



energypolis

CAMPUS

# Dossier de presse

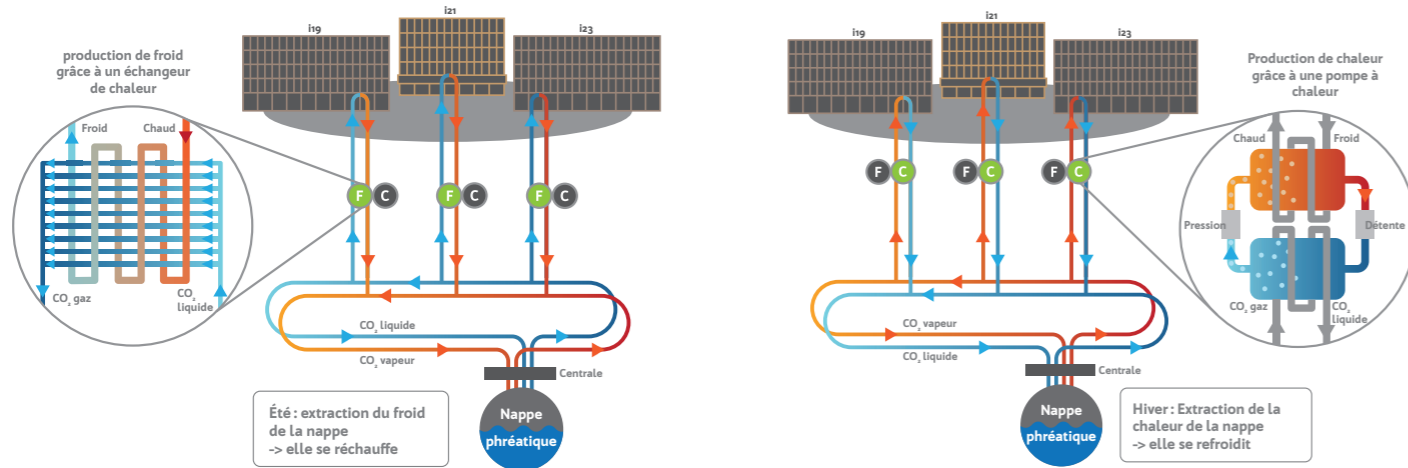
## Réseau CO<sub>2</sub>



Le projet de réseau CO<sub>2</sub> développé sur le Campus Energypolis de Sion a pour ambition d’approvisionner en chaud et en froid les trois bâtiments de la Haute Ecole d’Ingénierie de la HES-SO Valais-Wallis avec une énergie 100% renouvelable.

Les réseaux d’énergie offrent un approvisionnement thermique efficace. Remplacer l’eau du réseau d’énergie standard par du CO<sub>2</sub> permet d’en augmenter encore l’efficacité en fournissant une solution plus légère en infrastructure et en énergie de pompage, donc en coûts d’investissement et d’opération. Le réseau d’énergie au CO<sub>2</sub> peut ainsi jouer un rôle important dans la transition énergétique en accélérant la transformation des systèmes thermiques urbains.

Le Campus Energypolis offre une opportunité idéale de démonstration de cette innovation technologique. La HES-SO Valais-Wallis et l’EPFL Valais Wallis veulent y installer, en collaboration avec les industries locales, un réseau CO<sub>2</sub> d’environ 500kW thermiques.



## C'est quoi, un réseau d'énergie ?

Fonctionnant avec une ressource géothermique ou hydrothermique (un lac ou une nappe phréatique), un réseau – ou une boucle – d’énergie est un réseau thermique à basse température qui offre des services de chaud (pompe à chaleur) et de froid (refroidissement direct). On parle de réseau d’énergie quand les rejets thermiques des consommateurs de froid couvrent une partie ou l’entièreté des besoins thermiques des consommateurs de chaleur. Toutefois, les besoins ne sont pas forcément toujours simultanés.

