

# RAFRAÎCHIR LES ESPACES INTÉRIEURS PAR LE SOL

## ALÉA



CHALEURS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



RAFRAÎCHISSEMENT

## COÛTS



faible moyen élevé

## NIVEAU DE COMPÉTENCE REQUIS



Face à l'augmentation de la température et à l'intensification et la multiplication des vagues de chaleur, la géothermie de surface représente une solution de rafraîchissement passive du bâtiment. A partir d'une dizaine de mètres de profondeur, la température du sol se stabilise à environ 15°C tout au long de l'année. La géothermie consiste à se servir du sol comme source de fraîcheur (en été) ou de chaleur (en hiver) et s'inscrit donc dans une dynamique d'exploitation des avantages du territoire. Cette méthode peut être mise en place dans tous types de bâtiments.

## IMPACTS

La géothermie de surface permet de **rafraîchir les espaces intérieurs** du bâtiment et ainsi de préserver le confort thermique des occupants du bâti en période estivale. La mise en place d'un système de géothermie peut donner lieu à **d'importantes économies d'énergie** permettant d'alléger la facture énergétique du bâtiment et de réduire l'impact environnemental des équipements, notamment du fait de l'absence de transport de l'énergie.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Il existe de nombreux systèmes de géothermie, verticaux ou horizontaux, à air ou hydrauliques. Le choix du dispositif à mettre en place se fera notamment en fonction des caractéristiques du bâtiment (e.g. surface du bâti) et du terrain, de l'espace disponible et du budget alloué.

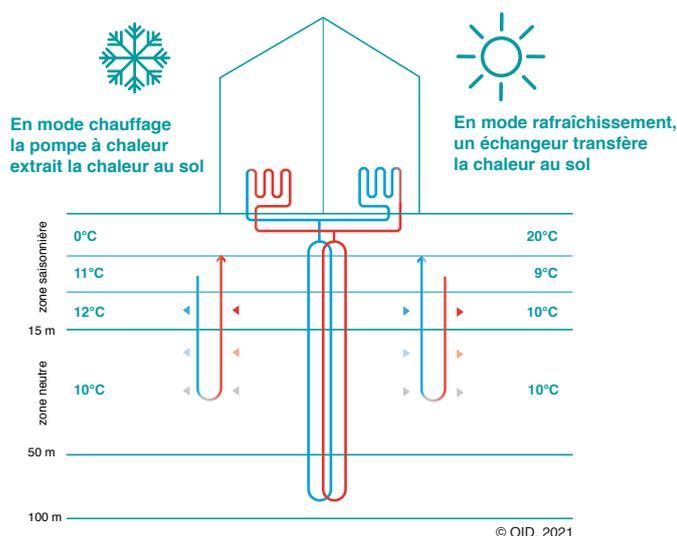
Deux systèmes de géothermie, qualifiés de « passifs » se distinguent car ils consomment peu ou pas d'énergie :

- **Le géocooling** consiste à utiliser la différence de température entre le sol et l'intérieur du bâtiment afin de rafraîchir celui-ci grâce à un échangeur thermique, sans extraction active. Il peut être mis en place indépendamment d'autres systèmes de géothermie (le géocooling est alors un dispositif à part entière) ou utilisé avec d'autres dispositifs de géothermie en contournant la pompe à chaleur. Un principe similaire est utilisé dans le cadre des systèmes de « free-cooling » mis en place dans les réseaux de froid collectifs qui permettent d'exploiter la fraîcheur d'une source d'eau afin de refroidir les bâtiments.
- **Le puit provençal** consiste à faire circuler l'air neuf capté à l'extérieur dans un conduit enterré avant de l'insuffler dans le bâtiment. Il s'agit surtout d'une méthode de pré-refroidissement ou de préchauffage. Pour plus d'efficacité, il peut être associé à une VMC simple ou double flux.

Les étapes de conception et d'installation des systèmes de géothermie sont extrêmement importantes. En effet, aucune erreur ne doit être commise car une fois le dispositif mis en place, il est très souvent difficile et coûteux d'intervenir au niveau des parties enterrées.



## SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE GÉOTHERMIE EN PÉRIODE HIVERNALE ET ESTIVALE



Source : Ma solution chauffage (2020)

## FREINS ET LEVIERS

- ⊕ L'utilisation de la géothermie en **milieu urbain peut s'avérer difficile** car elle nécessite très souvent une emprise foncière libre. La mise à profit des **espaces collectifs**, tels que les parcs ou les espaces de stationnement, par les acteurs publics peut cependant constituer une solution intéressante et innovante pour faire de la géothermie grâce à un système de « boucle d'eau tempérée ».
- ⊕ En construction, le dispositif **peut être mis en place sous le bâtiment**, et ne nécessitera pas dès lors d'emprise foncière supplémentaire.
- ⊕ Bien que le coût d'installation d'un système de géothermie soit important, les particuliers, les collectivités et les entreprises peuvent **bénéficier d'aides financières** à la mise en place de solutions de géothermie, telles que le [Fonds Chaleur](#) de l'Ademe, l'[aide pour toute installation d'une pompe à chaleur géothermique en remplacement d'une vieille chaudière thermique](#) ou [MaPrimeRénov'](#).
- ⊖ Les **conséquences sur la biodiversité** sont encore mal évaluées : émissions de polluants toxiques, perturbation de l'écosystème du sol, etc.
- ⊕ La géothermie ne permet pas toujours de répondre à l'entièreté des besoins énergétiques des occupants du bâtiment, notamment en période hivernale. Elle peut être utilisée en **solution de base**, mais peut nécessiter le **recours à d'autres dispositifs** ponctuels.

## ! MALADAPTATION

L'utilisation de la géothermie de surface pour rafraîchir les espaces intérieurs des bâtiments peut être affectée par le changement climatique. La capacité du sol à agir comme source de fraîcheur dépend de sa stabilité thermique à travers les saisons et les années. Si la température du sol ou ses caractéristiques géothermiques évoluent en raison de facteurs tels que le **réchauffement climatique**, cela pourrait **réduire l'efficacité du système de rafraîchissement passif**. Par exemple, si la température du sol devient plus élevée au fil du temps, la différence de température entre le sol et l'intérieur du bâtiment pourrait diminuer, ce qui pourrait compromettre la capacité du système à refroidir efficacement les espaces intérieurs.

# REPÈRES DE SUIVI



## POUR SUIVRE MES ACTIONS ADAPTATIVES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

+/- : indicateur quantitatif

★ : indicateur qualitatif

INDICATEURS DE RÉSULTATS	INTERPRÉTATION
<p>+/- Comparaison entre la température extérieure et intérieure au bâtiment en période estivale (°C)</p>	<p>Augmentation de l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment en période estivale</p>
<p>+/- Comparaison entre la consommation énergétique dédiée aux besoins en froid avec système de géothermie et celle d'une situation témoin* (kWh)</p>	<p>Consommation énergétique avec système de géothermie &lt; celle de la situation témoin*</p>
<p>+/- Pourcentage des besoins en froid couverts par la géothermie (%)</p>	<p>▶ A maximiser</p>

\* La situation témoin est définie par les paramètres fixés permettant d'isoler l'influence de l'action adaptative (conditions similaires : météo, heure de mesure, espace, etc.).

### EN SAVOIR PLUS

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) (2017), [Chauffer et rafraîchir avec une énergie renouvelable : géothermie très basse énergie](#)

Association française des professionnels de la géothermie (AFPG) (2020), [La géothermie de surface](#)

Guide bâtiment durable Brussels (2016), [Puits canadien](#)

Ministère de la Transition énergétique (2023), [Géothermie : un plan d'action pour accélérer](#)



Parking de la Caf du Loiret situé au-dessus des sondes géothermiques verticales

## ILS L'ONT TESTÉ POUR VOUS

### CAF DU LOIRET



BÂTIMENT : CAF DU LOIRET, ORLÉANS

SUPERFICIE : 12 000M<sup>2</sup>

USAGE : TERTIAIRE

COÛT : 150 000 – 180 000 €

Du fait de la proximité avec la Loire, le bâtiment de la CAF du Loiret a pu mettre en place un système de géothermie par nappe phréatique. Les travaux ont eu lieu à l'occasion du renouvellement des centrales de traitement d'air qui étaient vieillissantes. Ce dispositif devait répondre aux besoins en froid des 290 occupants du bâtiment de 12 000 m<sup>2</sup> sur 5 niveaux et diminuer la consommation énergétique des équipements de chauffage. Situé sous le parking adjacent au bâtiment, le système de géothermie a été inauguré en août 2019. Le dispositif apporte un haut niveau de satisfaction : baisse de température de 6 à 7°C par rapport à l'extérieur en été et réduction des consommations énergétiques d'environ 25 %. La géothermie couvre 100 % des besoins en froid (géocooling) et 15-20 % des besoins en chaud du bâtiment (le reste étant fourni par l'ancien système de pompes à chaleur au gaz). Malgré un coût d'installation assez élevé, la Caf a pu bénéficier d'une aide financière de l'Ademe (Fond Chaleur) et l'installation devrait être rentabilisée en une dizaine d'années.

