

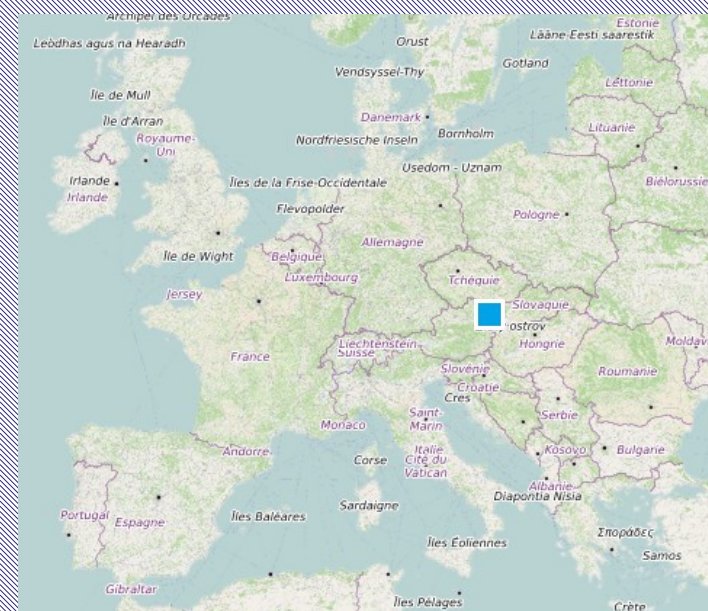
## RÉSEAU DE FROID VIENNE (WIEN) - Autriche



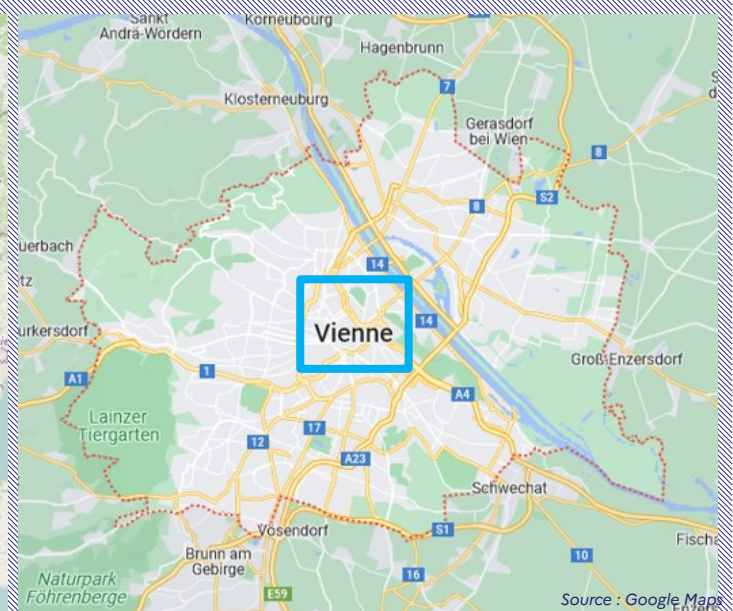
Source : CC BY-SA Extraworld

### LE RÉSEAU DE FROID EN QUELQUES CHIFFRES

- Année de création : **2012**
- Puissance de l'installation : **105 MW**
- Quantité de froid livrée annuellement : **113 GWh**
- Longueur du réseau : **13 km**
- Points de livraison : **130 Sous-stations**



Localisation de Vienne



Localisation approximative du réseau

Source : Google Maps



**GÉOGRAPHIE ET CLIMAT** (Source Wikipedia)

- Géographie : La ville est située en Autriche, au cœur de l'Europe centrale. Traversée par la Vienne qui a donné son nom à la ville et surtout par le Danube, des collines (qui marquent les contreforts des Alpes) bordent la ville à l'Ouest.
- Le climat de la ville est continental. Les hivers sont froids (-1 °C), avec de faibles chutes de neige. Les étés ont une moyenne de 20 °C, mais peuvent être très chauds et orageux.