Les atouts majeurs de l’énergie résident dans la production de chaleur et de froid, ainsi que dans sa capacité à mutualiser les besoins énergétiques entre bâtiments. Ces deux caractéristiques ne sont pas remplies par un réseau de chaleur classique, qui reste dans le schéma d’une production d’énergie centralisée et unidirectionnelle, comme par exemple une usine d’incinération des déchets.

Un réseau d’énergie comprend donc un dispositif de captage (la ressource énergétique), un dispositif de mutualisation (la boucle d’énergie) et un dispositif d’approvisionnement en chaleur (une pompe à chaleur) et en froid (un échangeur de chaleur).

### La ressource énergétique

Dans la majorité des cas, une boucle d’énergie s’appuie sur une ressource géothermique. Mais un lac, une nappe phréatique ou encore des eaux usées d’épuration peuvent être une bonne source thermique également.

### La boucle anergie

Une boucle d’énergie relie les consommateurs et les producteurs de chaleur et de froid. Pour cela, dans ce projet, on utilise deux tubes dans lesquels circule le CO<sub>2</sub> dans ses phases gazeuses et liquides. Chacun des 3 bâtiments du Campus Energypolis est raccordé à cette boucle qui permet ainsi d’échanger de l’énergie entre eux.

### La pompe à chaleur

La boucle anergie est connectée à des pompes à chaleur (PAC), qui récupèrent la chaleur de l’environnement (à travers le réseau CO<sub>2</sub> connecté à la nappe phréatique) et permettent d’adapter les niveaux de température. Il est ainsi possible de raccorder sur une boucle d’énergie un bâtiment qui a un besoin de chauffage à 50°C et un autre avec un besoin de chauffage à 30°C, en adaptant la consigne de température des PAC présentes dans chaque bâtiment.

### L'échangeur de chaleur

Un échangeur de chaleur permet de transférer de l’énergie thermique d’un fluide vers un autre sans les mélanger. Une surface d’échange sépare les fluides et maintient les caractéristiques de chaque fluide inchangées, hormis leur température ou leur état.

Ici, les échangeurs de chaleur permettent d’exporter les rejets thermiques des bâtiments vers le réseau CO<sub>2</sub> offrant ainsi un service de froid.

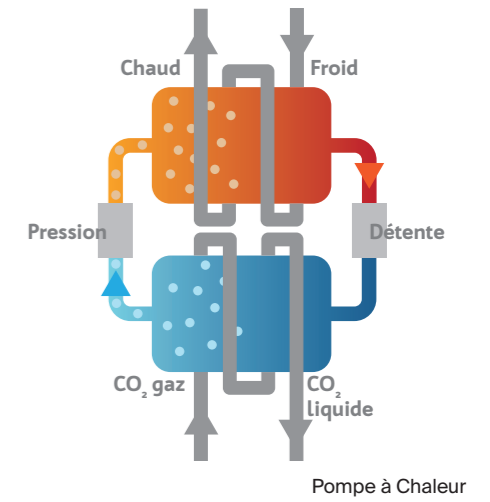
## Pourquoi du CO<sub>2</sub> ?

Pour l’instant, l’eau est largement utilisée dans les réseaux d’énergie. Mais le CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) est un gaz qui possède des caractéristiques thermodynamiques très intéressantes. Ses changements de phases permettent de dégager ou d’absorber des quantités importantes d’énergie. Ceci permet de réduire les volumes de fluide dans les conduites du réseau ainsi que la consommation énergétique nécessaire à faire circuler l’eau. Il demande néanmoins des pressions de fonctionnement très élevées, de l’ordre de 50 bars.

