

Enjeux et développement des réseaux thermiques basse température à Genève

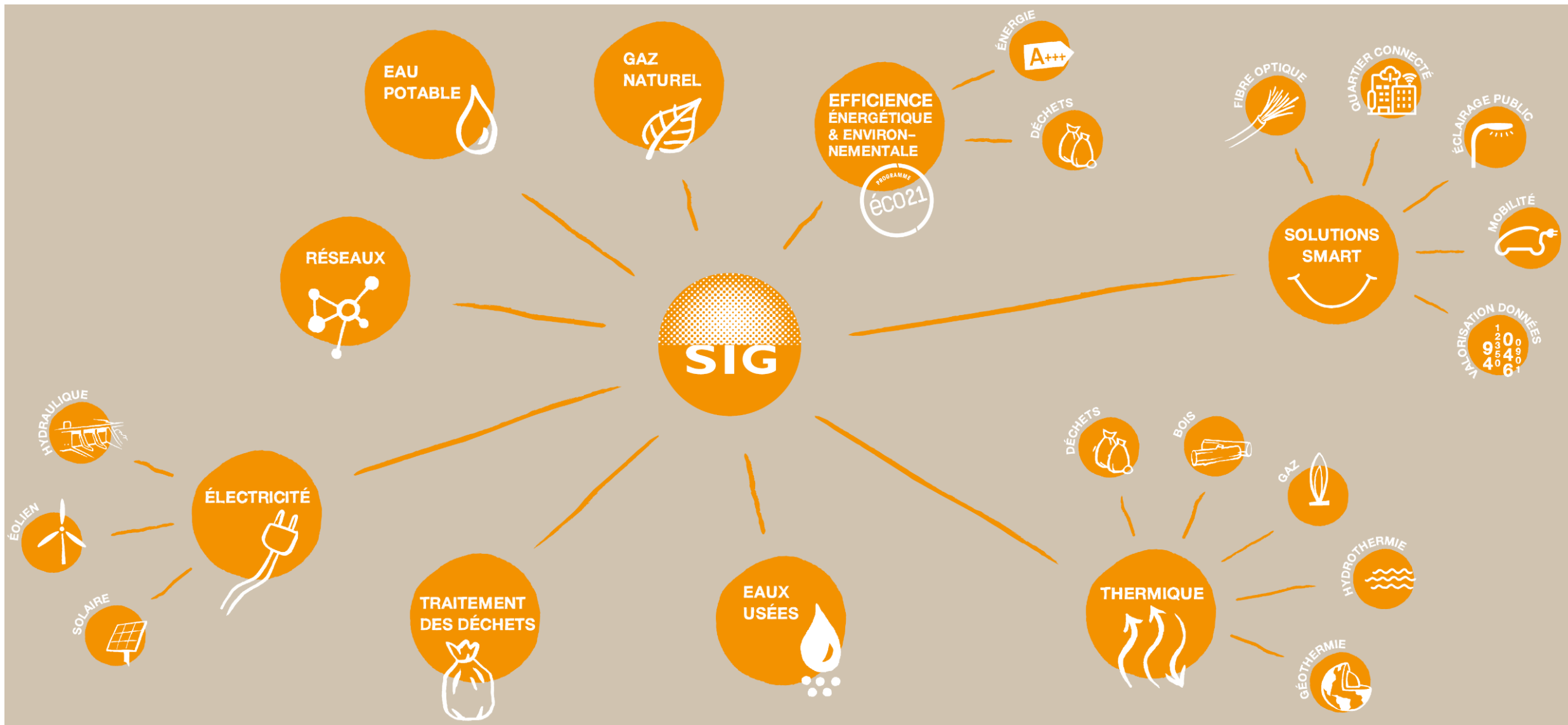
CYCLE DE FORMATION ÉNERGIE – ENVIRONNEMENT
SÉMINAIRE 2019-2020

Jeudi 14 novembre 2019

Fabrice Malla

Responsable Maîtrise d'ouvrage - SIG





Services Industriels de Genève

Energie thermique



Le réseau thermique SIG :

- est alimenté par la combustion de déchets ménagers, de gaz naturel ou de bois
- permet de se substituer aux chaufferies individuelles des immeubles
- intègre les énergies renouvelables

L'avenir thermique se construit à Genève avec :

- le potentiel **géothermique** en cours d'étude
- les réseaux hydrothermiques **Genève Lac Nations et GeniLac**
- En 2035, les réseaux de chaleur à distance installés par SIG couvriront **40 % de la demande du canton, 80% d'énergie non fossile**

Réduction des émissions de gaz à effet de serre de manière significative afin de **contribuer à atteindre l'objectif récemment fixé par la Confédération de zéro émission carbone**



