

# Première réalisation d'une chaussée à énergie positive



Congrès INFRA du CERIU – 29 novembre 2021

Marc Proteau, ing. - Vice-Président technique – Groupe Eurovia Amériques et Océanie

Yvan Paquin, ing. - Directeur Technique Eurovia Québec

# C'EST QUOI UNE CHAUSSÉE À ÉNERGIE POSITIVE ?

---

La chaussée à énergie positive Power Road® fournit de l'énergie thermique propre et renouvelable. Captée par le biais des rayonnements solaires sur la chaussée, l'énergie thermique est captée en été pour la redistribuer et permet du même coup de refroidir les chaussées et ainsi contribuer à résorber les effets d'îlots de chaleur urbains. L'énergie peut également être stockée puis utilisée en hiver pour chauffer des bâtiments et déglacer ponctuellement la route.



Ne fournit pas de l'électricité,  
**seulement du transfert de  
chaleur.**

# UNE PREMIÈRE EN AMÉRIQUE : À BROMONT





# LA CHAUSSÉE, UN GISEMENT D'ÉNERGIE THERMIQUE RENOUVELABLE



# EN RÉPONSE À DES ENJEUX DE SOCIÉTÉ FORTS

---

Ilots de chaleur associés à la densification des villes

Réchauffement climatique

Remplacement des énergies fossiles (si applicable)

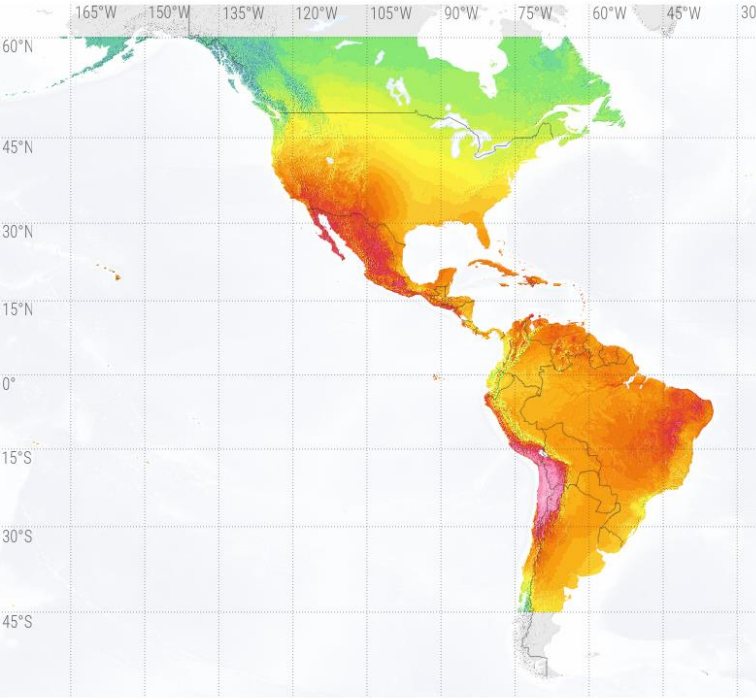
Réduction et/ou optimisation de la consommation  
d'énergie des infrastructures existantes

Sécurité (surface déglacée)



# LE SOLEIL, SOURCE D'ÉNERGIE THERMIQUE À EXPLOITER

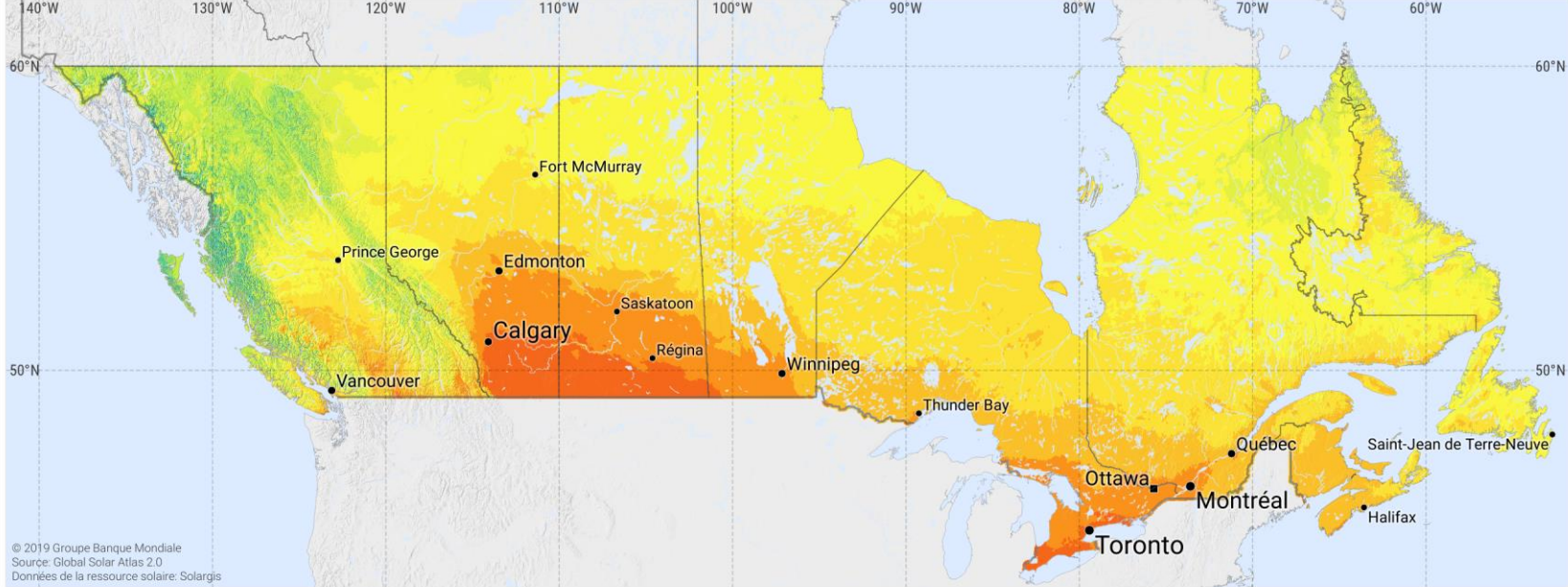
## CARTE DE LA RESSOURCE SOLAIRE IRRADIATION GLOBALE HORIZONTALE



CARTE DE LA RESSOURCE

## IRRADIATION GLOBALE HORIZONTALE

### CANADA



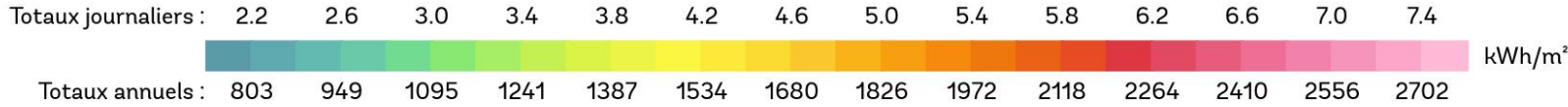
Moyenne à long terme de l'irradiation horizontale globale, période 1999-2018



Récupérer 15 à 20% de chaleur solaire

Cette carte est publiée par le Groupe Banque Mondiale, financée par l'ESMAP, et préparée par Solargis. Pour plus d'informations et pour les conditions d'utilisation, veuillez consulter le site <http://globalsolaratlas.info>.