Relevé météorologique de Vienne

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	-2	-0,9	2,4	5,8	10,5	13,5	15,4	15,3	11,7	7	2,4	-0,5	6,7
Température maximale moyenne (°C)	2,9	5,1	10,3	15,2	20,5	23,4	25,6	25,4	20,3	14,2	7,5	4	14,5

**DÉMOGRAPHIE**

- Population de la commune : 1 931 593 habitants (2022)
- Superficie : 414,82 km<sup>2</sup>
- Densité de la commune : 4 656 habitants/km<sup>2</sup>

**CARACTÉRISTIQUES DU TISSU URBAIN**

- Une forte densité du tissu urbain central, comportant un centre historique avec un tissu culturel important,
- De nombreux sièges d'immeubles tertiaires,
- Des zones résidentielles et un fort maillage de parcs et jardins.

DESCRIPTION DU RÉSEAU



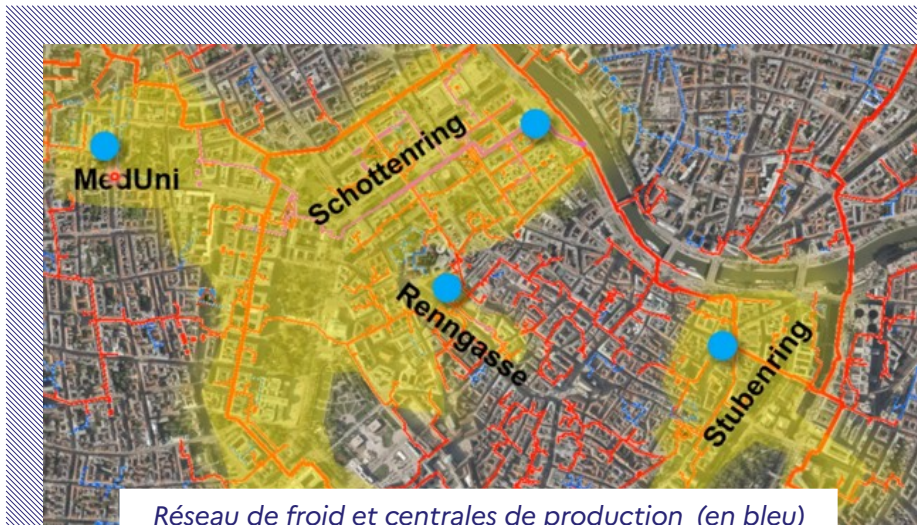
**ARCHITECTURE GÉNÉRALE DE L'INSTALLATION**

Le réseau est constitué de quatre centrales de production :

- Centrale de Renggasse, opérationnelle depuis 2012, avec une capacité de refroidissement de 6 MW, une surface refroidie de 120 000 m<sup>2</sup> et un refroidissement via des tours aéroréfrigérantes,
- Centrale de Schottenring, opérationnelle depuis 2013, avec une capacité de refroidissement de 15 MW, une surface refroidie de 300 000 m<sup>2</sup> et un refroidissement via le canal du Danube,
- Centrale de Stubenring, opérationnelle depuis 2022, avec une capacité de refroidissement de 18 MW, une surface refroidie de 360 000 m<sup>2</sup> et un refroidissement via le canal du Danube,
- Centrale MedUni, en construction, avec une mise en production prévue en 2023/2024 pour une capacité de refroidissement de 17,7 MW, une surface refroidie de 350 000 m<sup>2</sup> avec une utilisation de la chaleur perdue pour le chauffage du campus et un refroidissement via des tours aéroréfrigérantes.