Mise à jour juillet 2018

59 600

MENAGES ALIMENTÉS EN CHALEUR THERMIQUE

61 200

TONNES DE CO₂ ÉCONOMISÉES / AN

20

INSTALLATIONS DE PRODUCTION

51

SOUS STATIONS DE FROID

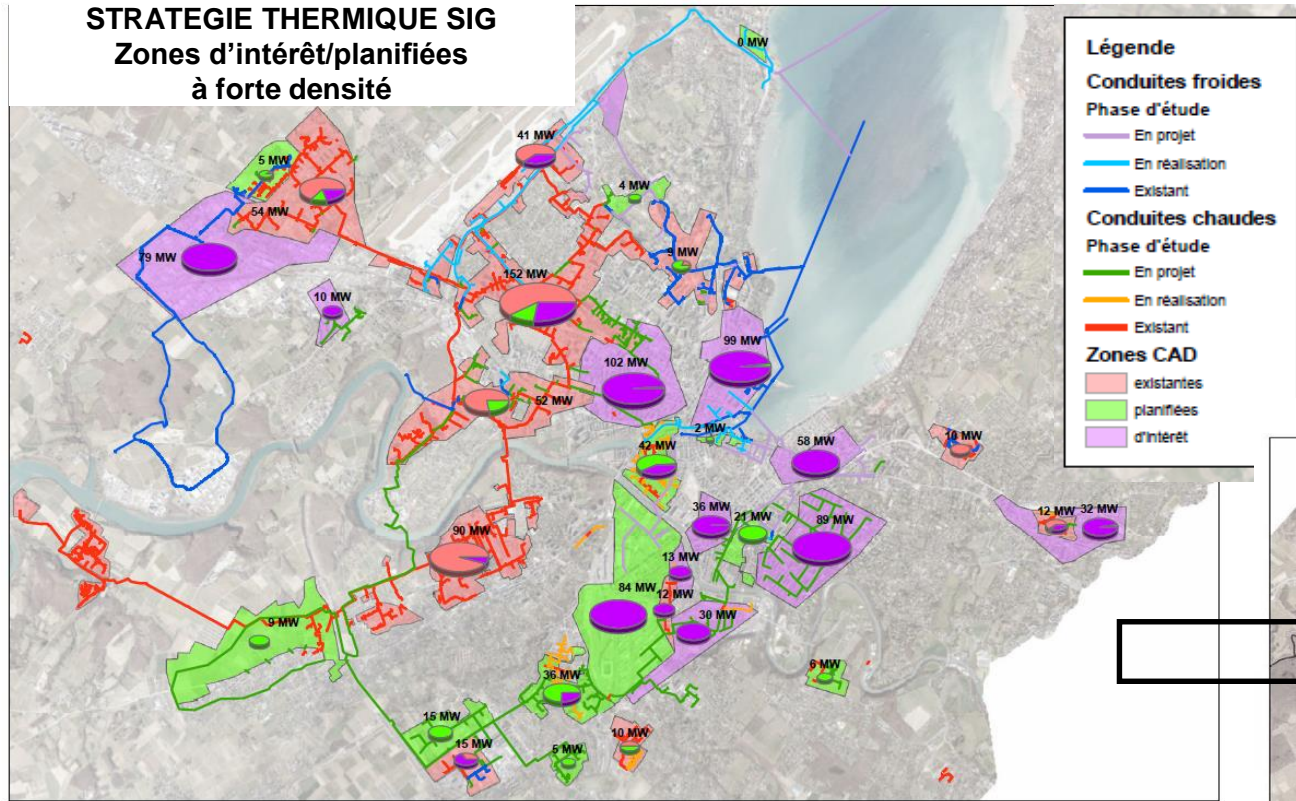
380

SOUS STATIONS DE CHALEUR

Thermique Réseaux SIG



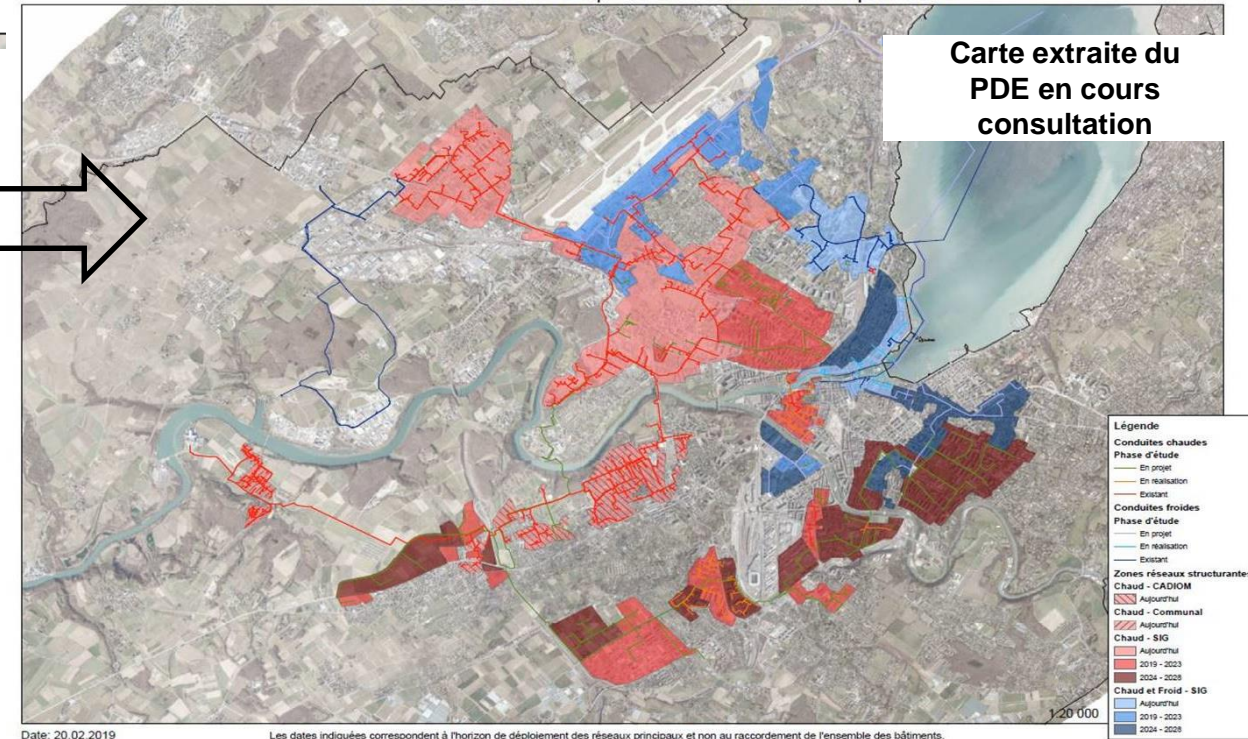
STRATEGIE THERMIQUE SIG Zones d'intérêt/planifiées à forte densité



Elaboration du plan directeur des énergies (PDE) selon potentiel identifié selon un programme et d'objectifs ambitieux

2035 = 1 TWh sur réseau CAD SIG / 75% ENF

Réseaux structurants thermiques SIG et zones de déploiement



Révision de la loi sur le CO2 par le Conseil des Etats avec imposition 20kg /CO2 par m2 SRE