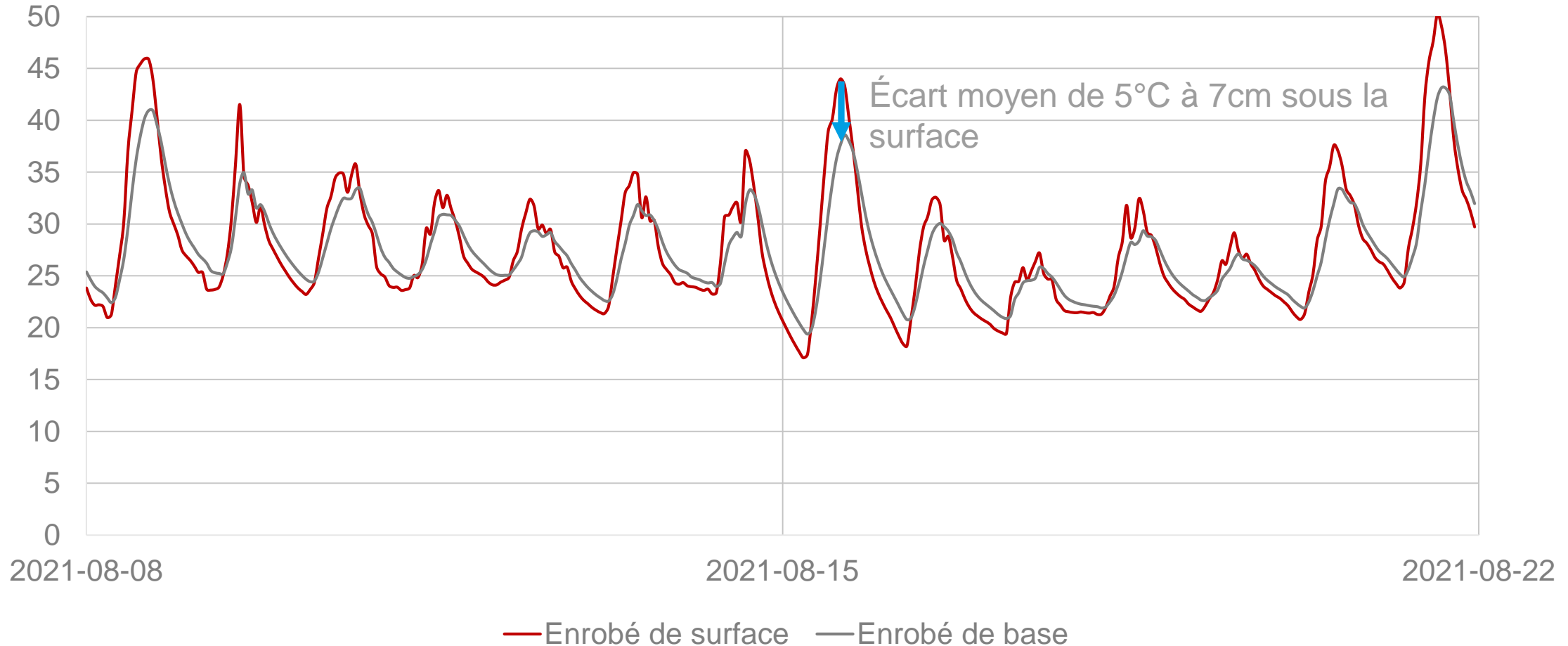
Moyenne à long terme de l'irradiation globale horizontale (GHI)



Cette carte est publiée par le Groupe Banque Mondiale, financée par l'ESMAP, et préparée par Solargis. Pour plus d'informations et pour les conditions d'utilisation, veuillez consulter le site <http://globalsolaratlas.info>.

# LES ENROBÉS : MILIEU DE CAPTATION ET DE TRANSFERT INEXPLOITÉ

Profil type de la température des enrobés en Août 2021



# LES MULTIPLES FONCTIONS D'UNE CHAUSSÉE À ÉNERGIE POSITIVE



- 1** Capturer pour fournir de la chaleur renouvelable
- 2** Absorber pour contribuer à la lutte contre les îlots de chaleur urbains
- 3** Sécuriser les déplacements par dégivrage ponctuel



# EXEMPLES CONCRETS POUR DES INFRASTRUCTURES MUNICIPALES

Apport énergétique bénéfique en **été**

et en **hiver**

**Chaleur renouvelable captée principalement en été, à usage immédiat**

Chauffage des piscines municipales

Chauffage de l'eau chaude sanitaire

Climatisation plus efficace des bâtiments à partir de la géothermie

**Réduction de l'effet « Ilot de Chaleur Urbain » en été**

Refroidissement des enrobés

Aucun dégagement de chaleur dans l'air contrairement aux appareils conventionnels de climatisation

**Chaleur renouvelable captée principalement en été, à usage différé**

Contribution au chauffage des bureaux, commerces ou logements à proximité, terrasses extérieures

**Sécuriser les déplacements par déglçage**

Trottoirs

Zones accidentogènes (courbe, forte pente, traverses piétonnes, ...)

Places de stationnement pour personnes à mobilité réduite

# FONCTIONNEMENT



# ÉCHANGEUR THERMIQUE INTÉGRÉ DANS LA CHAUSSÉE

## 4 composantes

Partenariat avec :  
**Marmott Énergies**

**Power Road®**  
Un échangeur de chaleur au sein de la chaussée pour capter l'énergie solaire thermique.



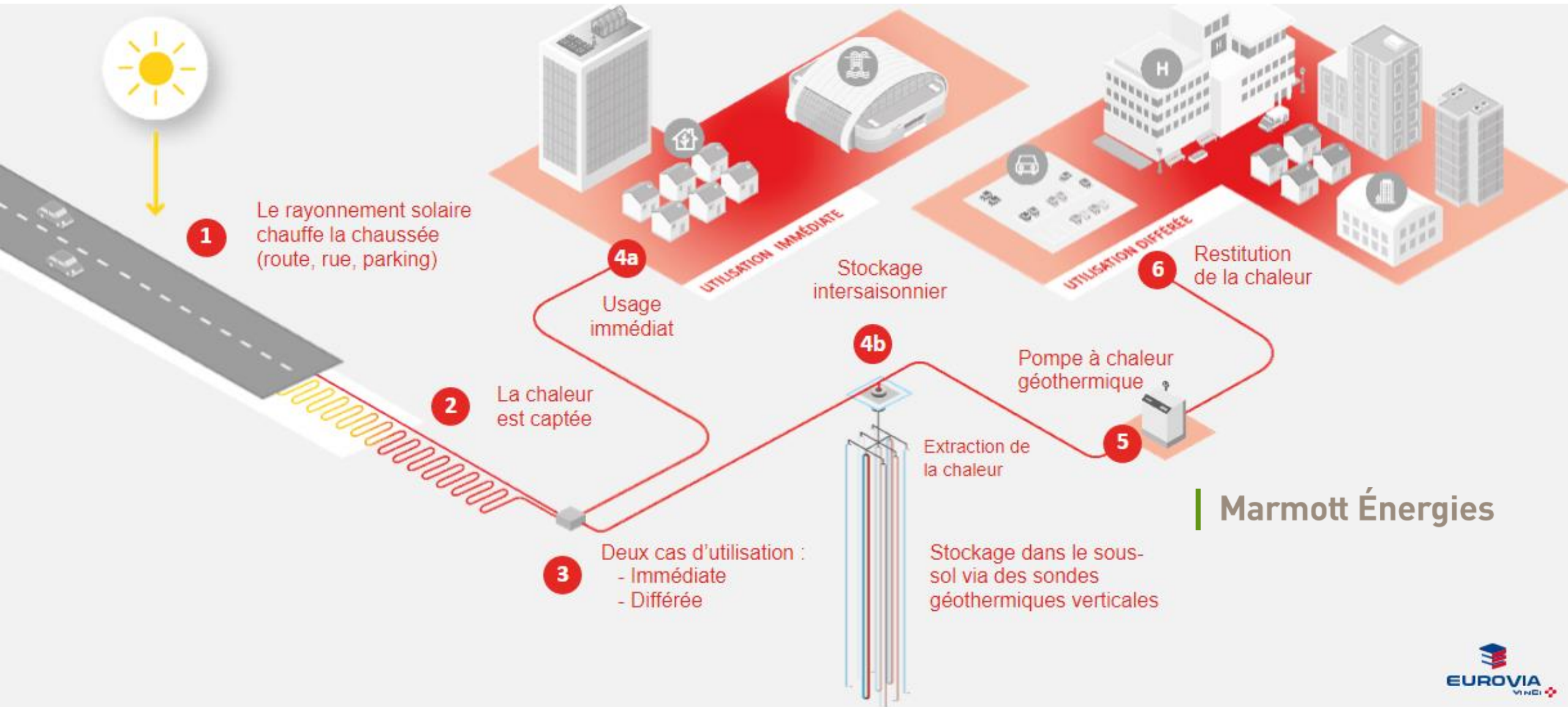
**Un champ de SGV**  
Des sondes géothermiques verticales pour stocker l'énergie solaire thermique (gestion du déphasage production / besoin).

