



FROID RENOUVELABLE

**Systemes vertueux
pour solutions d'avenir**

GLOSSAIRE

- **Bulle chaude :** *la bulle chaude, ou îlot de chaleur, est un effet de dôme thermique, créant une sorte de microclimat urbain où les températures sont significativement plus élevées.*
- **Chaleur fatale :** *chaleur générée par un procédé dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée.*
- **Effluents :** *ensemble des eaux à évacuer par les égouts.*
- **Machine à absorption :** *système qui permet, moyennant un apport énergétique, d'extraire de la chaleur au milieu à refroidir (source froide) pour la rejeter à l'extérieur (source chaude). Ce cycle frigorifique comprend 4 étapes : compression, condensation, détente, évaporation.*
- **Taux EnR&R :** *le taux d'énergie renouvelable et de récupération d'un réseau de chaleur représente le pourcentage de la production de chaleur d'origine renouvelable et de récupération par rapport à la production totale de chaleur pour ce réseau.*

SOMMAIRE

LE RÉSEAU D'EAU TEMPÉRÉE DES CHARTRONS P 4-5

PRODUCTION DE FROID RENOUEVABLE
DÉCENTRALISÉE EN SOUS-STATION P 6-7

RÉSEAU URBAIN DE FROID RENOUEVABLE P 8-9

LA GÉOTHERMIE DE SURFACE P 10-11

BÂTIMENTS
PUBLICS &
TERTIAIRES

LOGEMENTS
COLLECTIFS

QUARTIERS

LE FROID RENOUVELABLE

LA SOLUTION DE RAFRAÎCHISSEMENT PLURIELLE, INNOVANTE ET DURABLE

Dans un contexte marqué par le **réchauffement climatique**, nos territoires sont confrontés de façon croissante aux canicules et **les besoins de climatisation sont en forte augmentation**. Cette évolution s'explique notamment par l'étalement des centres urbains, particulièrement vulnérables à ces épisodes de températures extrêmes, dans lesquels le rafraîchissement des locaux est devenu **un enjeu majeur**.

En zones urbaines denses, les réseaux de froid constituent des **systèmes de production et de distribution de froid efficaces sur le plan énergétique** et qui permettent de **mobiliser des sources d'énergies renouvelables**. Ils sont un outil compétitif et innovant pour répondre à la demande de confort d'été des habitants et aux besoins de rafraîchissement des bâtiments tertiaires, **sans accroître le phénomène de bulle chaude urbaine et en limitant les nuisances sonores**.

Les réseaux de froid sont des **vecteurs d'énergies renouvelables locales**.

Ils permettent de valoriser des ressources énergétiques variées, notamment par le biais de groupes frigorifiques à absorption alimentés par de l'eau chaude d'origine renouvelable issue d'un réseau de chaleur urbain. Le refroidissement des machines peut s'effectuer par le biais de pompes en eau de mer, de rivière ou d'effluents, ou par l'utilisation directe d'une source d'eau naturellement froide pompée en profondeur.

Mixéner, filiale de Bordeaux Métropole Énergies spécialisée dans la conception et la réalisation de réseaux de chaleur et de froid, **propose aujourd'hui à ses clients différents systèmes de production de froid renouvelable qui s'inscrivent dans leur démarche de développement durable et répondent aux enjeux de la transition énergétique**.

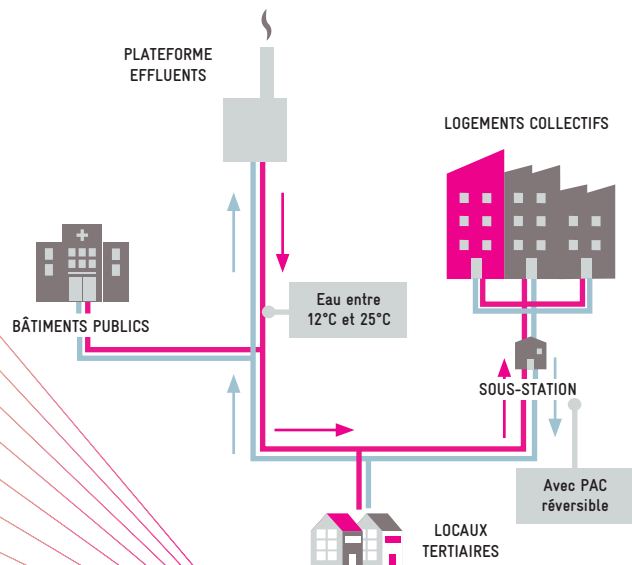


LE RÉSEAU D'EAU TEMPÉRÉE DES CHARTRONS

LA SOLUTION QUI ASSOCIE CHALEUR FATALE, EFFLUENTS ET RÉSEAU DE CHALEUR URBAIN

La chaleur renouvelable est produite par la plateforme de récupération des calories située à proximité immédiate de la station de traitement des eaux usées Louis Fargue.