Motion 2520 faisant passer la réduction des émissions de CO2 de -40% à -60%

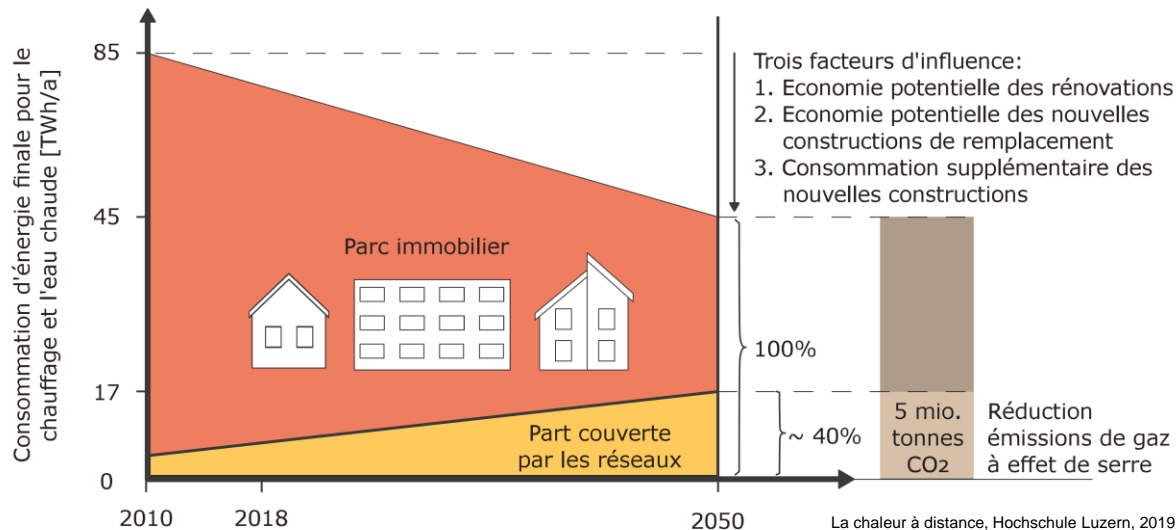
Contexte immobilier Genevois

Loi sur l'Énergie (LEn)



Nouvelles constructions selon le nouveau règlement d'application de la loi de sur l'énergie et du règlement des labels Minergie en 2019

	THPE	HPE	Minergie-P	Minergie
Enveloppe thermique	100% de la valeur cible SIA 380/1:2016	100% ou 80% de la valeur limite SIA 380/1:2016	70% de la valeur limite SIA 380/1:2016	100% de la valeur limite SIA 380/1:2016
Production de chaleur	Non fossile ou réseau thermique à >80% renouvelable	Non fossile ou réseau thermique à >50% renouvelable	Minimum 70% renouvelable ou CCF ou réseau thermique à >50% renouvelable	Minimum 70% renouvelable ou CCF ou réseau thermique à >50% renouvelable
Solaire PV	Production propre de l'électricité 30W/m2 de SRE	Production propre de l'électricité 10W/m2 de SRE	> 10 Wp/m2 SRE	> 10 Wp/m2 SRE



MINERGIE®

Standard de base: plus de confort, moins de consommation d'énergie

MINERGIE-P®

Maison passive suisse: besoins de chaleur réduits au minimum, énergies renouvelables

MINERGIE-A®

Maison autonome: riche en énergie solaire, domotique pointue, décompte de l'énergie grise

HPE

THPE

Contexte immobilier Genevois

Subventions

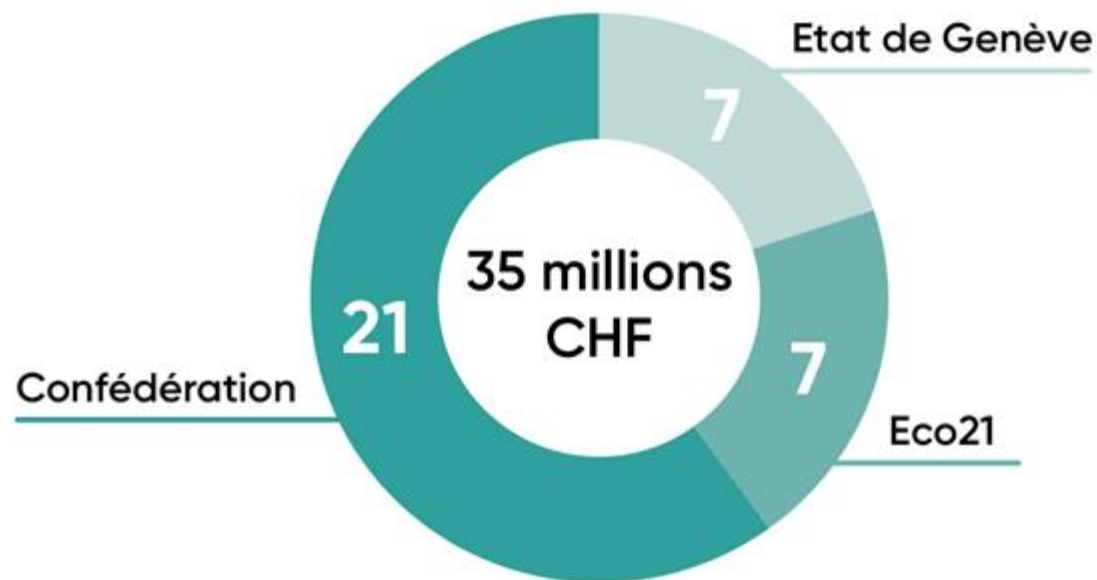


- En 2019, 35 millions de francs ont été débloqués sur des fonds de la Confédération, du canton et de SIG-éco21 pour favoriser les rénovations et optimisations énergétiques des bâtiments. Ce montant provient majoritairement des recettes de la taxe CO2.