**Un milieu récepteur**  
Une distribution et une émission de la chaleur dans un bâtiment, piscine, réservoir.

**Une pompe à chaleur (thermopompe)**  
Une source de production d'énergie (solaire et/ou géothermique).

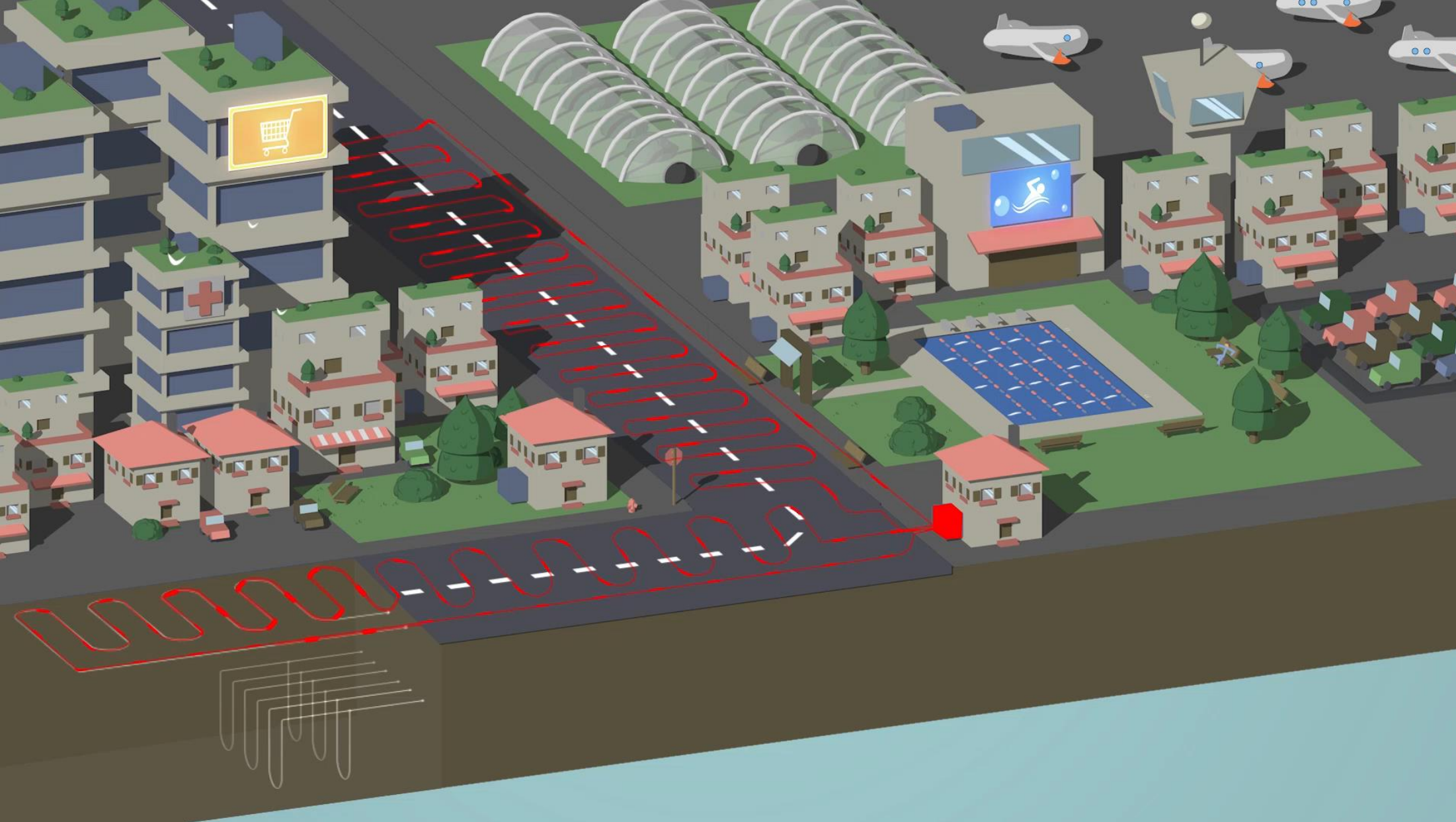


# ÉCHANGEUR THERMIQUE EN ASSISTANCE À LA GÉOTHERMIE

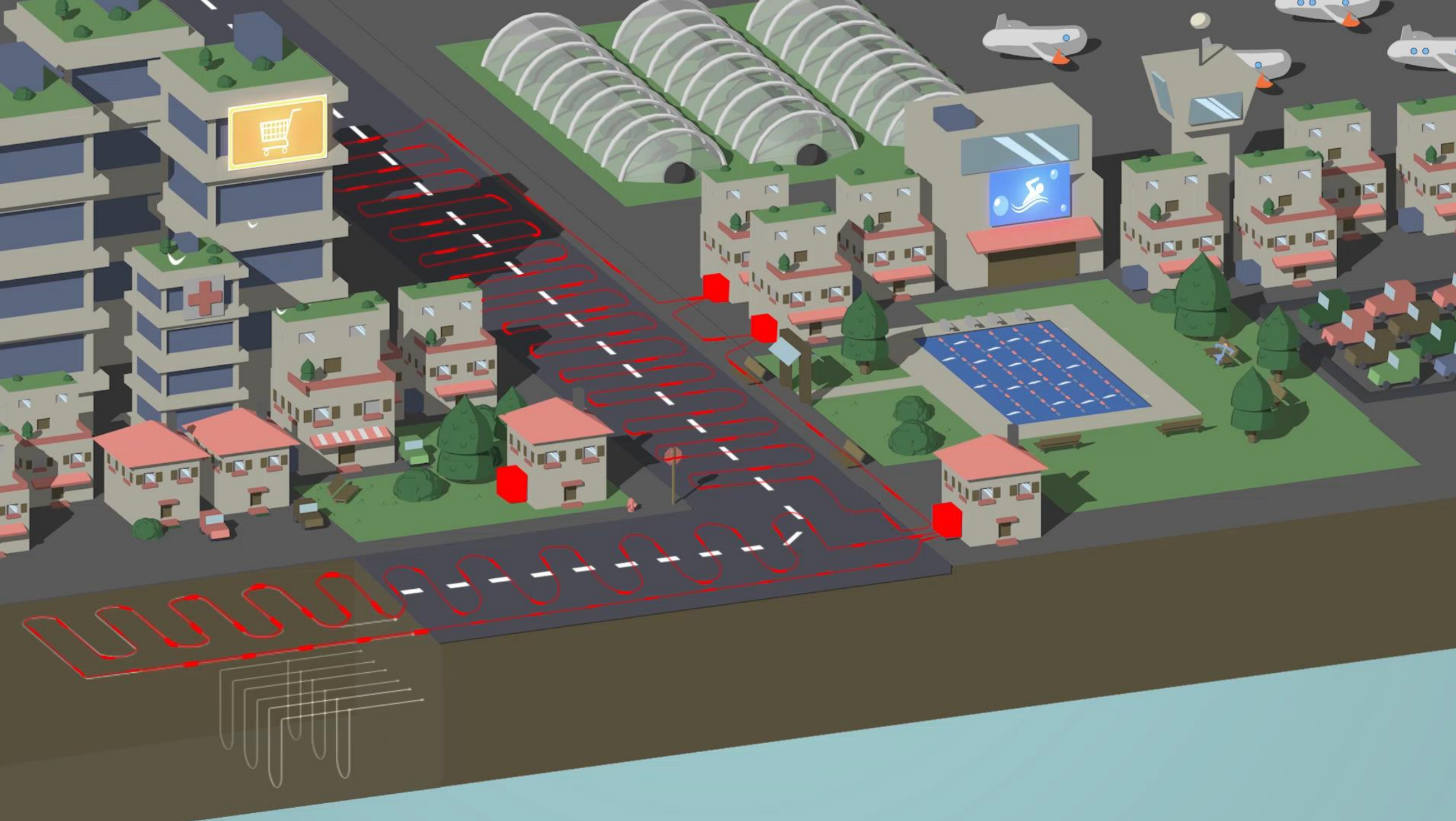