**TYPES D'IMMEUBLES DESSERVIS**

- Le réseau dessert 130 sous-stations pour 180 bâtiments raccordés, principalement des immeubles du secteur tertiaire.
- Une expérimentation est en cours sur 133 appartements rénovés et connectés au réseau de froid.
- Le réseau dessert notamment :
  - L'université - Universität für Bodenkultur,
  - Un campus - Austria Campus,
  - Les archives universitaires,
  - La gare centrale,
  - L'hôpital général de Vienne (AKH), plus grand hôpital d'Autriche et l'un des plus grand d'Europe,
  - Des installations médicales (clinique, maison de repos, ...)
  - Des salles de sport,
  - Un hôtel



Réseau de froid et centrales de production (en bleu)

Source : Wien Energy

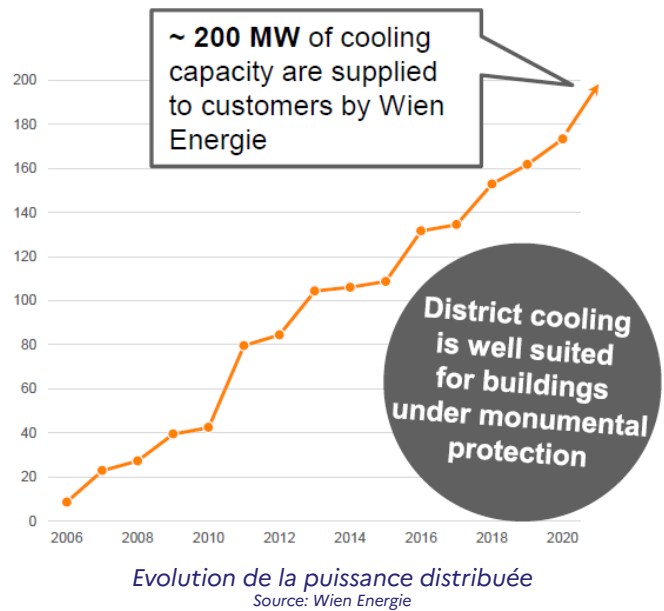


## PUISSANCE DE L'INSTALLATION

- Puissance totale installée : 200 MW
- Énergie livrée (2018) : 113 GWh
- Densité thermique : 8,7 MWh/m.an
- Bilan CO2 : réduction de 50 % des émissions de CO2 et une consommation d'énergie de 70 % par rapport aux climatiseurs conventionnels.