GEnergie2050

Plateforme genevoise d'encouragement à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables

<http://www.genergie2050.ch/>

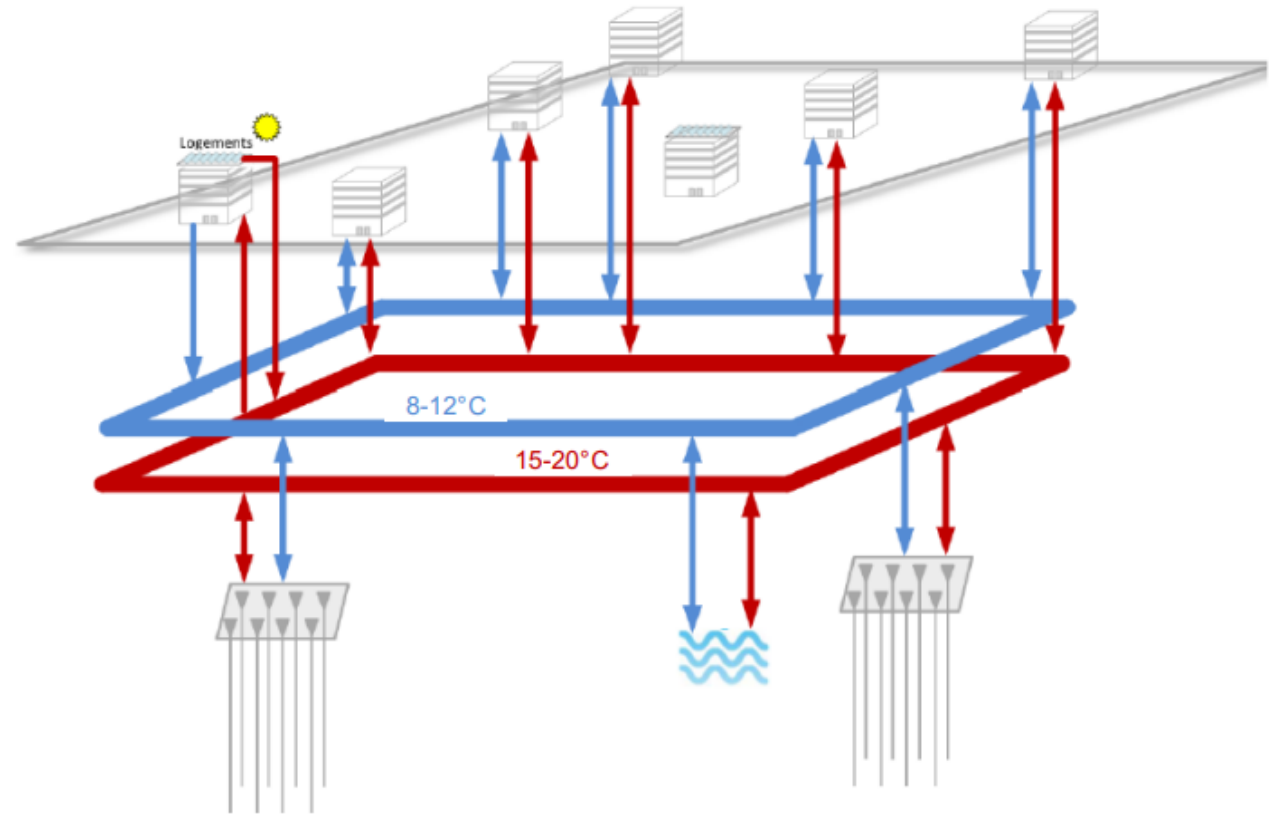


Développement des réseaux basse température



Contexte propice à Genève

- Politique énergétique cantonale et évolution des bâtiments
- Réseaux de chaleur à distance :
 - permettent une meilleure gestion de l'énergie
 - Utilisent de multiples vecteurs énergétiques (incinération, géothermie, hydrothermie,...)
- Des besoins de la planification énergétique territoriale :
 - Le bon réseau au bon endroit
 - Recherche de synergie des besoins entre preneurs
 - Valorisation des rejets de chaleur



Conception de réseaux Basse Température (BT) et / ou boucle d'Anergie

Principe de fonctionnement

Réseau BT / Boucle d'Anergie

- 1 seul réseau
- Température d'eau comprise entre 4°C et 25°C
- S'adapte à la température de fonctionnement des bâtiments
- Pertes énergétiques optimisées pour le transport
- Production d'énergie décentralisée
- Possibilité de valoriser les rejets « énergétiques » chaud et froid
- Réseau hydraulique bidirectionnelle
- Permet les échanges d'énergie entre bâtiments

VS

Réseaux CAD et/ou de froid FAD

- 2 réseaux (CAD et FAD)
- Haute température CAD (80°C à 120°C) et BT pour FAD (6/12°C)
- S'adapte à la température de fonctionnement du bâtiment le plus énergivore
- Pertes énergétiques élevées pour le transport
- Production d'énergie centralisée
- Valorisation des rejets possibles mais uniquement aux points de livraison
- Réseau hydraulique unidirectionnelle
- Ne permet pas d'échanges d'énergie entre bâtiments

Développement des réseaux basse température

Ressources énergétiques propices aux réseaux BT



Un réseau BT peut disposer de multiples ressources énergétiques :

- ☞ Eau du lac
- ☞ Rejets de chaleur industriels
- ☞ Géothermie moyenne profondeur (Eau de nappe 35°C),
- ☞ STEP
- ☞ Géothermie basse profondeur (sondes géothermiques et nappe)
- ☞ Panneaux solaires,
- ☞ Collecteurs d'eaux usées,
- ☞ Pieux énergétiques, ...