Cette plateforme comprend **des échangeurs de chaleur transférant les calories des effluents à la boucle d'eau tempérée**, des chaudières gaz naturel en appoint/secours de 600 kW et 2 x 3 MW, les équipements hydrauliques et de régulation associés.



Le réseau d'eau tempérée, d'une longueur de 4 kilomètres, **alimente les bâtiments du quartier et fonctionne en circuit fermé**.

Il comprend donc toujours **au moins deux canalisations** : l'une pour distribuer l'eau tempérée vers les sous-stations, l'autre pour le retour de l'eau vers la plateforme centrale.

Il est constitué de canalisations en polyéthylène et alimente les sous-stations en eau à température comprise entre 12 et 25°C. Cette eau tempérée permet la production d'eau chaude ou d'eau glacée par l'intermédiaire **des sous-stations situées en pieds d'immeubles**.

Dans la sous-station située en pied d'immeuble, une pompe à chaleur eau-eau, dont le circuit primaire est alimenté par le réseau d'eau tempérée, produit la chaleur (45°C) pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS).

Un ballon accumulateur gaz assure le complément en eau chaude pour une distribution à 60°C.

Dans les bâtiments qui en font la demande, une pompe à chaleur réversible assure le rafraîchissement et la production d'eau chaude (avec possibilité de production de chaud et froid simultanés).

Énergie des Bassins, filiale de Mixéner et de Dalkia Smart Building, conçoit, réalise et exploite le réseau de chaleur et de froid des Bassins à Flot.

Les bâtiments situés au Nord des Bassins à Flot (Bacalan), sont alimentés en chauffage et eau chaude par une chaufferie biomasse.

Les bâtiments situés au Sud des Bassins à Flot (Chartrons), sont alimentés par la plateforme qui récupère les calories des eaux traitées de la station d'épuration Louis Fargue.

À fin 2021, le taux EnR&R du réseau de chaleur et de froid des Bassins à Flot est de :

64%

AVEC GARANTIE D'ORIGINE



Les effluents de la station d'épuration Louis Fargue sont une source d'énergie :

- Non valorisée,
- Disponible dans le périmètre du quartier,
- Durable en raison de la densification urbaine,
- Mise à disposition par Bordeaux Métropole chargée de la gestion de l'assainissement pour l'ensemble des communes.

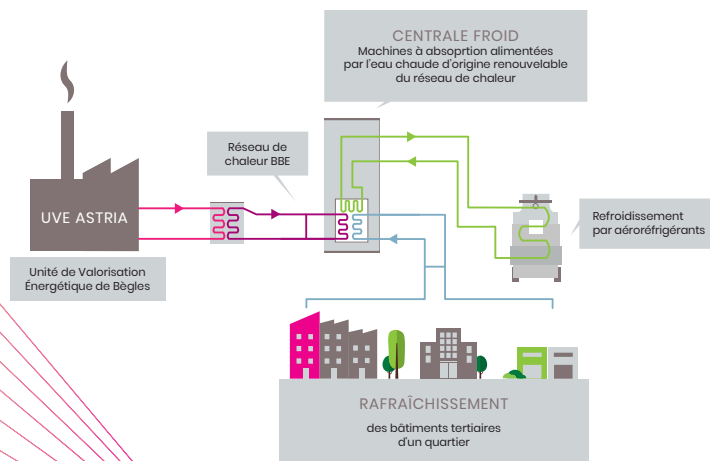


PRODUCTION DE FROID RENOUVELABLE DÉCENTRALISÉE EN SOUS-STATION

LA SOLUTION QUI PERMET DE PRODUIRE DU FROID À PARTIR DE CHALEUR RENOUVELABLE

La société Mixéner propose l'étude, la réalisation et l'exploitation d'unités de production de froid décentralisées en sous-station sur le périmètre de la Délégation de Service Public de Bordeaux Bègles Énergies.