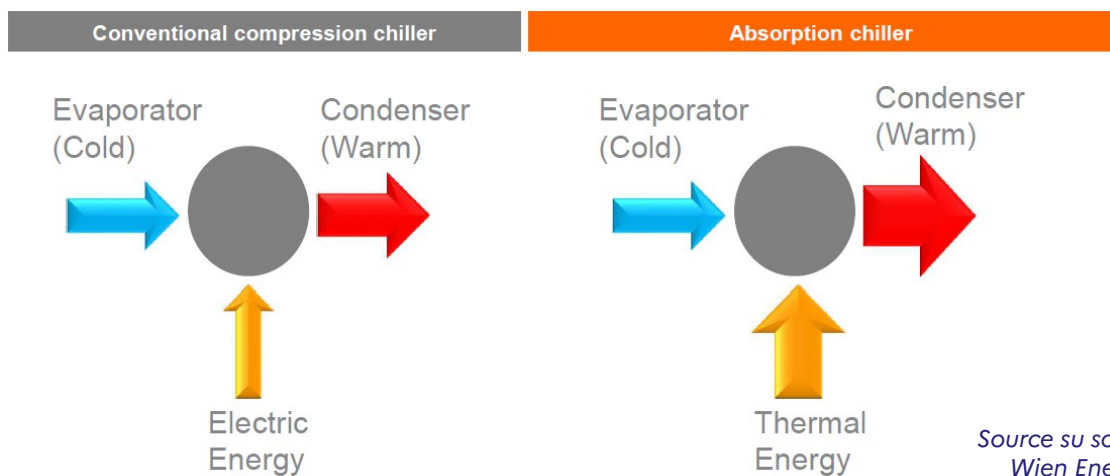
## TECHNOLOGIE DE PRODUCTION DU FROID

- Les centrales de production produisent une eau glacée à 5-6°C qui est directement transportée aux clients via un système de réseau de froid urbain et répartie ensuite dans les bâtiments par des systèmes d'échangeurs.
- Ces centrales sont basées sur la technologie conventionnelle de pompes à chaleur à compression, utilisant classiquement l'énergie électrique, mais aussi de machines à absorption utilisant notamment comme source d'énergie de la chaleur fatale (voir le schéma ci-dessous).
- Le principal avantage des systèmes à absorption est qu'ils augmentent la demande en chaleur en été (lorsque de la chaleur fatale est parfois perdue). Ces systèmes nécessitent néanmoins un investissement plus important.
- La chaleur excédentaire, issue du processus de production de froid, est évacuée par l'intermédiaire de l'eau du Canal du Danube ou utilisée pour le réseaux de chaleur ou dissipée via des tours aéroréfrigérantes en fonction des centrales. La valorisation par le réseau de chaleur est bien sûr envisagée de manière prioritaire.



## ZOOM SUR LES ÉMETTEURS DE FROID DANS LES BÂTIMENTS

- Les émetteurs permettant de diffuser le froid au sein des bâtiments peuvent être des émetteurs surfaciques :
    - Dans certains logements, le chauffage par le sol devient "climatisation" via un plancher refroidissant,
    - L'émetteur peut également être positionné dans le plafond ou les murs
  - Ou des émetteurs à circulation d'air
    - Par exemple des ventilo-convecteurs
- Les émetteurs surfaciques ont l'avantage de ne faire aucun bruit et d'avoir un refroidissement homogène mais ne permettent pas toujours de couvrir la totalité des besoins.

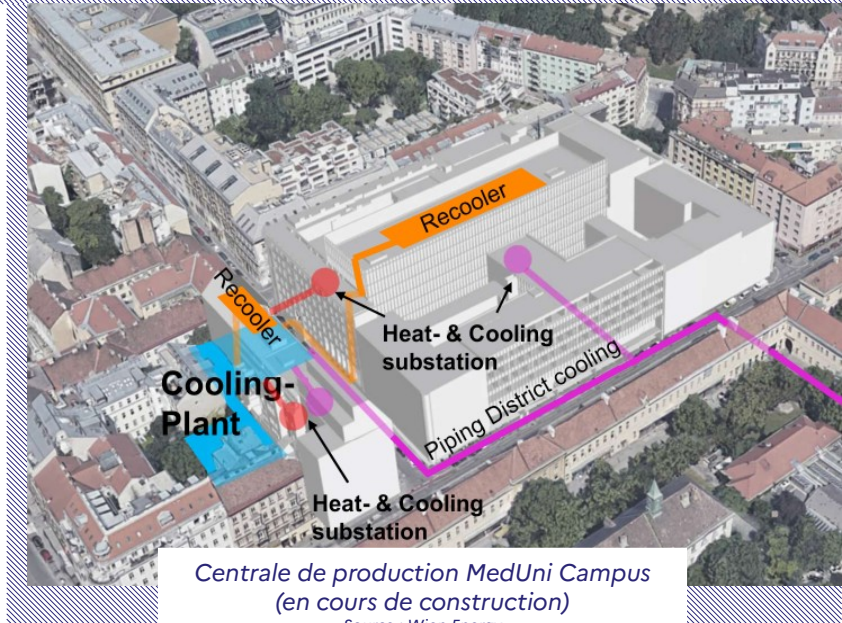


Source du schéma : Wien Energie

L'utilisation de la Chaleur fatale dans un refroidisseur à absorption permet de diminuer les consommations électriques

## MAÎTRISE D'OUVRAGE ET EXPLOITATION

Le réseau de froid est exploité par Wien Energie GmbH, le plus grand fournisseur d'énergie d'Autriche. Celui-ci vend chaque année 23 TWh d'énergie électrique, de gaz et de chauffage urbain et approvisionne 2 millions de clients dont 230 000 installations commerciales et 4500 exploitations agricoles dans la région de Vienne.



