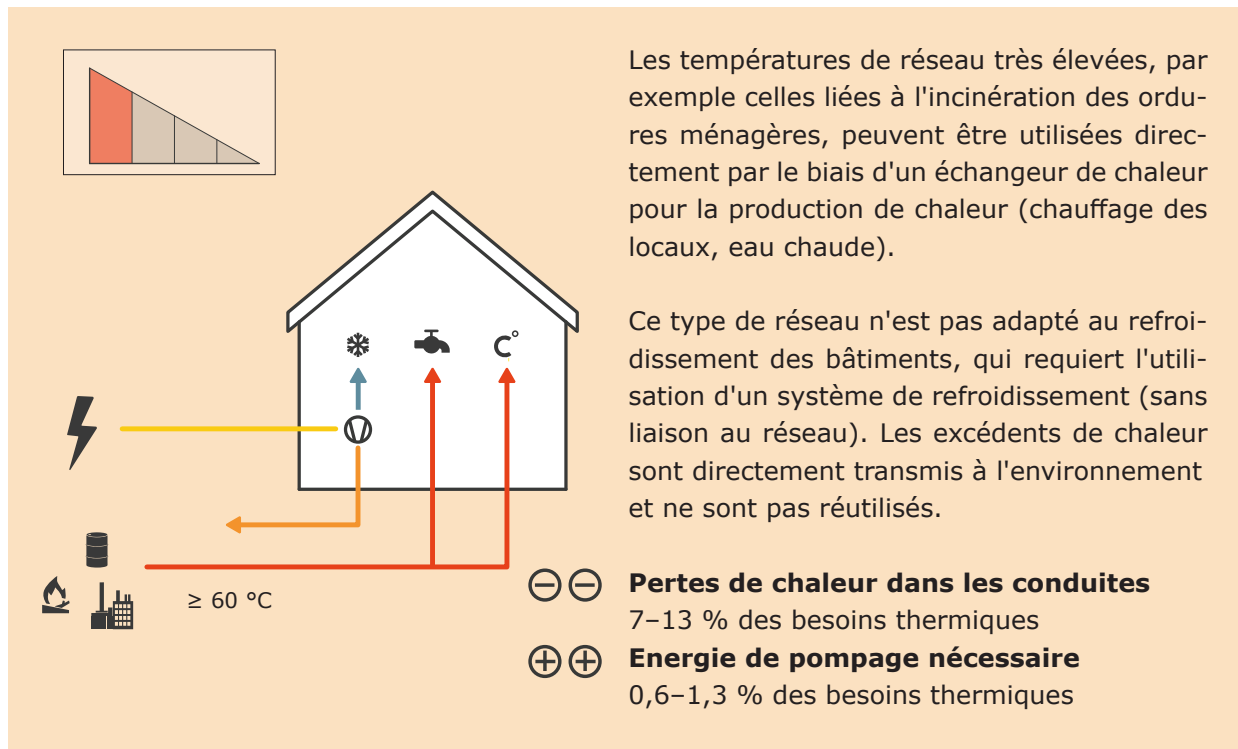
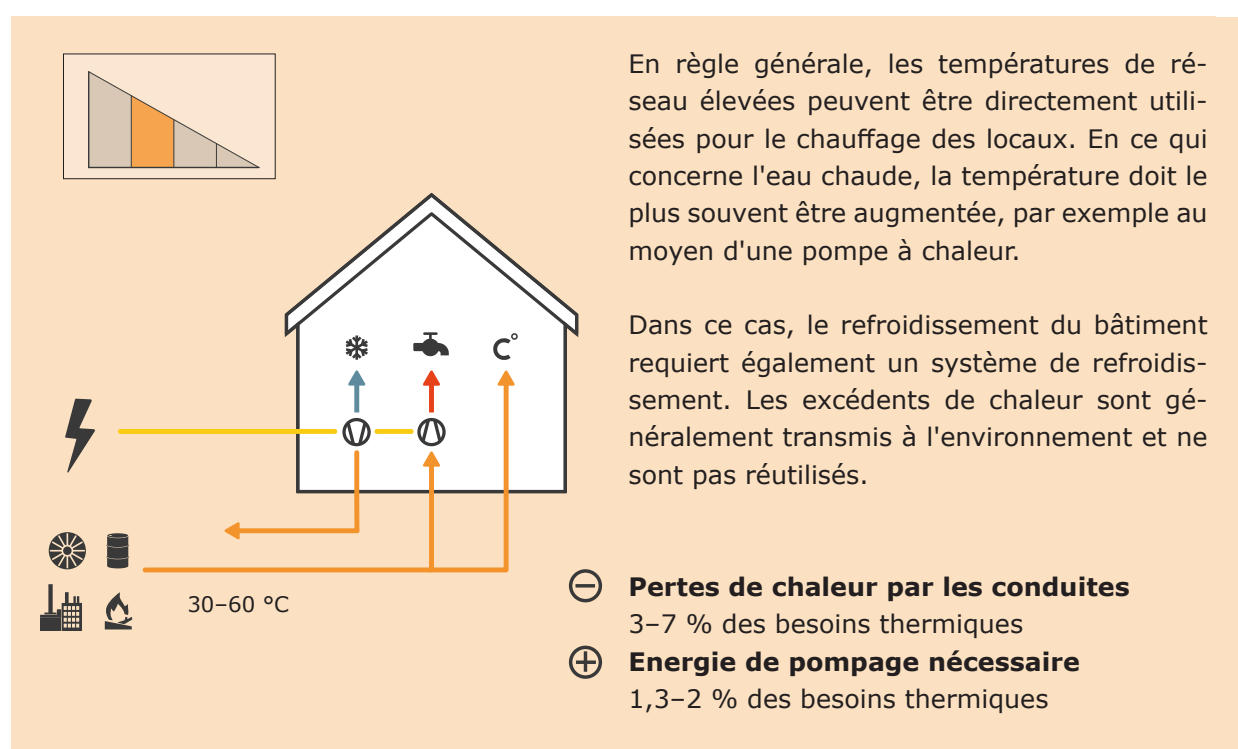