Cette solution de production de froid à l'échelle d'un îlot s'appuie sur la valorisation de la chaleur fatale produite par l'usine d'incinération des déchets de Bègles. En effet, la puissance disponible pour le réseau de chaleur de Bordeaux Bègles Énergies est supérieure aux besoins en production d'eau chaude sanitaire, en saison estivale. Ainsi, cette chaleur fatale disponible peut être utilisée pour la production de froid estivale par absorption.



Cela assure une optimisation de charge et de fonctionnement du réseau de chaleur ainsi qu'un bilan énergétique positif du quartier. L'eau glacée est produite à partir de machines à absorption alimentées par de l'eau chaude d'origine renouvelable distribuée par le réseau de chaleur.

Le raccordement au réseau comporte donc deux postes de livraison : un poste client chauffage et eau chaude sanitaire ainsi qu'un poste de livraison chaud dédié à la production de froid par absorption. Mixéner se charge du fonctionnement global de la production de froid. La société prend également en charge la maintenance des installations ainsi que la vente de frigories au bâtiment via un contrat de fourniture. Ce prix de vente comprend une part du coût d'installation ainsi que les coûts de maintenance et de conduite des équipements.

Cette solution de production de froid renouvelable par absorption est mise en œuvre avec le concours financier de la Région Nouvelle-Aquitaine dont le soutien s'élève à 94 453€ pour le bâtiment PERSPECTIVE du Groupe PICHET.

Dans le cas de la mise en place d'un système par refroidisseur adiabatique en toiture :

cet appareil est économe en eau (80% d'économie par rapport à une tour de refroidissement ouverte), ne présente pas de risque de légionelle et limite la température de l'air rejeté.



Bâtiments bordelais
de référence :

- Immeuble *PERSPECTIVE* du Groupe PICHET,
- Siège social de la Banque des Territoires.



Les principaux avantages de cette solution :

- Taux EnR en mode rafraîchissement > 50%
- Pas de contrainte réglementaire spécifique : faible puissance électrique, pas de fluide frigorigène réglementé (couple frigorigère Bromure de Lithium/Eau)
- Division par 4 des consommations électriques pour une même quantité d'énergie frigorigère produite
- Coût de l'énergie compétitif, peu de sensibilité du prix du froid aux variations du coût de l'électricité
- Fiabilité des équipements et durée de vie des installations > à 20 ans





RÉSEAU DE FROID URBAIN RENOUVELABLE

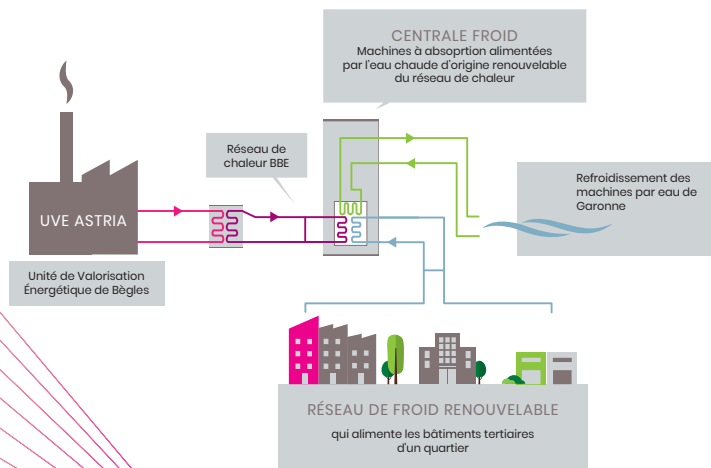
UNE COMBINAISON DE SOLUTIONS

POUR RAFRAÎCHIR DURABLEMENT UN QUARTIER

Afin de pouvoir rafraîchir plusieurs milliers de m² de locaux tertiaires (hôtels, boutiques, grands magasins, restaurants et bureaux) et distribuer du froid renouvelable à l'échelle d'un quartier, **Mixéner développe une solution de réseau de froid urbain.**

Cette solution de production de froid à l'échelle d'un quartier s'effectue sur le périmètre de la Délégation de Service Public de Bordeaux Bègles Énergies. Comme dans le cas des unités de production de froid décentralisées en sous-station, l'eau glacée est produite à partir de machines à absorption alimentées par de l'eau chaude d'origine renouvelable distribuée par le réseau de chaleur.

Ces machines à absorption sont ensuite refroidies par l'utilisation directe d'une source d'eau naturellement froide pompée dans la Garonne, située à proximité immédiate du quartier.



La mise en place d'un **stockage de froid, par le biais de bacs à glace**, permet également un écrêtement des pointes d'appel de puissance et un fonctionnement optimisé du réseau de froid.