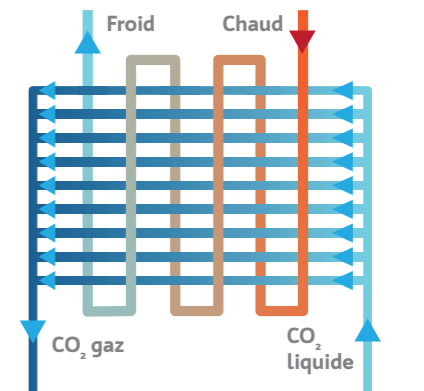
## Comment ça marche :

Contrairement aux réseaux d’énergie classiques qui utilisent le changement de température de l’eau du circuit pour transmettre de l’énergie aux autres installations (chauffage, climatisation,...), les réseaux CO<sub>2</sub> exploitent l’énergie nécessaire à la transition de phase du CO<sub>2</sub>, à une pression donnée. Lorsqu’on condense du CO<sub>2</sub> sous forme de gaz et que celui-ci devient liquide, il dégage de la chaleur qui peut être exploitée par les pompes à chaleur. Lorsqu’on évapore du CO<sub>2</sub> liquide, il requiert de la chaleur et dégage donc du froid (soit pour un approvisionnement en froid direct soit pour la production de froid à plus basse température via des machines de réfrigération).

Le réseau CO<sub>2</sub> n’est jamais en contact direct avec les réseaux de distribution de chaleur et de froid dans les bâtiments. Les PACs, échangeurs de chaleur et machines de réfrigération servent d’interface entre ces deux réseaux. Par exemple, les PACs injectent de la chaleur dans un chauffage au sol en soutirant de la chaleur du réseau CO<sub>2</sub>, ce qui génère un peu de CO<sub>2</sub> liquide en plus dans le système à partir du CO<sub>2</sub> gazeux.