Illustration 4
Principe de fonctionnement des réseaux à basse température 30–60 °C



LÉGENDE

Chauffage	C°	Refroidissement	❄️	Pompe à chaleur	⊖
Eau chaude	🚰	Electricité	⚡	Système de refroidissement	⊖

Illustration 5
Principe de fonctionnement des réseaux à basse température 20-30 °C

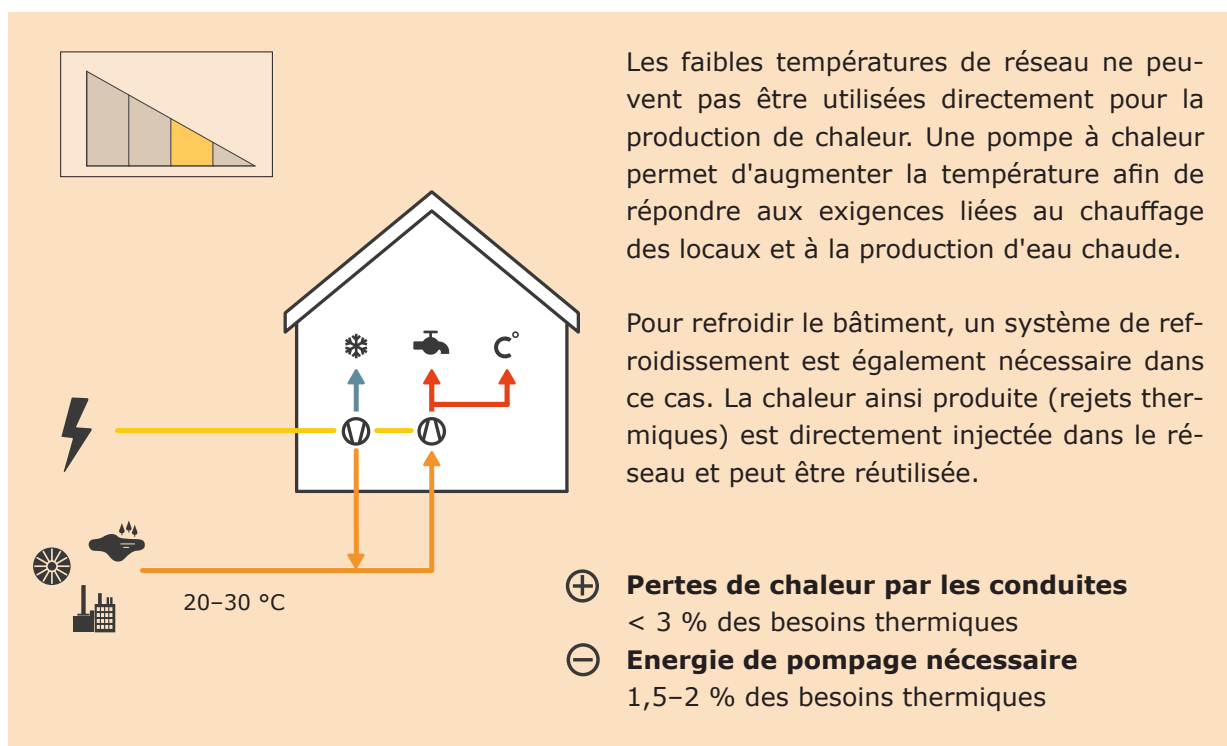
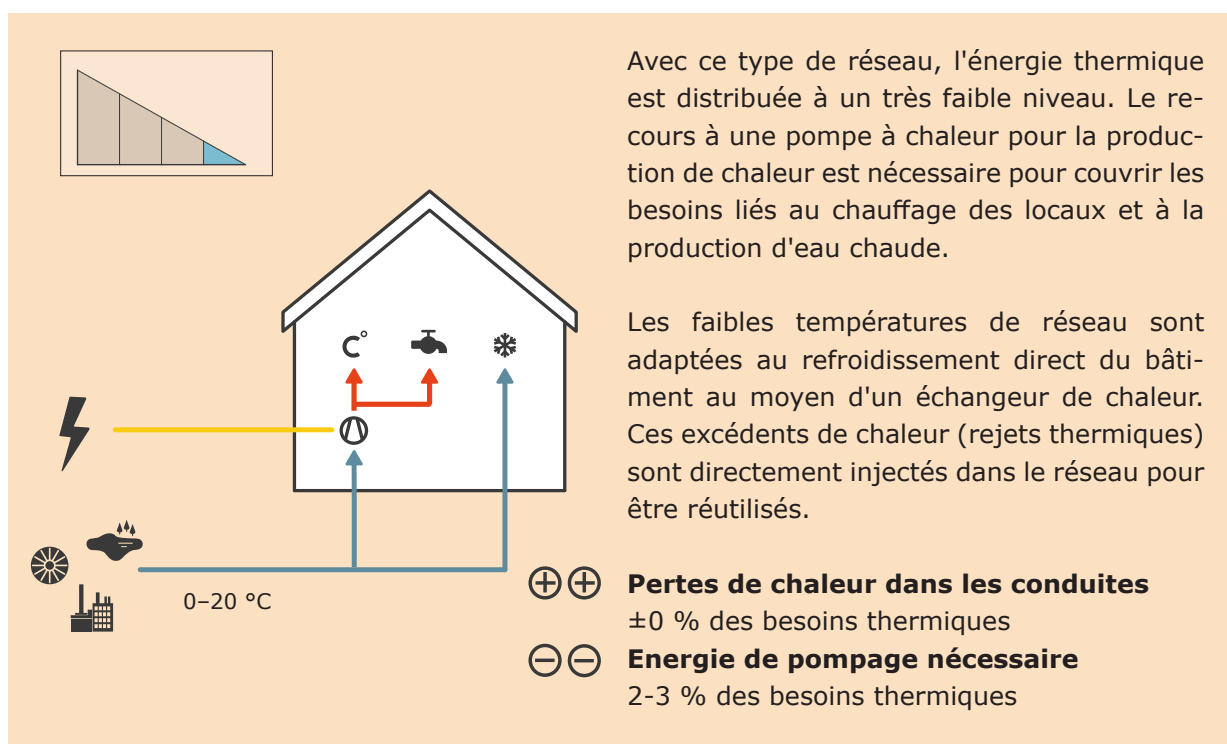


Illustration 6
Principe de fonctionnement des réseaux à basse température inférieurs à 20°C



Sources de chaleur

Combustibles fossiles



Biomasse



Rejets thermiques



Energie solaire



Chaleur de l'environnement



TERMES RELATIFS AU FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX THERMIQUES

Les réseaux thermiques ne se subdivisent pas seulement en fonction de la température d'exploitation, mais également sur la base de leurs différents modes de fonctionnement. Ce dernier décrit la relation entre le réseau et le consommateur, et distingue, d'une part, le sens d'écoulement de l'eau (dirigé ou non) et, d'autre part, le flux d'énergie dans le système (unidirectionnel ou bidirectionnel).