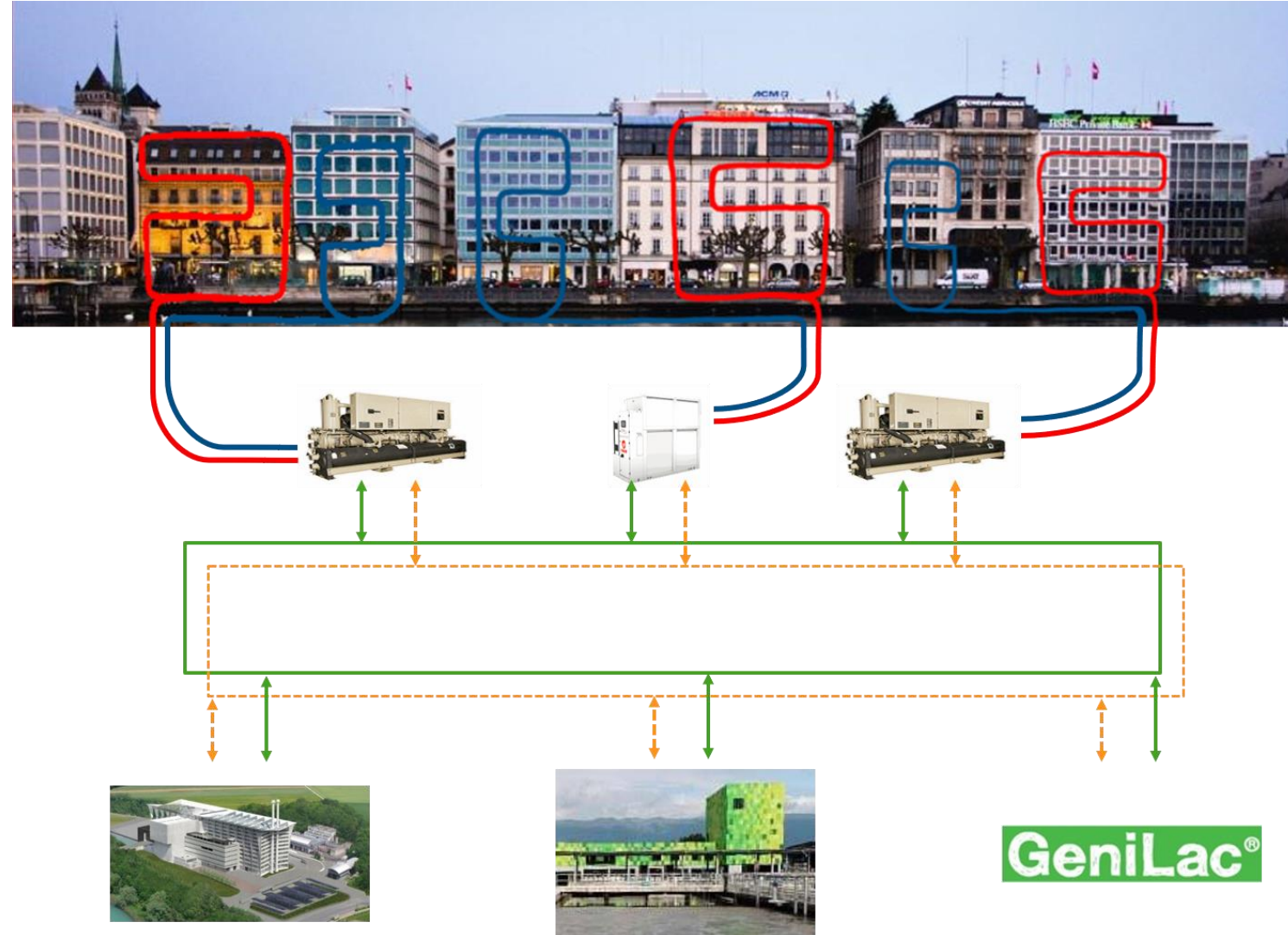
Développement des réseaux basse température