Pompe à Chaleur



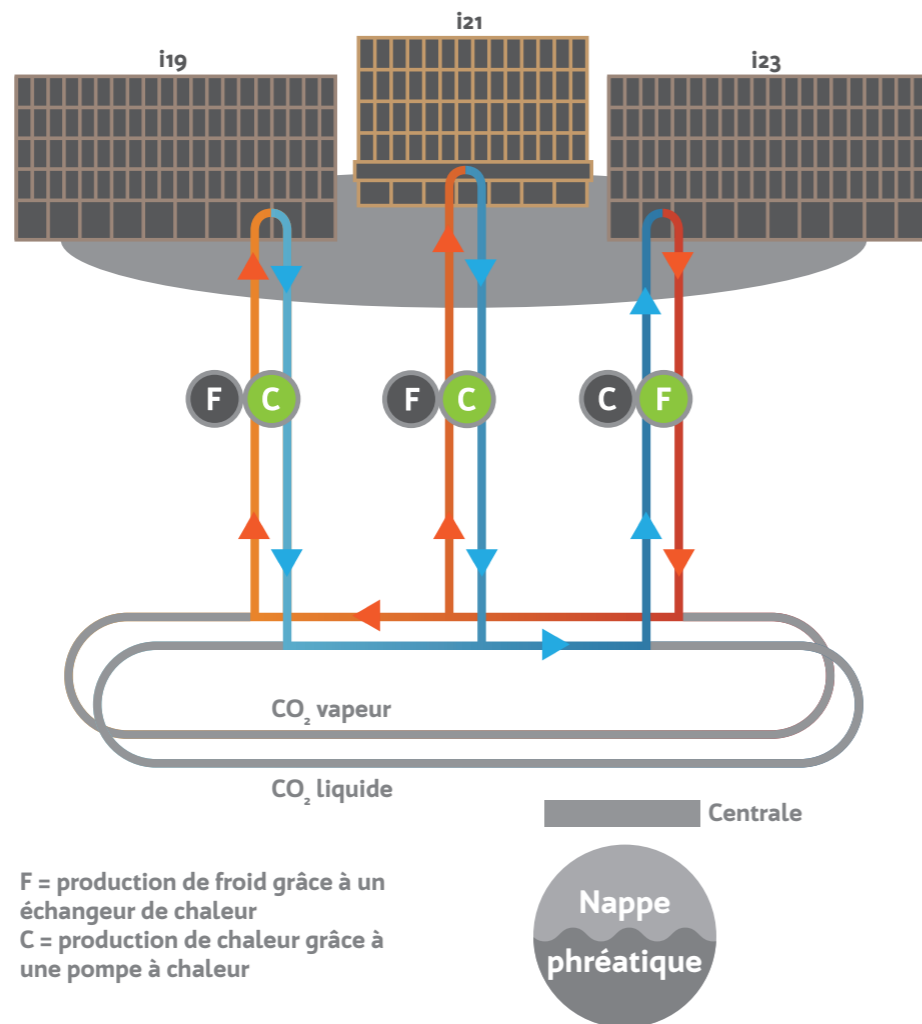
Echangeur de chaleur

Et les systèmes de refroidissement fonctionnent simplement par contact avec le réseau CO<sub>2</sub>, dont la température avoisine généralement les 15°, c'est-à-dire la température de la source principale de chaleur du réseau, en principe un lac ou la nappe phréatique. Ils extraient du froid du réseau CO<sub>2</sub> et y injectent un peu de chaleur. Concrètement, cela revient à évaporer un peu de CO<sub>2</sub> liquide pour l'injecter sur la ligne « vapeur » du réseau.

A 15°C, la température typique d'opération, et à 50 bars, la pression de saturation à laquelle le CO<sub>2</sub> effectue sa transition de phase à 15°C, la chaleur latente d'un kg de CO<sub>2</sub> est de 175 kJ, soit plus de 10 à 12 fois supérieure à celle d'un kg d'eau réchauffé/refroidi de 3-4°C.

## Les avantages

L'innovation du réseau CO<sub>2</sub> par rapport aux réseaux d'énergie classiques qui utilisent la chaleur de l'eau est triple: Il demande moins d'énergie pour fonctionner, la taille des conduites diminue fortement et il n'y a aucun risque de gel du CO<sub>2</sub>, contrairement à l'eau. De plus, il est possible de créer du chaud et du froid avec un même réseau. Enfin, si les besoins des utilisateurs du réseau pouvaient être complémentaires, il serait techniquement possible de ne plus avoir recours ni à une centrale d'équilibrage, ni à la nappe phréatique. Le réseau CO<sub>2</sub> pourrait alors fonctionner en circuit fermé, en récupérant les rejets thermiques des uns pour alimenter les autres. Et vice versa.