RÉSEAUX DIRIGÉS →

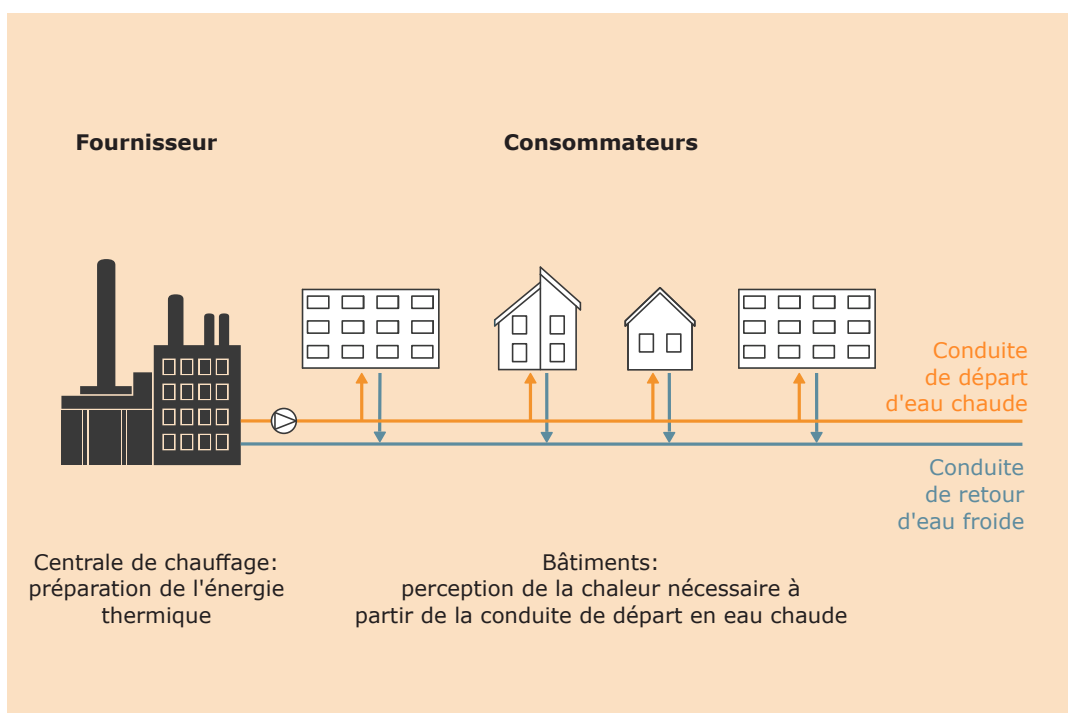
On parle de « réseaux dirigés » lorsqu'il existe un seul sens d'écoulement de l'eau du réseau vers le consommateur. L'eau est chauffée à la température nécessaire auprès du fournisseur avant d'être transportée vers les différents consommateurs au travers du réseau thermique. Pour ce faire, une pompe centralisée est installée chez le fournisseur, déterminant la direction d'écoulement entre le réseau thermique et le consommateur.

RÉSEAUX UNIDIRECTIONNELS →

On parle de « réseaux unidirectionnels » lorsqu'il existe un seul sens du flux d'énergie. Le flux d'énergie part toujours de la source de chaleur pour se diriger vers le récepteur. Dans le cas du chauffage, le fournisseur représente la source de chaleur, le consommateur est le récepteur de chaleur. Dans les réseaux unidirectionnels, les rôles de source et de récepteur sont fixés de façon univoque et définitive.

Les réseaux à haute température largement répandus utilisent généralement un mode de fonctionnement dirigé et unidirectionnel (Illustration 7). Le fournisseur prépare dans la centrale de chauffage l'énergie thermique sous forme d'eau chaude. L'eau est conduite vers les consommateurs grâce à la pompe centralisée. Les consommateurs captent l'énergie à partir de la conduite de départ en eau chaude et rejettent l'eau refroidie dans la conduite de retour en eau froide, qui s'écoule vers la centrale de chauffage.

Illustration 7
Réseau unidirectionnel dirigé



Les réseaux à basse température sont en revanche souvent non dirigés et bidirectionnels (Illustration 8). Il en résulte des synergies intéressantes. Les bâtiments qui chauffent refroidissent l'eau. Cette dernière peut être utilisée par les bâtiments ayant des besoins en refroidissement et inversement. On parle d'utilisation des rejets thermiques, ce qui réduit également les émissions de CO₂.