# ECHANGEUR THERMIQUE PAR TUBES DANS L'ENROBÉ



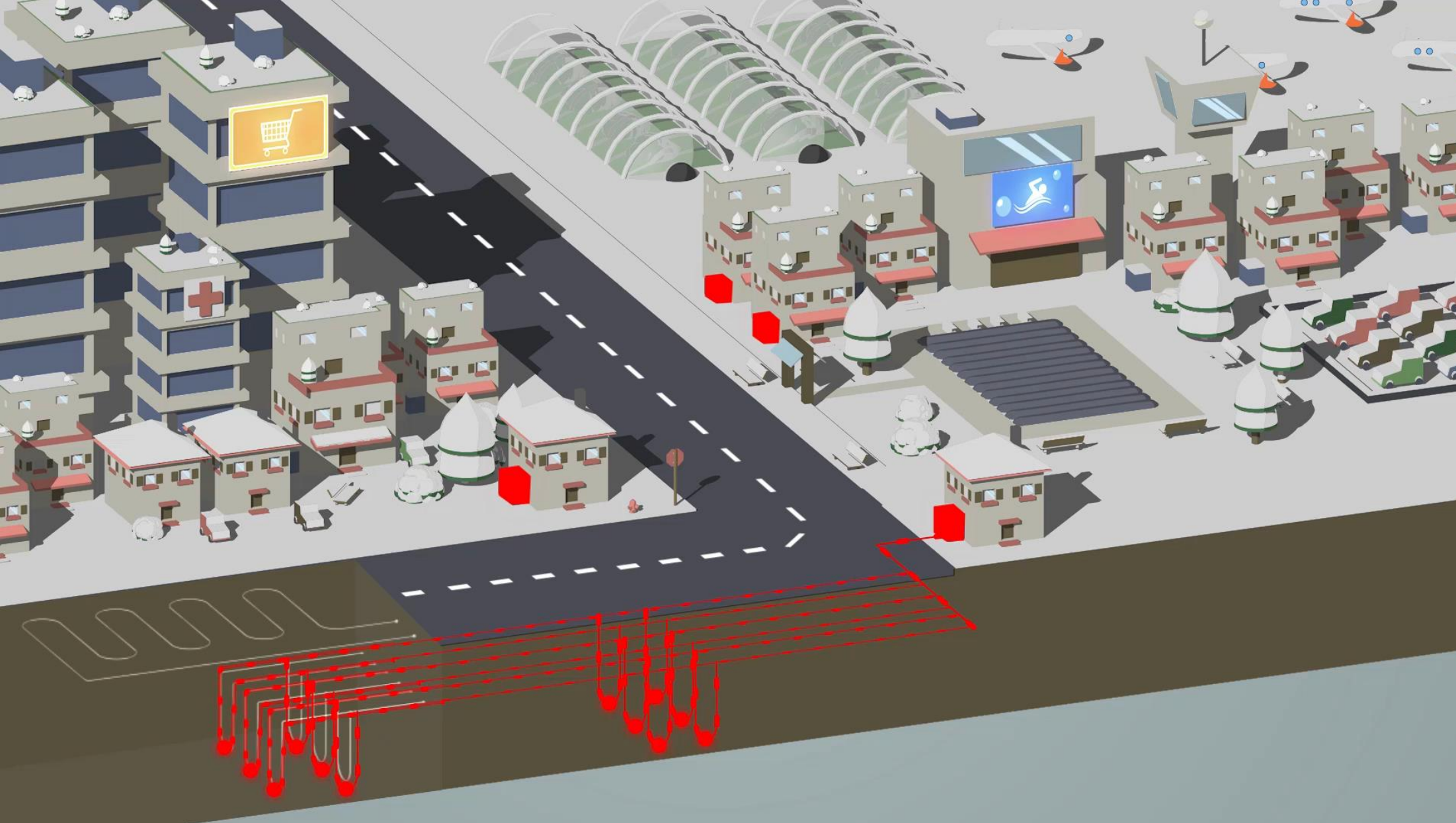


Cas 1- Captage d'énergie en été et restituée directement au chauffage de la piscine municipale



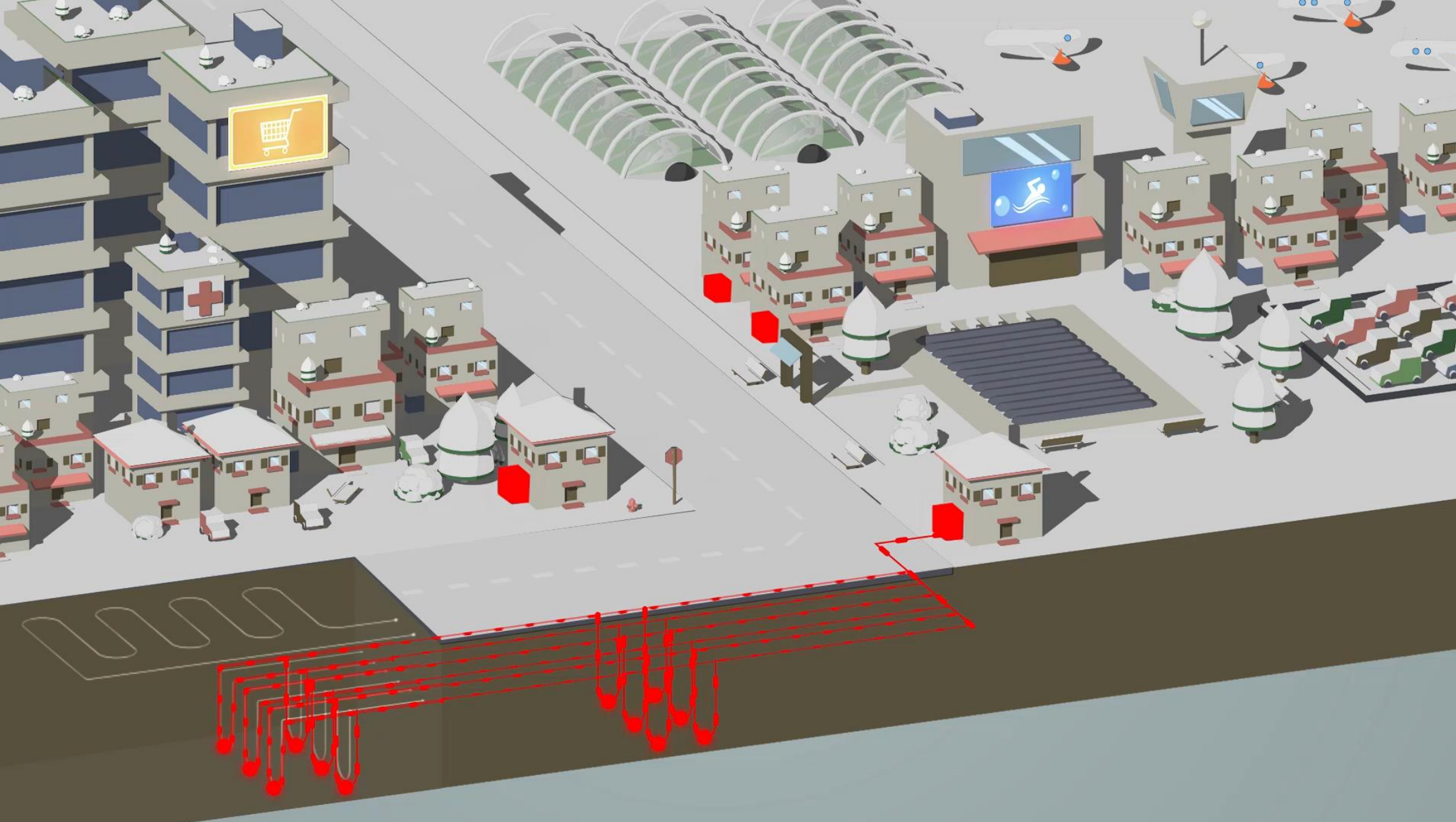
Cas 2 - Captage d'énergie en été et restituée à la recharge du champ de sondes

Réduction de la température de l'enrobé ↓ (ilots de chaleur)