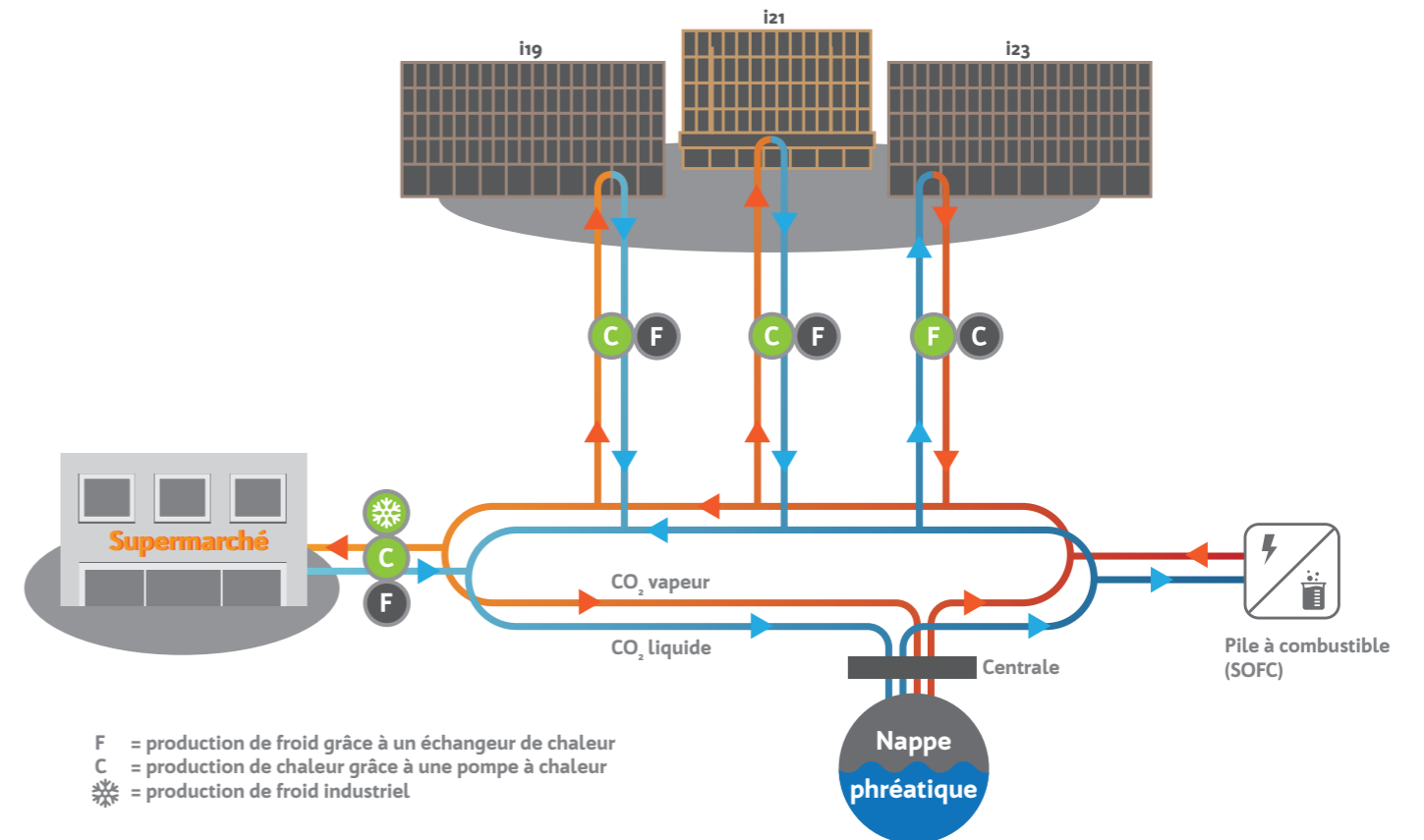


## Quelles conséquences ?

Les conséquences pratiques sont évidentes. Les conduites peuvent être posées à des profondeurs beaucoup moins importantes que celles des réseaux d'énergie utilisant de l'eau comme fluide caloporteur – par exemple simplement dans un trottoir – ce qui implique des travaux de génie civil beaucoup moins coûteux et plus simples. Il deviendra ainsi possible d'accéder à des quartiers (comme les vieilles villes) jusque-là non raccordables à un réseau d'énergie, ouvrant ainsi la voie à des villes 100% renouvelables. Les réseaux CO<sub>2</sub> deviendraient ainsi complémentaires aux autres réseaux urbains existants (électricité, gaz, Càd,...)

## Vision et développements futurs

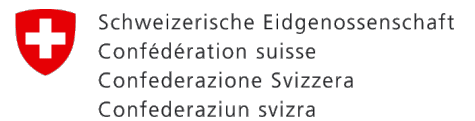
Le concept de réseau CO<sub>2</sub> pourrait constituer l'une des artères énergétiques des villes de demain, mais elle ne sera pas la seule artère, car elle ne constitue qu'un réseau d'échange d'énergie, pas de production. Afin de développer une approche systémique, propre et cohérente, d'autres technologies (dont certaines sont en train d'être testées dans les laboratoires du Campus Energypolis) peuvent être raccordées au réseau CO<sub>2</sub>. Un exemple de développement possible qui pourrait être déployés dans le quartier Ronquoz21 est le Power-to-Gas. Grâce à une pile à combustible – plateforme conjointe à la HES-SO Valais-Wallis et l'EPFL Valais Wallis – et développée à l'EPFL Valais Wallis, la surproduction d'électricité renouvelable des panneaux solaires est transformée en hydrogène ou, avec l'apport de CO<sub>2</sub>, en méthane de synthèse. Cela permet de pallier deux limitations actuelles des énergies renouvelables: le stockage et le transport.





energypolis  
CAMPUS

**Merci pour votre  
attention.**



Office fédéral de l'énergie OFEN