Principe de fonctionnement

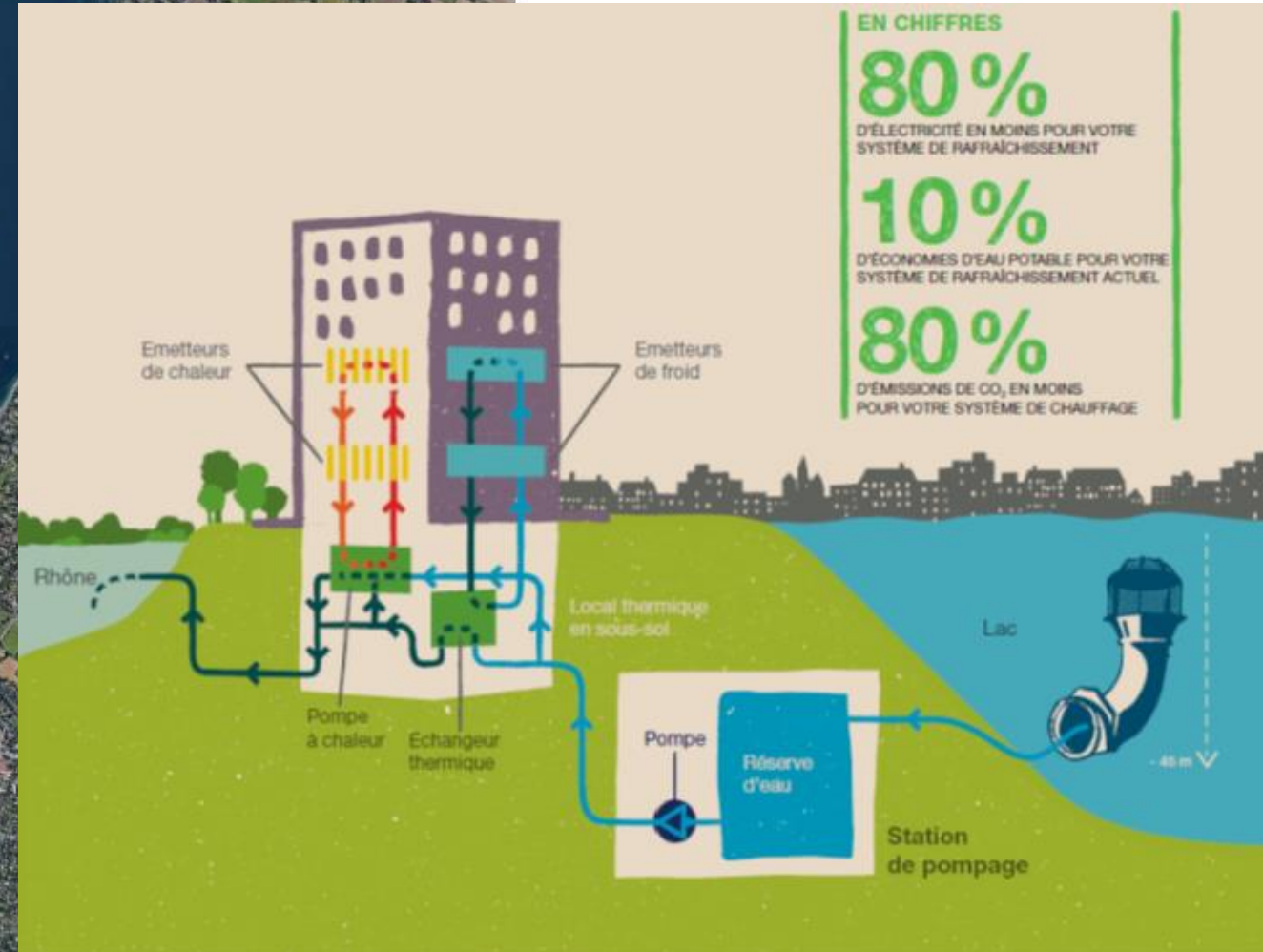
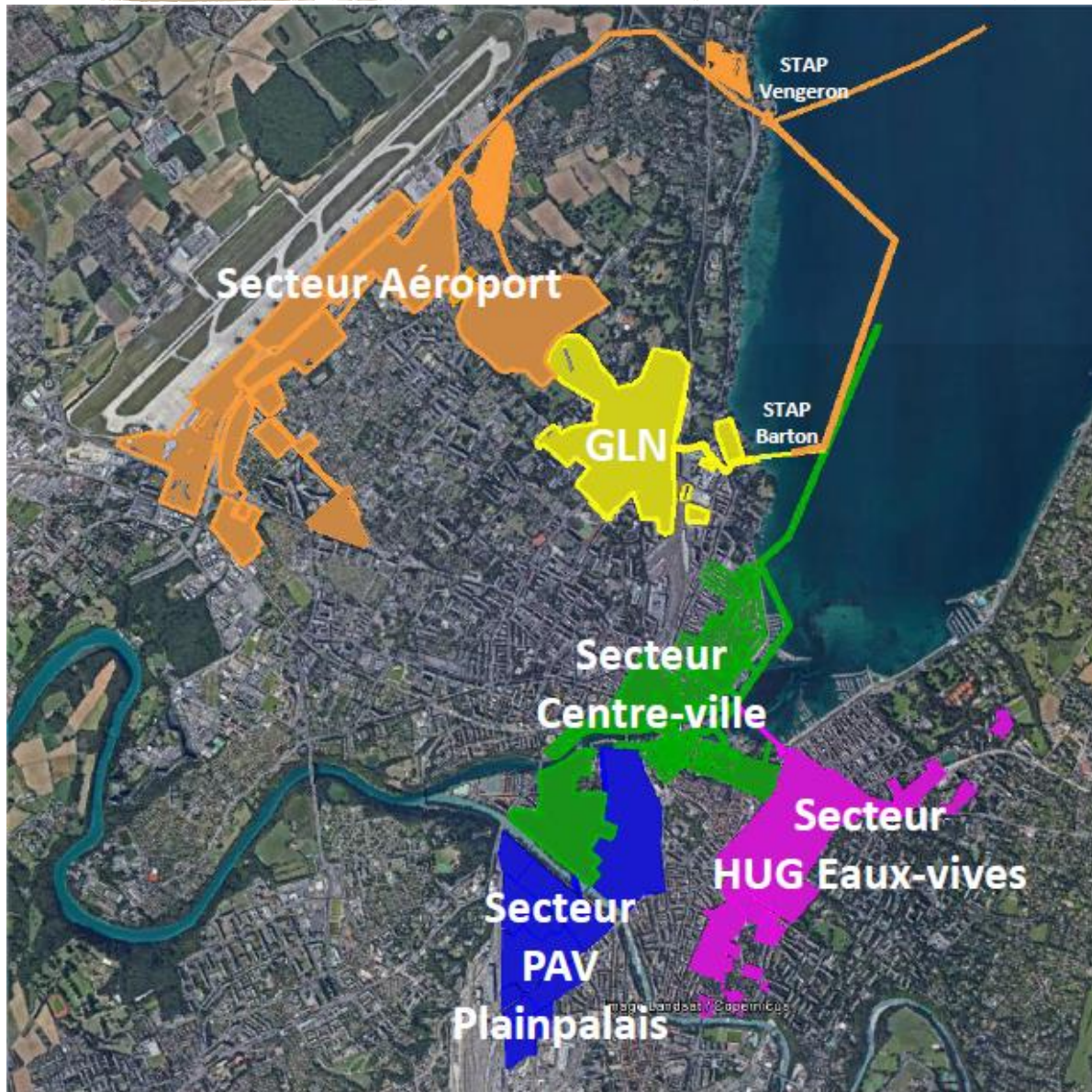
Avantages des réseaux BT :

- Performances énergétiques et environnementales
- Valorisation des ressources renouvelables locales,
- Mutualisation de l'énergie entre les différents preneurs et les différentes ressources renouvelables ,
- Concept évolutif grâce à l'intégration progressive de bâtiments ou de quartiers sur le réseau,
- Gestion en temps réel pour optimiser les ressources et les principes de mutualisation