### Cas 3- Récupération de l'énergie emmagasinée dans le sol pour chauffer les bâtiments





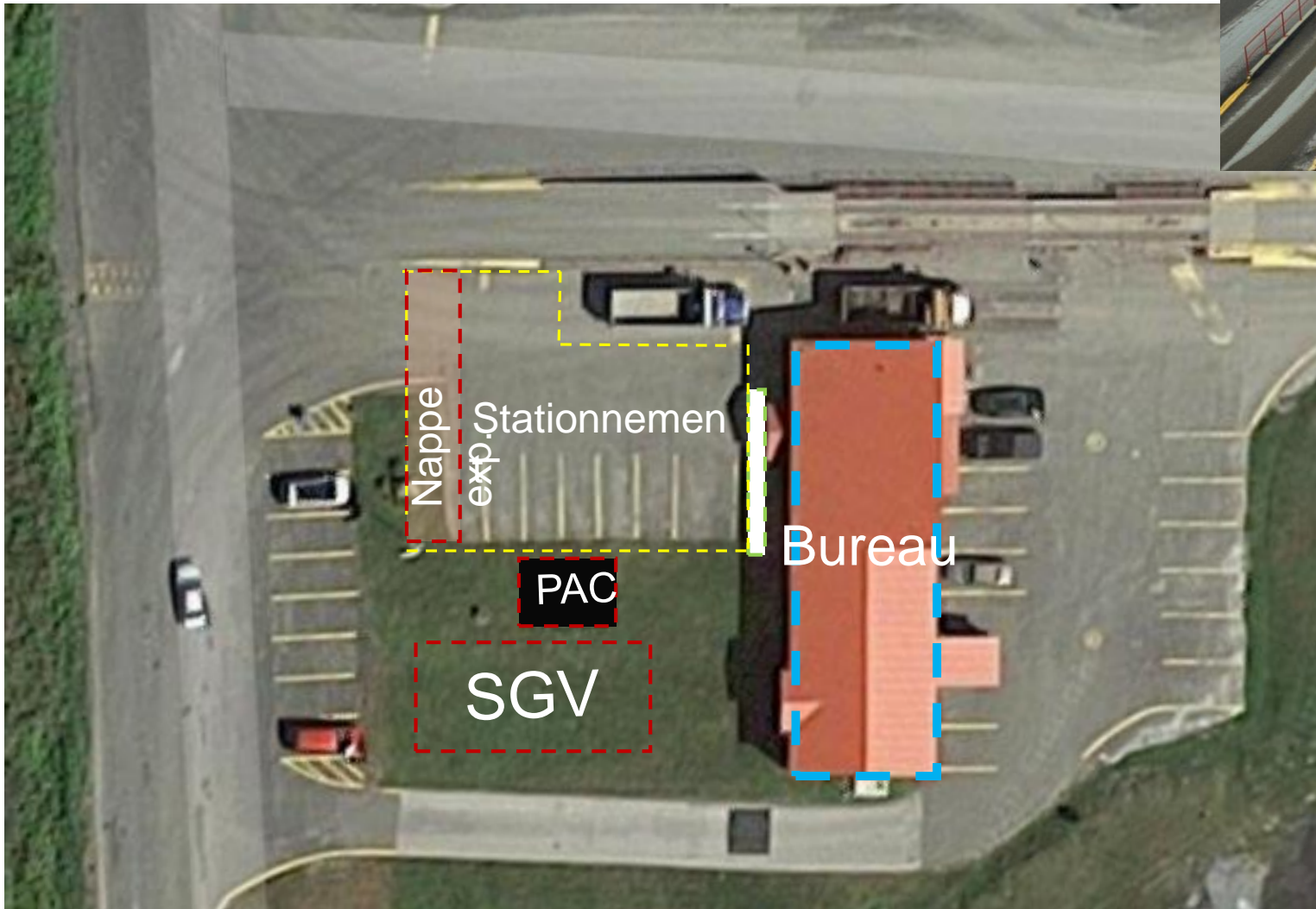
Cas 4- Récupération de l'énergie emmagasinée dans le sol pour déglacer les chaussées/trottoirs



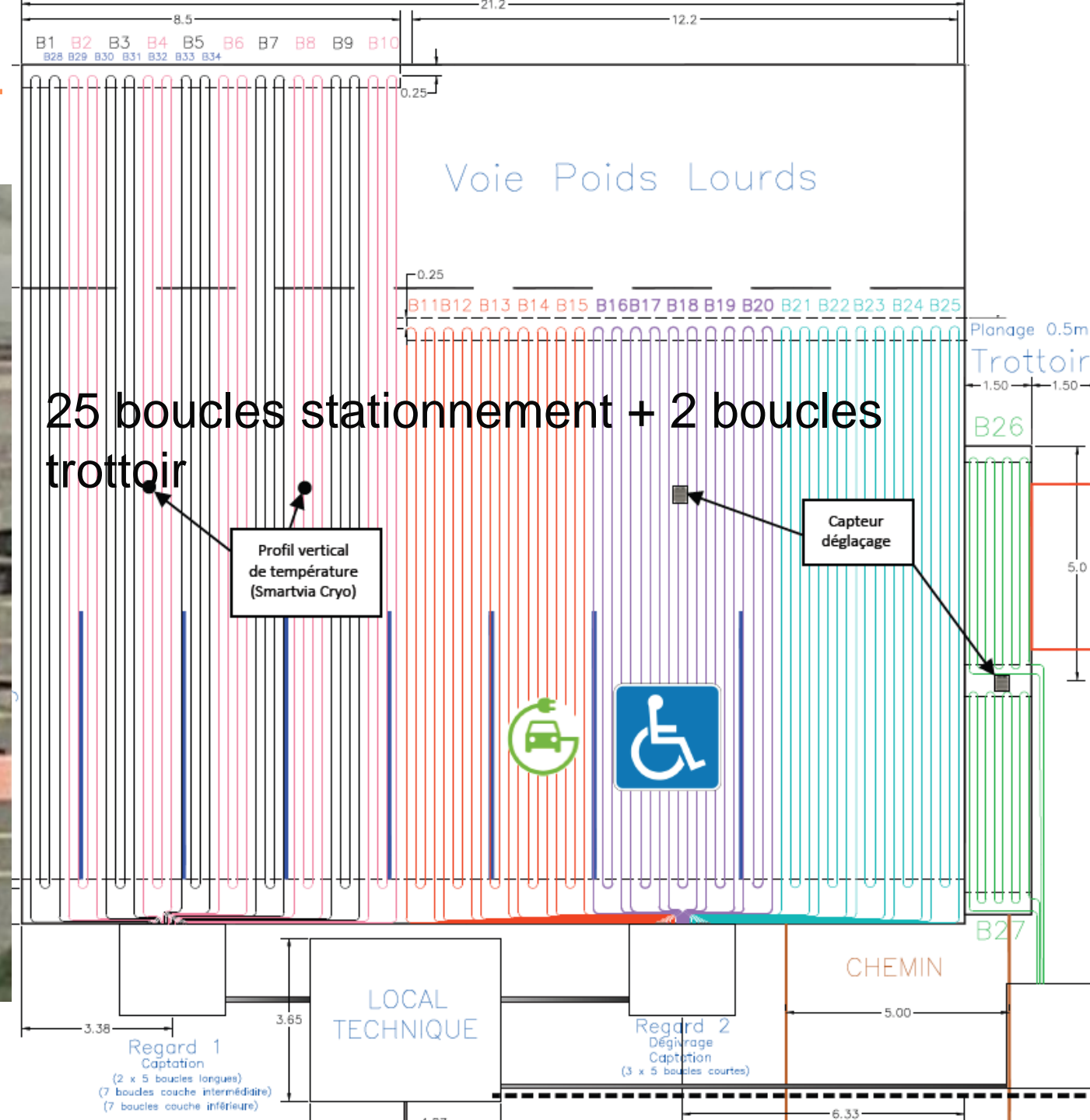
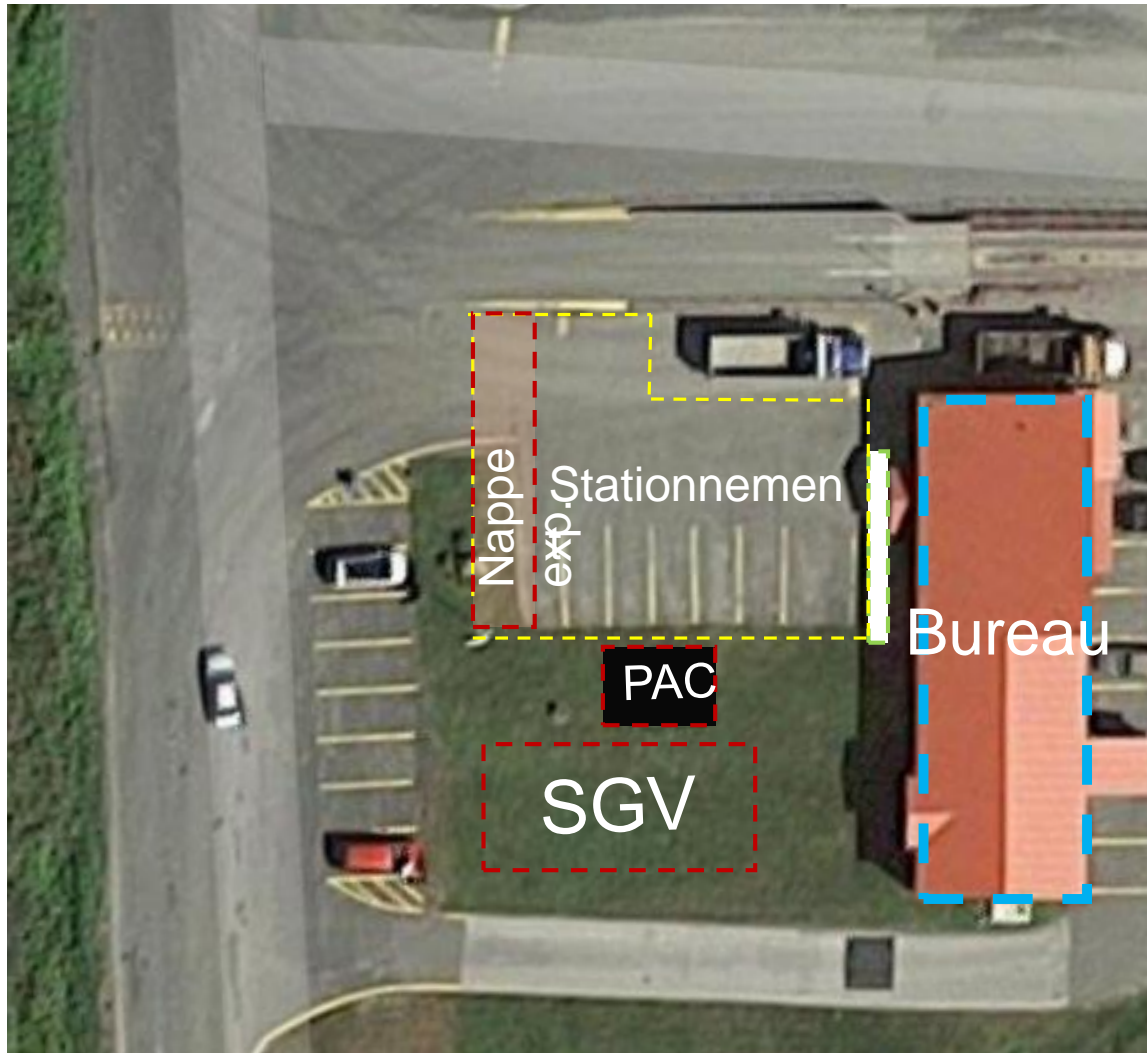
# LE BANC D'ESSAI DE BROMONT