Mixéner se charge de la réalisation de l'installation de production d'eau glacée qui comprend le raccordement à la sous-station d'échange chaud, la conception du réseau hydraulique depuis la sous-station chaud jusqu'aux machines à absorption, la mise en place des machines à absorption, à compression, des tours adiabatiques et des bacs à glace, la conception du réseau de refroidissement des machines en Garonne, ainsi que tous les équipements électriques de régulation et de supervision de la production frigorifique.

La société prend également en charge **la maintenance des installations ainsi que la vente de frigories via un contrat de fourniture**. Ce prix de vente comprend une part du coût d'installation ainsi que les coûts de maintenance et de conduite des équipements.

Les principaux avantages de cette solution :

- Réduction du phénomène de « bulle chaude urbaine »,
- Puissance électrique faible pour la production d'énergie frigorifique,
- Maîtrise des fluides frigorigènes,
- Réduction des nuisances sonores,
- Limitation des risques sanitaires (notamment liés à la légionelle).

Le taux EnR de cette solution de réseau de froid urbain est de :

70%



LE SAVIEZ-VOUS ?

La France compte aujourd'hui seulement

35 RÉSEAUX DE FROID

répartis sur tout le territoire.
(source FEDENE-SNCU 2022)





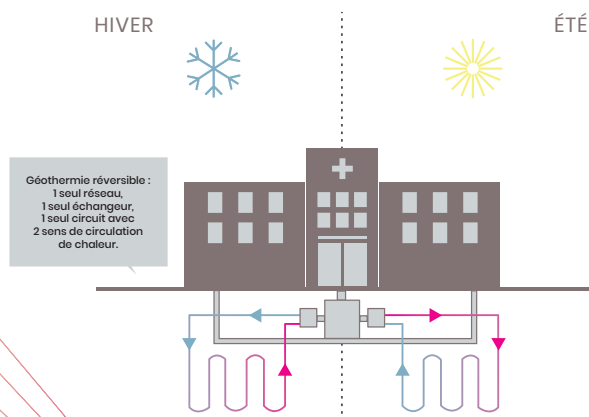
LA GÉOTHERMIE DE SURFACE

LA SOLUTION SOUTERRAINE, RENOUELABLE ET DÉCARBONÉE

La géothermie est un moyen écologique et économique de produire du froid renouvelable, tout en s'intégrant harmonieusement à l'environnement.

Technologie bien connue pour la production de chaleur renouvelable, la géothermie « de surface » (à une profondeur inférieure à 200 mètres) permet également de **produire du froid**, notamment grâce à **la stabilité des températures du sous-sol**.

Mixéner développe plusieurs systèmes de production de calories d'origine géothermique, adaptés aux caractéristiques techniques et environnementales de différents bâtiments.



Un système de pompe à chaleur géothermique sur nappe consiste à pomper de l'eau située dans le sous-sol, par la réalisation de forages géothermiques, pour valoriser son énergie. Un premier forage permet d'acheminer le fluide via un échangeur jusqu'à la pompe à chaleur géothermique pour en prélever de la chaleur ou du froid. Un second forage, dit de « réinjection », permet de renvoyer l'eau dans le sous-sol ou dans une source d'eau à proximité de l'installation.

La Cité du Vin de Bordeaux est raccordée au réseau de chaleur et de froid des Bassins à Flot. Elle profite également d'un système exclusif de production de calories d'origine géothermique. Sa situation géographique en bordure de Garonne permet d'exploiter la nappe alluviale. **Quatre forages d'une profondeur de 32 mètres puisent l'eau nécessaire aux besoins en rafraîchissement du bâtiment. Cette eau alimente des pompes à chaleur présentes dans la sous-station.** Elle est ensuite rejetée dans les Bassins à Flot par l'intermédiaire des installations du Grand Port Maritime de Bordeaux.

En partenariat avec Gaz de Bordeaux, **Mixéner exploite la centrale multi-énergies de la Cité Municipale de Bordeaux** (photovoltaïque, raccordement au réseau géothermique, gaz naturel et rafraîchissement sur eau de nappe). La centrale d'énergie construite au sous-sol de la Cité Municipale produit **le rafraîchissement pour le Musée des Beaux-Arts à partir de la ressource géothermique superficielle peu profonde.** Elle assure ainsi une optimisation des équipements techniques, et donc des coûts, pour la Ville de Bordeaux.