## ÉLÉMENTS FINANCIERS

Pour l'année 2021, les prix ont été calculés pour chaque consommateur sur la base de :

- Charges fixes: 100 000 €/MW.an
- Coût de l'énergie : environ 40€/ MWh
- Prix total: 140€/MWh (sur la base de 1000 heures pleines)

En fonction du projet (distance au réseau existant ...), il peut y avoir un coût ponctuel de raccordement, les charges de construction incluant aussi les sous-stations.

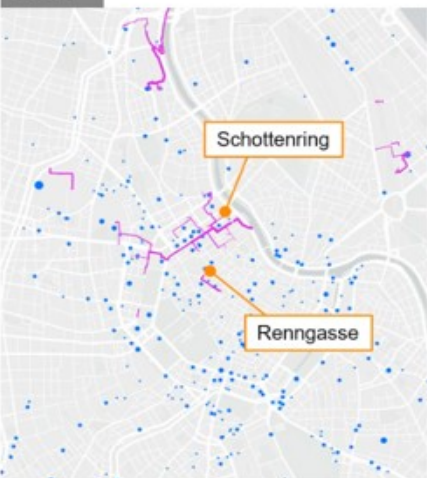
## LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT



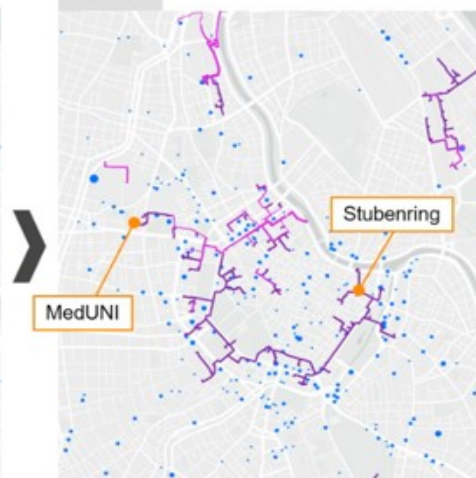
### EXTENSIONS PROCHAINES

- Le réseau est en extension constante, notamment avec la construction en cours de la nouvelle centrale du Campus « MedUni ».
- Wien Energie prévoit d'investir environ 90 millions d'euros dans le développement des capacités de production du centre-ville et de certains quartiers périphériques.
- D'ici 2030, l'entreprise devrait disposer de 350 mégawatts dédiés au refroidissement urbain.