# BANC D'ESSAI À BROMONT



# BANC D'ESSAI À BROMONT

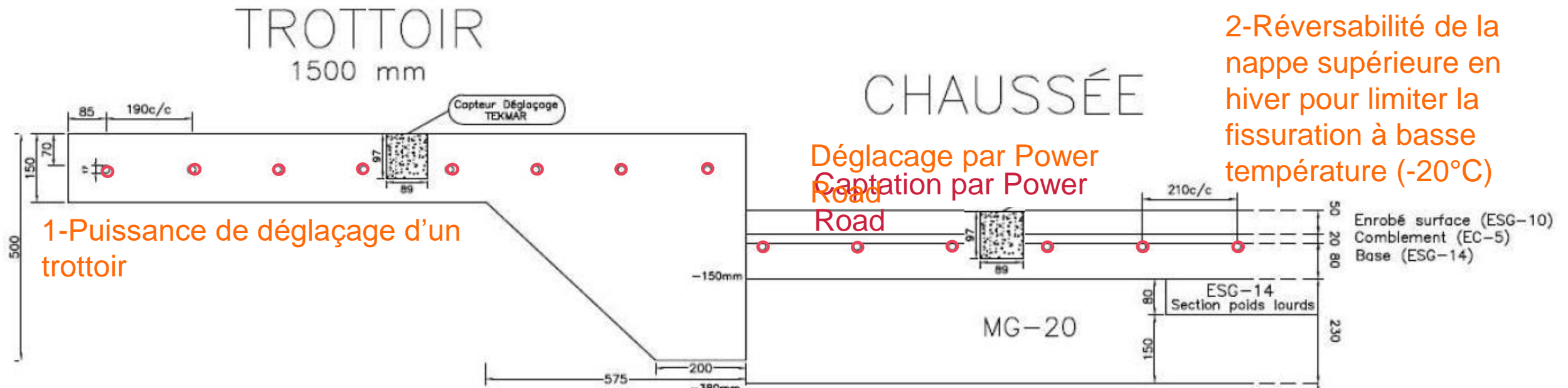


# VUE D'ENSEMBLE DU BANC D'ESSAI EN MODE DÉGLAÇAGE AUTOMATISÉ

MISE EN FONCTION EN MARS  
2021



# UN BANC D'ESSAI LOCAL POUR CONFIRMER LE CONCEPT ET POUR TESTER TROIS POSSIBILITÉS COMPLÉMENTAIRES EN MILIEU NORDIQUE

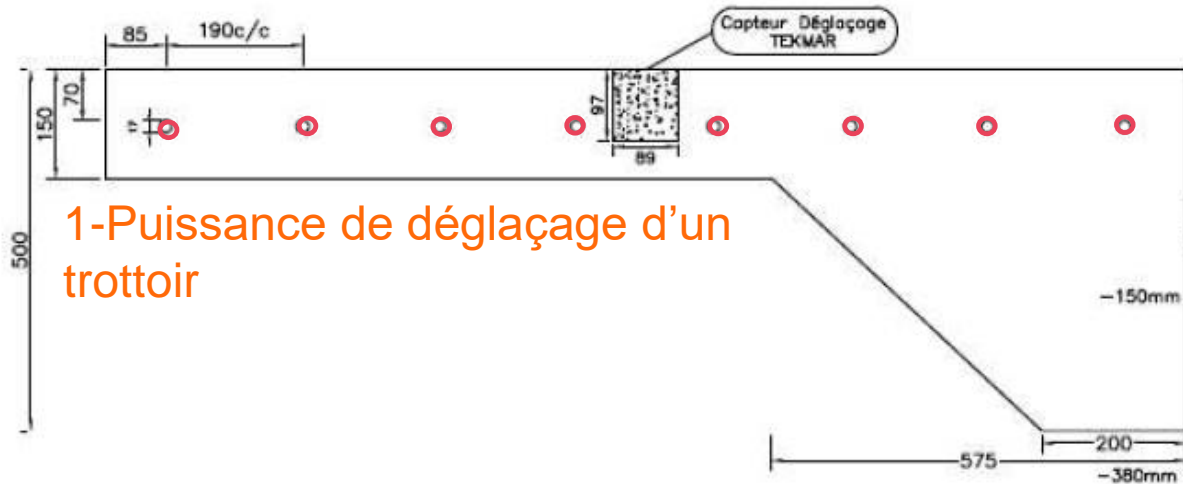


1-Puissance de déglaceage d'un trottoir

2-Réversabilité de la nappe supérieure en hiver pour limiter la fissuration à basse température (-20°C)