RÉSEAUX NON DIRIGÉS ↔

Dans les « réseaux non dirigés », il n'y a pas qu'un seul sens d'écoulement de l'eau entre le réseau et le consommateur. Chaque consommateur possède sa propre pompe décentralisée. La pompe est réglable et il est possible de choisir le sens d'écoulement de l'eau. Cette dernière est prélevée soit à partir de la conduite chaude (chauffage), soit à partir de la conduite froide (refroidissement).

RÉSEAUX BIDIRECTIONNELS ↔

Dans un « réseau bidirectionnel », le consommateur peut être aussi bien une source de chaleur qu'un récepteur de chaleur. Il existe donc deux directions pour le flux d'énergie entre le réseau et le consommateur. Idéalement, les flux d'énergie s'équilibrent sur la totalité du réseau : certains consommateurs chauffent et se servent de l'énergie thermique du réseau pendant que d'autres consommateurs rafraîchissent et rejettent de l'énergie thermique dans le réseau.

Lorsque les flux d'énergie ne s'équilibrent pas, les déficits et excédents sont compensés dans le réseau par le biais d'un apport ou d'une dissipation de chaleur. Ce procédé passe par le fournisseur ou par l'intégration d'accumulateurs (stockage géothermique saisonnier par exemple).

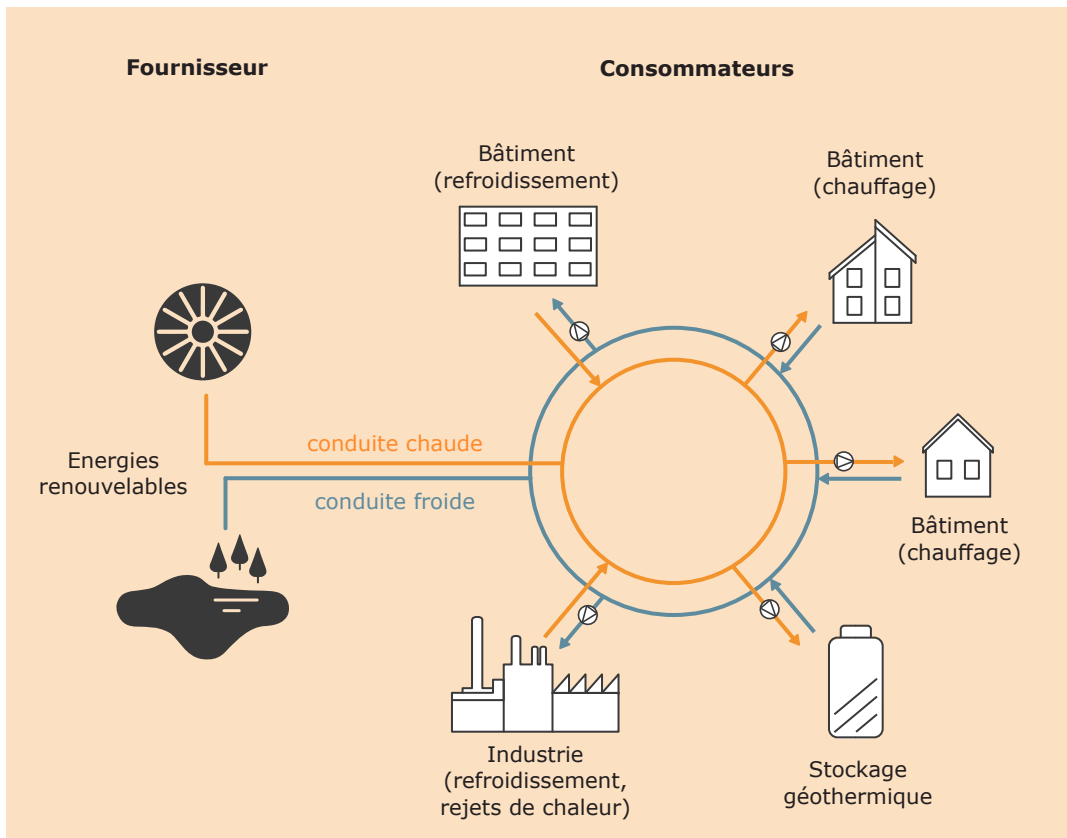
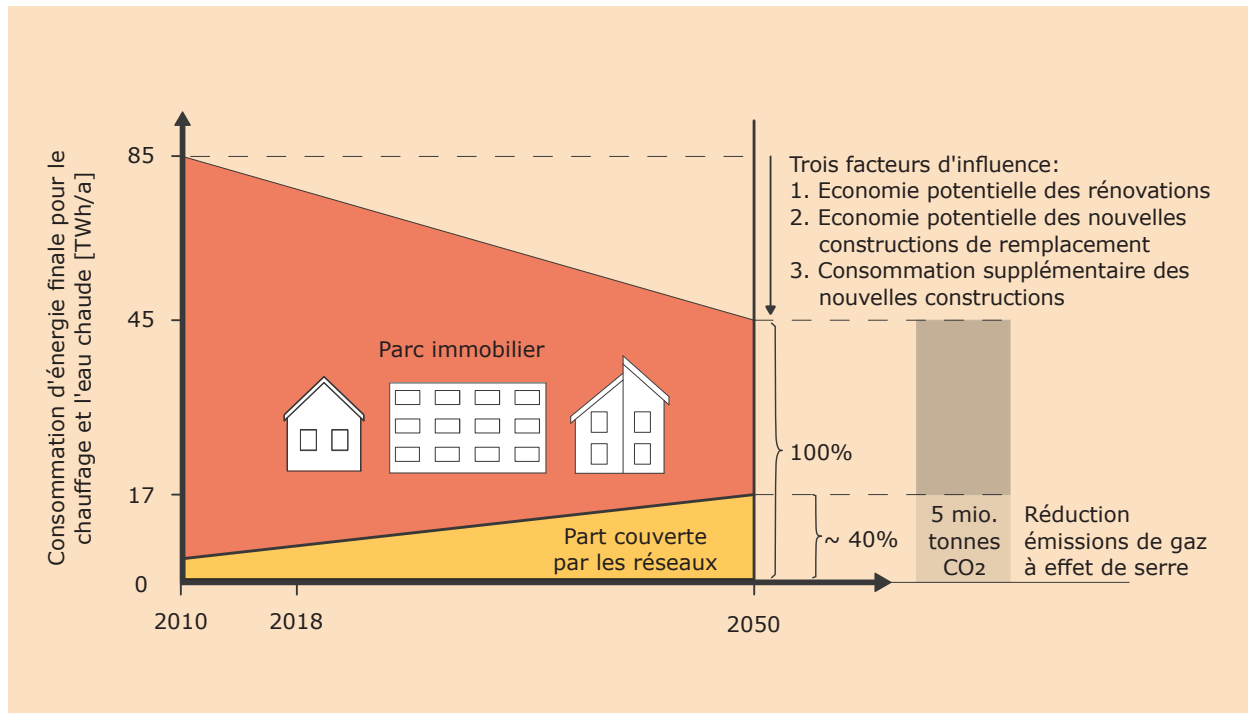


Illustration 8
Réseau bidirectionnel non dirigé

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET RÉSEAUX THERMIQUES