Mise en œuvre des boucles Basse Température à SIG

Construction de GLN / GeniLac



EN CHIFFRES

80%
D'ÉLECTRICITÉ EN MOINS POUR VOTRE
SYSTÈME DE RAFFRAÎCHISSEMENT

10%
D'ÉCONOMES D'EAU POTABLE POUR VOTRE
SYSTÈME DE RAFFRAÎCHISSEMENT ACTUEL

80%
D'ÉMISSIONS DE CO₂ EN MOINS
POUR VOTRE SYSTÈME DE CHAUFFAGE

GeniLac®

GLN

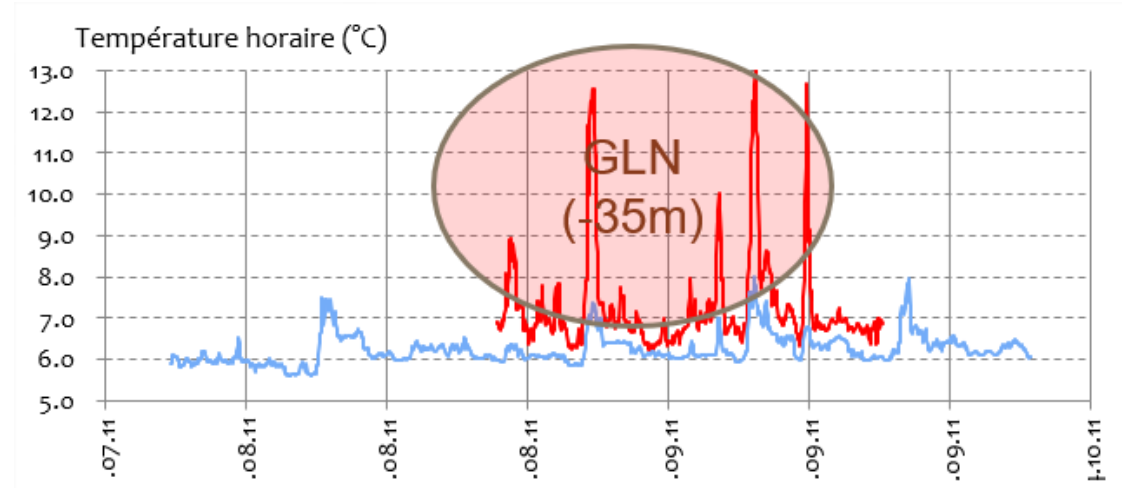
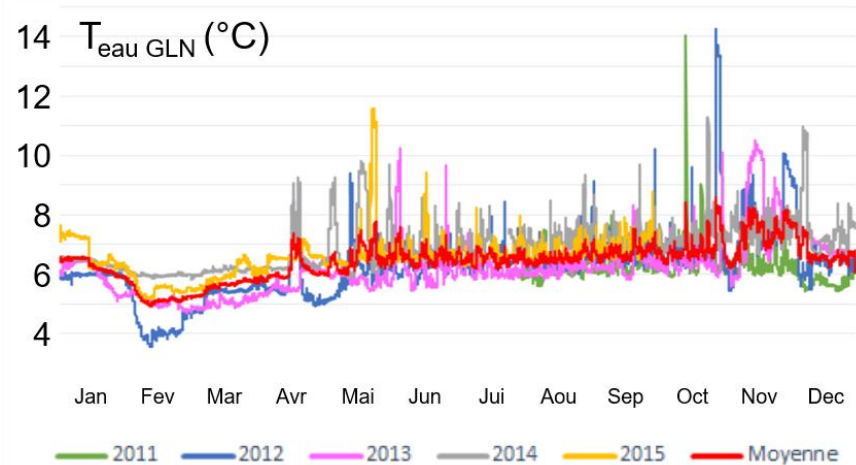
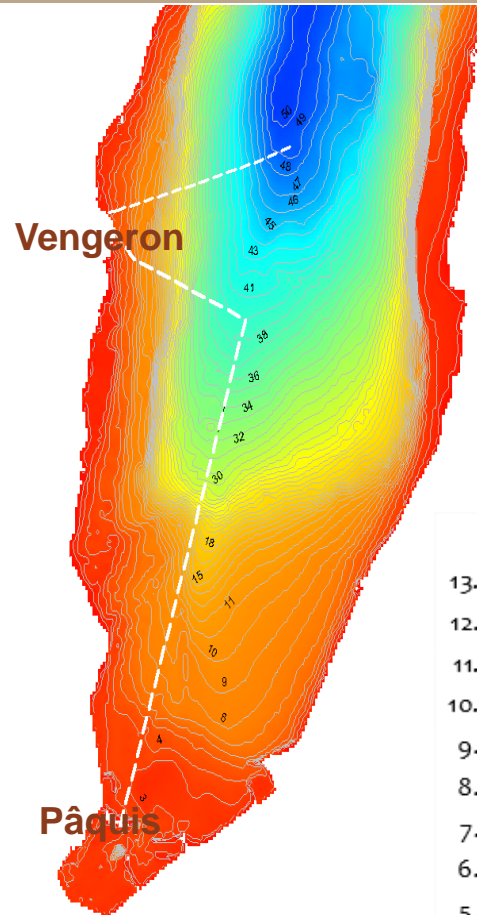
GeniLac

Captage à -37m

Captage à -45m

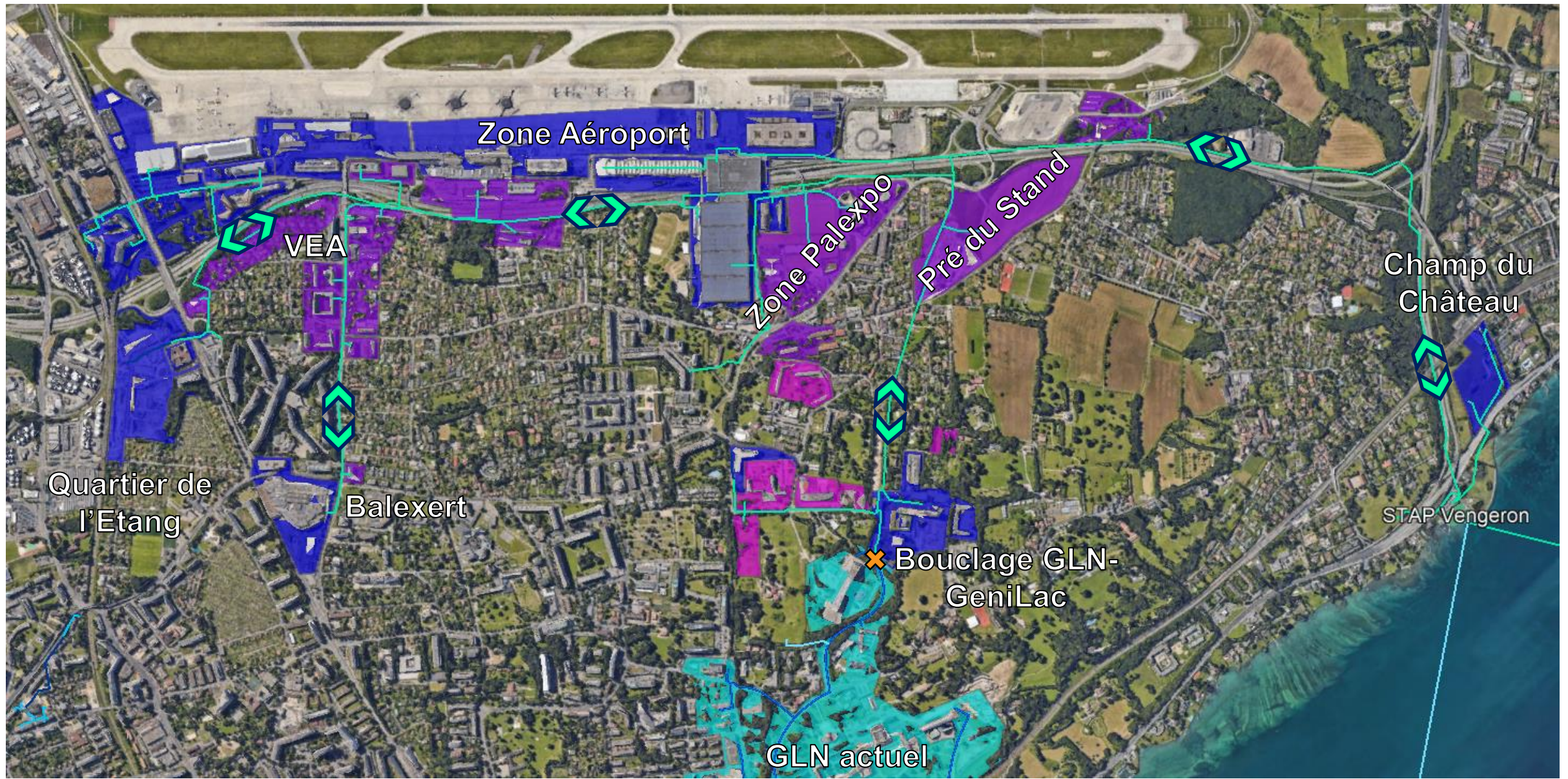
Prise d'eau **impactée** par les phénomènes de retournement du lac
Augmentation momentanée T eau