# UN BANC D'ESSAI LOCAL POUR CONFIRMER LE CONCEPT ET POUR TESTER TROIS POSSIBILITÉS COMPLÉMENTAIRES EN MILIEU NORDIQUE

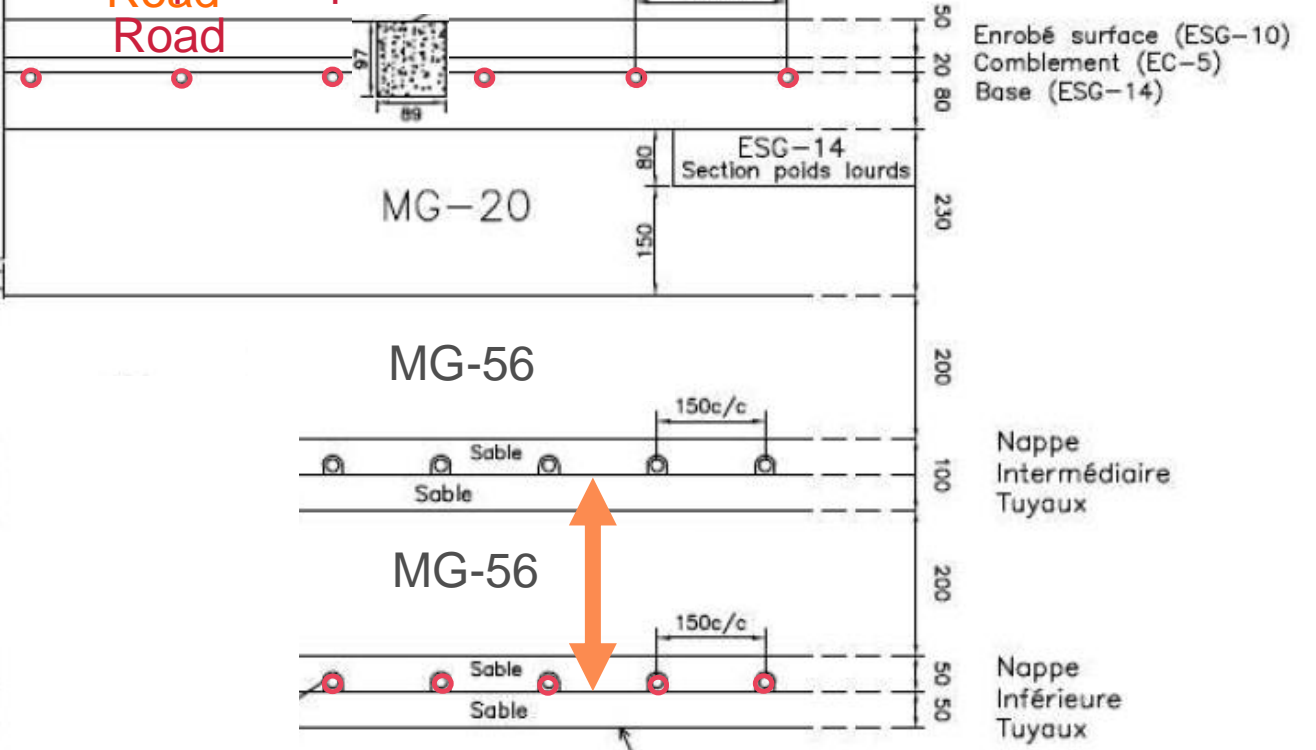
TROTTOIR  
1500 mm



1-Puissance de déglacage d'un trottoir

CHAUSSÉE

Déglacage par Power Road  
Captation par Power Road



2-Réversabilité de la nappe supérieure en hiver pour limiter la fissuration à basse température (-20°C)

3-Nappes de tuyaux en profondeur (2 niveaux possibles) pour empêcher la pénétration du gel dans le sol support gélif (+2°C)