Près de 40 % des besoins en énergie finale pour le chauffage des locaux et l'eau chaude pourraient être couverts par les réseaux thermiques d'ici 2050. Au total, environ 700 000 ménages seraient alors alimentés par le biais de réseaux thermiques et 2500 litres de mazout par ménage en moyenne seraient économisés. Dans l'ensemble, il serait ainsi possible de réduire les émissions de CO₂ de 5 millions de tonnes.



Vous vous intéressez aux réseaux thermiques et souhaitez trouver davantage d'informations à ce sujet? Rendez-vous à la page d'accueil du programme « réseaux thermiques » www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/reseaux-thermiques. Par ailleurs, vous trouverez [ici](#) les autres rapports établis relatant certains aspects techniques et généraux de manière plus détaillée.

Lucerne University of Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE
LUZERN**

Technik & Architektur
FH Zentralschweiz



Konferenz Kantonalener Energiefachstellen
Conférence des services cantonaux de l'énergie
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia

Lancé par l'EnFK

Publié par la Haute école de Lucerne,
Technique et architecture, Mars 2019,
thermische-netze@hslu.ch

sccer | future energy efficient
buildings & districts

Ce projet a été soutenu financièrement par
Innosuisse et fait partie du Swiss Competence
Center for Energy Research
SCCER FEED&D