Les principaux avantages de cette solution :

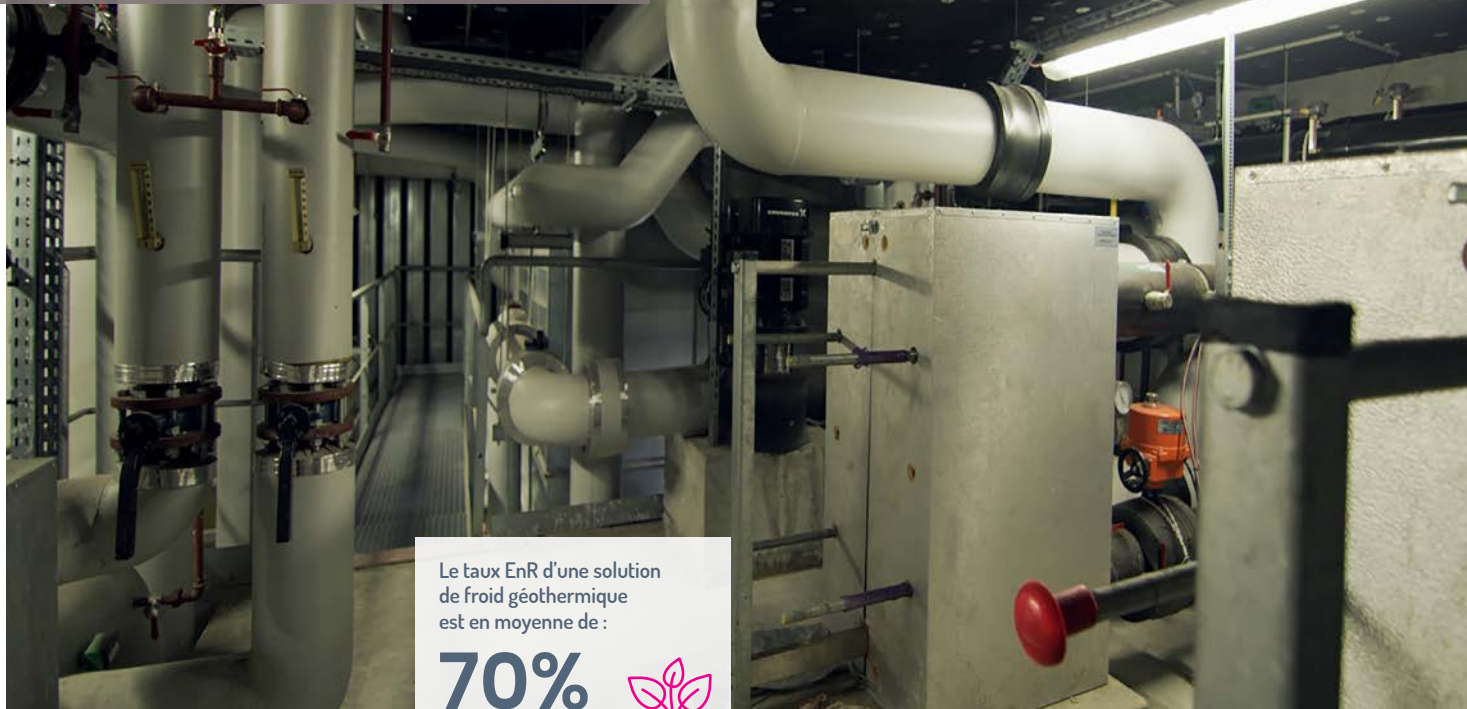
- Adaptable à tous types de bâtiments,
- Utilise une énergie renouvelable, non intermittente, et non soumise aux conditions météorologiques,
- Technologie propre, qui n'émet que très peu de CO₂ (issu de l'électricité consommée par la pompe à chaleur),
- Ressource locale, qui ne nécessite pas de transport.

Caractéristiques de la centrale de production thermique et frigorifique de la Cité du Vin :
700 kW Chaud
et 1200 kW Froid
sur eau de nappe



Le taux EnR d'une solution de froid géothermique est en moyenne de :

70%





MIXÉNER

211 avenue de Labarde - 33300 BORDEAUX

SAS au capital de 6 862 746€

RCS BORDEAUX 529 900 821

CODE APE 3530Z

05 56 79 43 64 - contact@mixener.fr

www.mixener.fr



L'énergie est notre avenir, économisons-la !

RÉSEAUX DE CHALEUR
& DE FROID RENOUVELABLES