B35-B41  
-580mm  
-630mm  
-680mm  
  
B28-B34  
-880mm  
-930mm  
-980mm

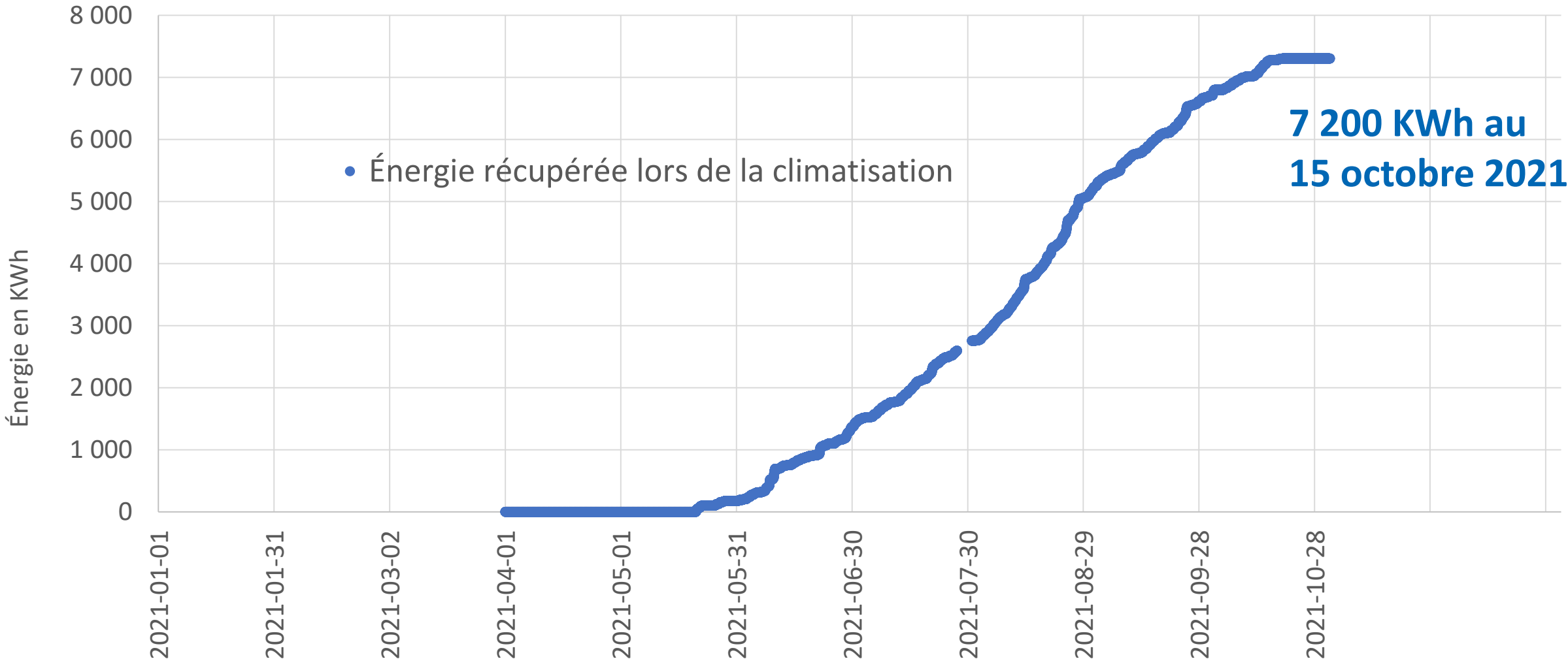


# LES DONNÉES TECHNIQUES DISPONIBLES À CE JOUR



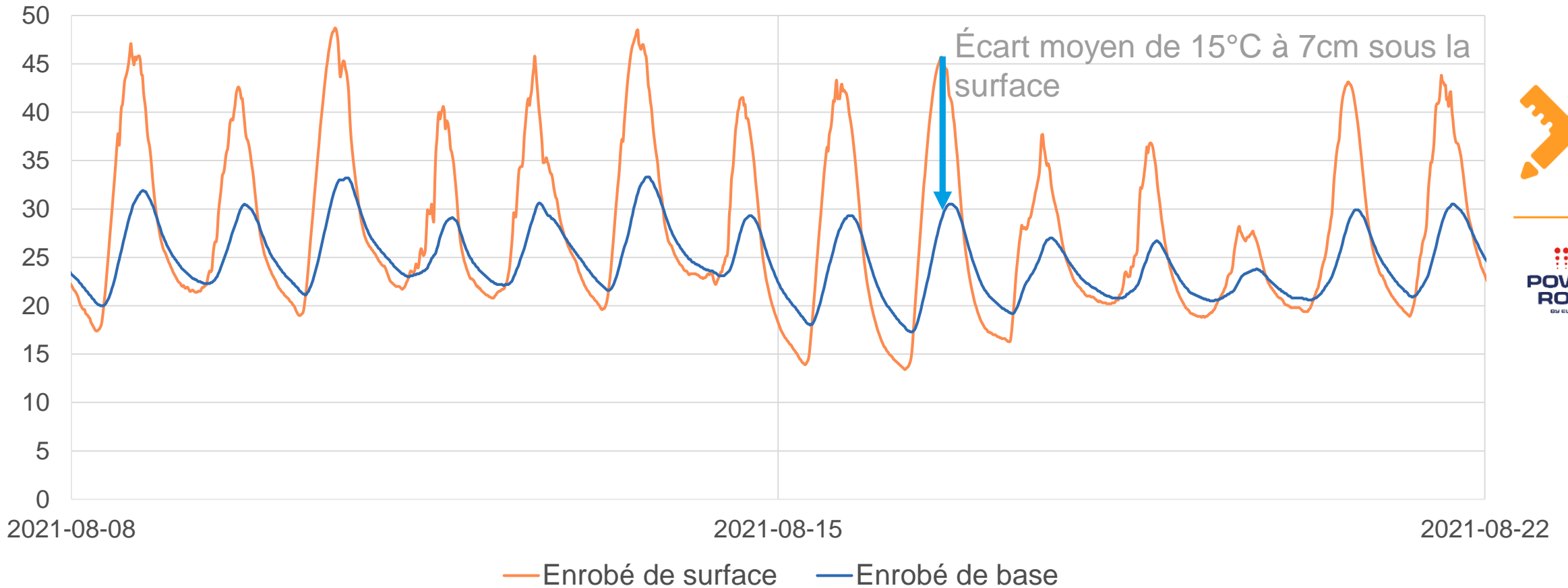


# CHALEUR RÉCUPÉRÉE (NON-REJETÉE DANS L'AIR) DURANT L'ÉTÉ 2021

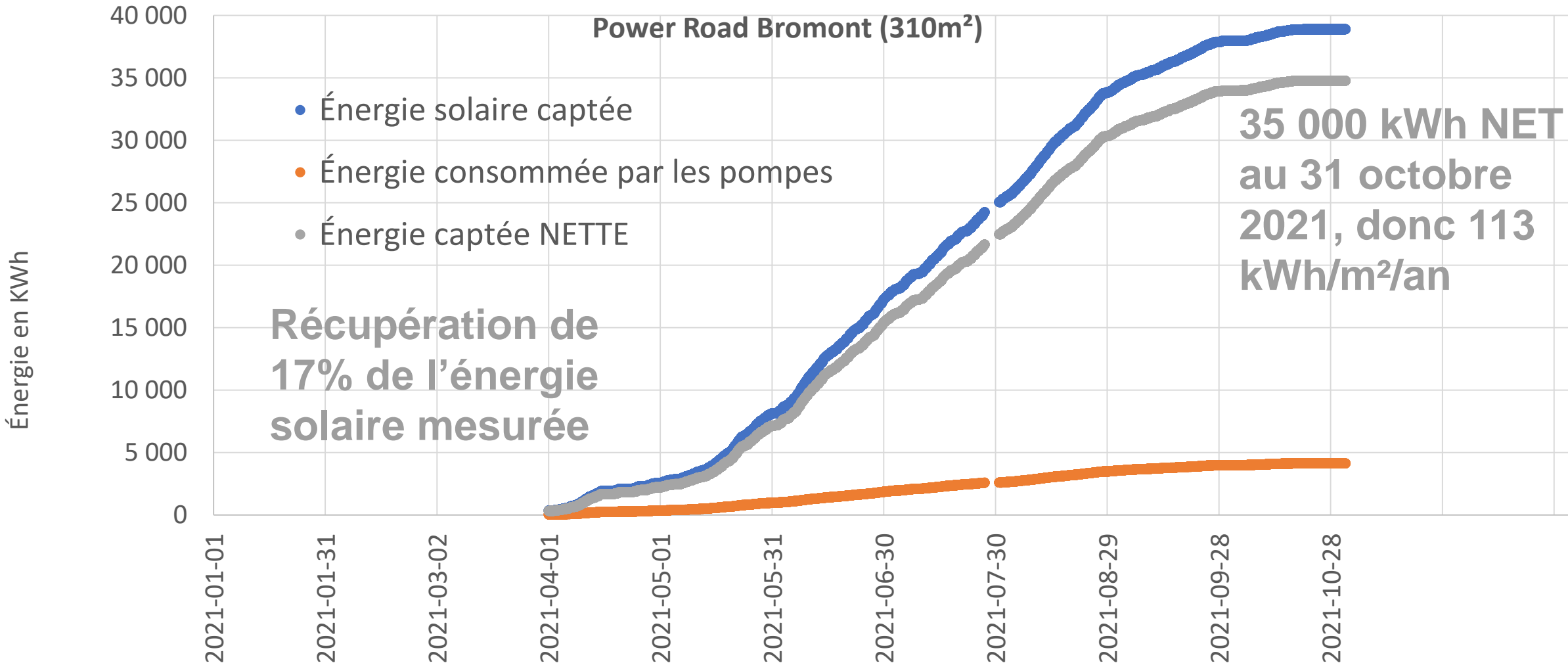


# TEMPÉRATURE DIMINUÉE DANS LA COUCHE DE BASE (-7cm de la surface)

Évolution de la température des enrobés en Août 2021

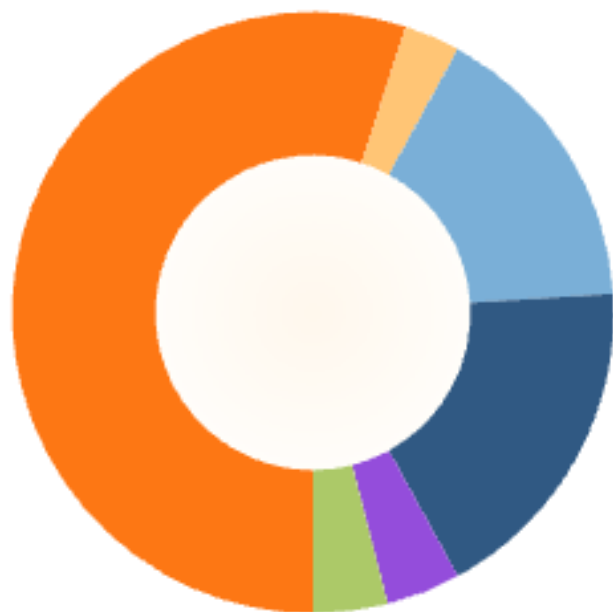


# CHALEUR SOLAIRE CAPTÉE (NON-REJETÉE DANS L'AIR) DURANT L'ÉTÉ 2021



# QU'EST-CE QUE ÇA REPRÉSENTE 35 000 KWH/ANNÉE ?

Bilan de la consommation électrique typique d'une maison unifamiliale (150 à 200m<sup>2</sup>)



55 % Chauffage des espaces

3 % Climatisation

16 % Chauffage de l'eau

18 % Électroménagers et appareils électroniques

4 % Éclairage

0 % Piscine ou spa

4 % Autres

75% des besoins  
en énergie  
thermique

Énergie récupérée par 310m<sup>2</sup> de stationnement en 1 été = énergie thermique consommée par 2 maisons en une année

Consommation moyenne d'électricité par année

24 000 KWh/année

Source : Hydro-Québec



POWER  
ROAD  
BY EUROVIA

# QU'EST-CE QUE ÇA REPRÉSENTE 35 000 KWH/ANNÉE ?



Énergie récupérée par 310m<sup>2</sup> de stationnement en 1 semaine (1750 kWh) =

énergie thermique pour augmenter la température de l'eau de 10°C (66°F à 84°F) pour 151 500 litres, soit **4 piscines hors-terre de 21 pieds (6,4m) diamètre**



# EN CONCLUSION

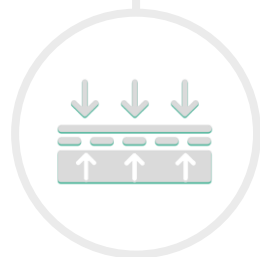


## BÉNÉFICES ATTENDUS

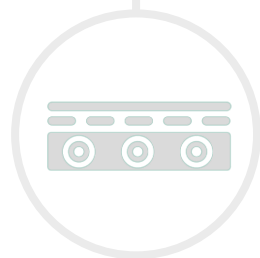
---



Concept qui peut être installé sur des **chaussées neuves ou existantes en bon état**, sans restriction technique.



La chaleur captée du soleil (17%) peut être **transférée aux infrastructures environnantes**.



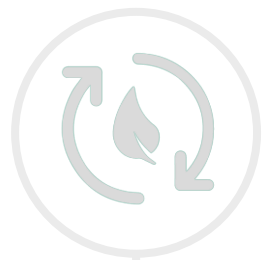
**S'adapte aux besoins** des différentes saisons grâce à ses capacités de stockage d'énergie couplée à la géothermie (46 000 kWh non rejetés dans l'air à l'été 2021).



**POWER  
ROAD**  
BY EUROVIA

# BÉNÉFICES ATTENDUS

---



Fournit une énergie thermique verte et renouvelable (113 kWh/m<sup>2</sup>/an).



Une énergie produite localement et consommée au plus près des besoins.



Intégralement recyclable, incluant les tuyaux



**POWER ROAD**  
BY EUROVIA



# ET DES EXPÉRIMENTATI ONS POSSIBLES À VENIR

---



Énergie requise pour limiter la **pénétration du gel** et la modulation des températures pour limiter la **fissuration thermique** ou l'**orniérage**



# Merci de votre attention !



Create your **next move**

Venez discuter avec nous via notre kiosque virtuel du 30 novembre

Invitation à notre Journée Portes ouvertes à Bromont : 3 décembre 9h30-12h00  
(places limitées)

[powerroad@euroviaqc.ca](mailto:powerroad@euroviaqc.ca)

[www.euroviaqc.ca](http://www.euroviaqc.ca)





# Merci de votre attention !



Create your **next move**

Venez discuter avec nous via notre kiosque virtuel du 30 novembre

Invitation à notre Journée Portes ouvertes à Bromont : 3 décembre 9h30-12h00  
(places limitées)

[powerroad@euroviaqc.ca](mailto:powerroad@euroviaqc.ca)

[www.euroviaqc.ca](http://www.euroviaqc.ca)