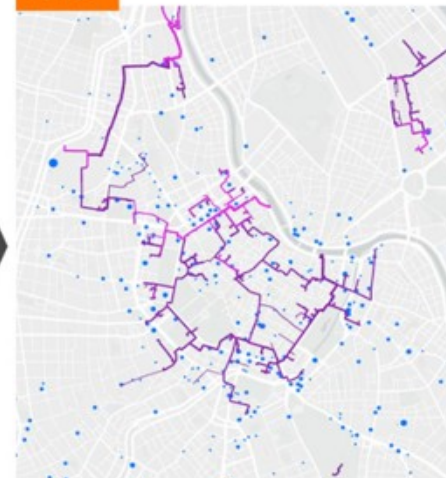
2020



2025



2030



Perspective d'extension du réseau

Source : Wien Energie

# Fernkältezentralen in Wien

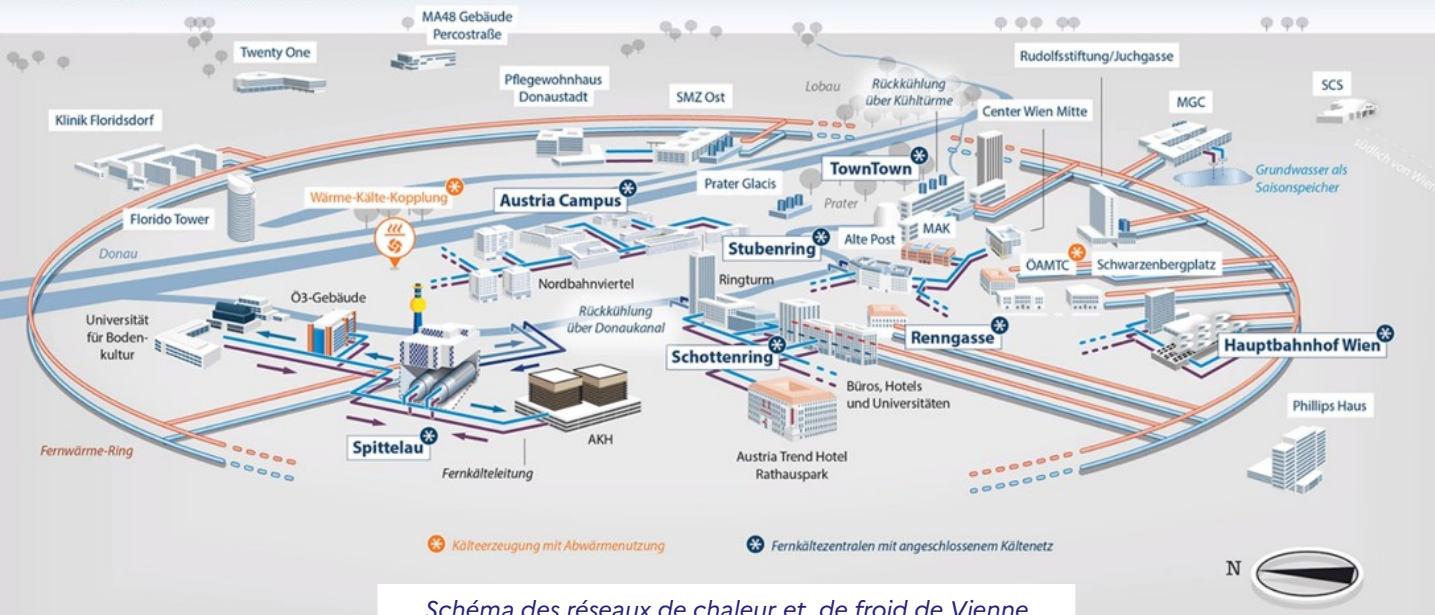


Schéma des réseaux de chaleur et de froid de Vienne

Source : Wien Energy

## LES FACTEURS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DU FROID EN RÉSEAU

- Une forte demande en refroidissement,
- Une opportunité foncière ou un lieu pour construire une centrale de refroidissement,
- Des conditions techniques et économiques favorables à l'installation des canalisations,
- Des différences de températures importantes entre les canalisations « aller » et les canalisations « retours » (cela permet une meilleure efficacité des machines de production de froid)
- La proximité d'une source de froid ou la possibilité de construire des tours de refroidissement,
- L'utilisation de machines à absorption s'il existe une source de chaleur fatale à proximité.

## MOTIVATIONS DE LA DÉCISION DE CONSTRUIRE UN RÉSEAU DE FROID

Les systèmes de refroidissement urbain sont rentables, car il est moins coûteux de refroidir de nombreux bâtiments ensemble que de les refroidir individuellement.

- Le refroidissement centralisé dans le contexte de la nécessité du refroidissement urbain permet au fournisseur d'énergie d'optimiser son offre en élargissant sa gamme de produits.
- L'implantation d'un réseau de froid permet des économies d'échelle et une utilisation optimale de l'infrastructure existante du réseau de chaleur (service de dépannage, mesures, fonctions supports, ...)
- Les coûts d'investissement des systèmes de refroidissement urbain sont plus faibles, car il n'est pas nécessaire d'installer des refroidisseurs ou des tours de refroidissement individuels, et les coûts de maintenance sont mis en commun.
- L'utilisation de l'énergie fatale générée par le réseau de froid pour le réseau de chaleur permet à la fois des économies mais surtout un meilleur rendement environnemental.
- Des réseaux enterrés, notamment au sein de la ville historique, permettent de diminuer drastiquement l'impact visuel tout en garantissant un confort d'été.

## SOURCES ET AUTRES LIENS UTILES

- [Wien Energie](#)
- [The smart city of Vienna](#)
- [District Heating & Cooling in Vienna The "Vienna Model"](#)