Prise d'eau **pas impactée** par les phénomènes de retournement du lac
Absence de pics de température
stabilité de la température



Mise en œuvre des boucles Basse Température à SIG

Vue d'ensemble de la boucle secteur Aéroport GLA

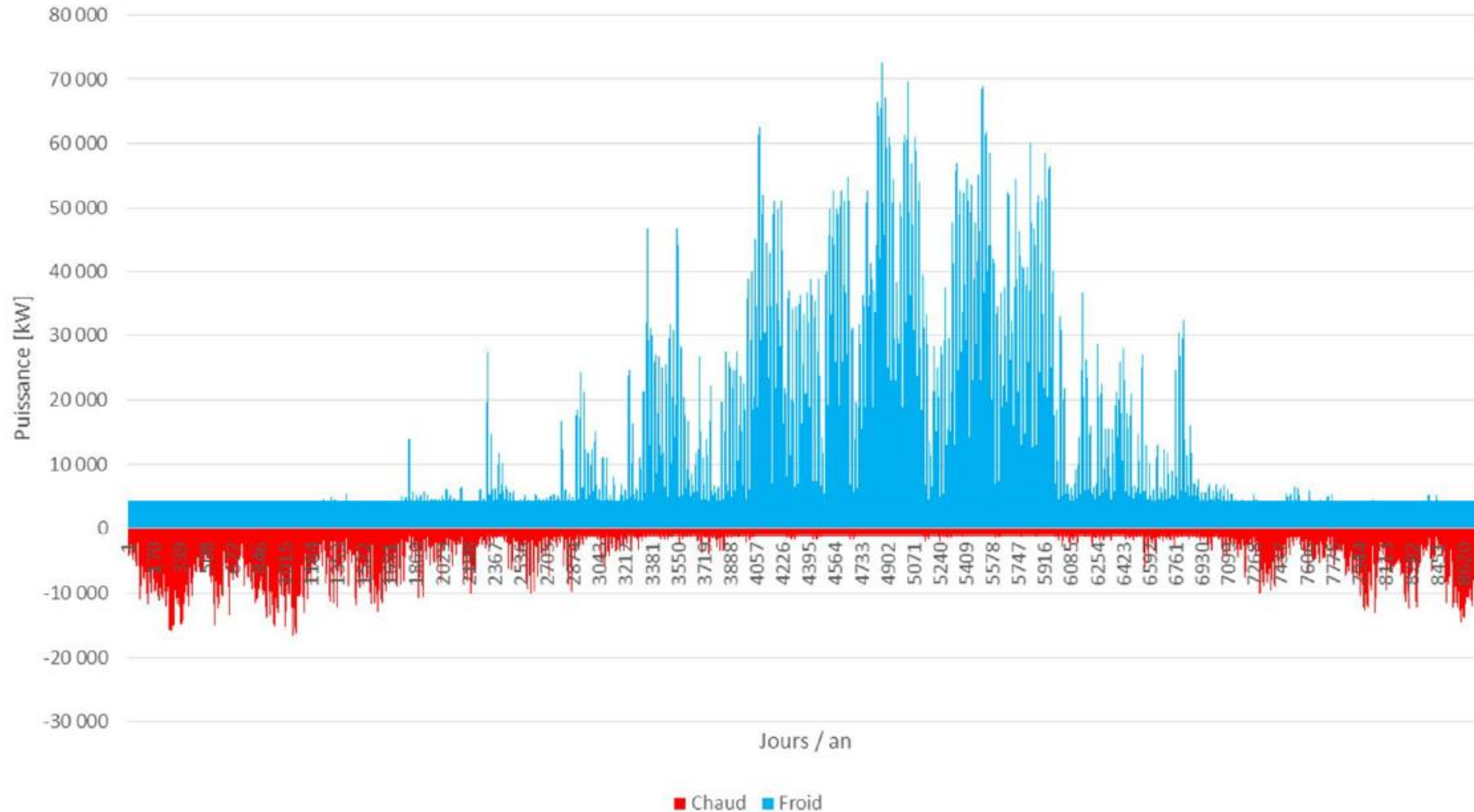


Mise en œuvre des boucles Basse Température à SIG



Profils de consommations chaud – Froid de la Boucle GLA

Bilan puissance boucle / année standard



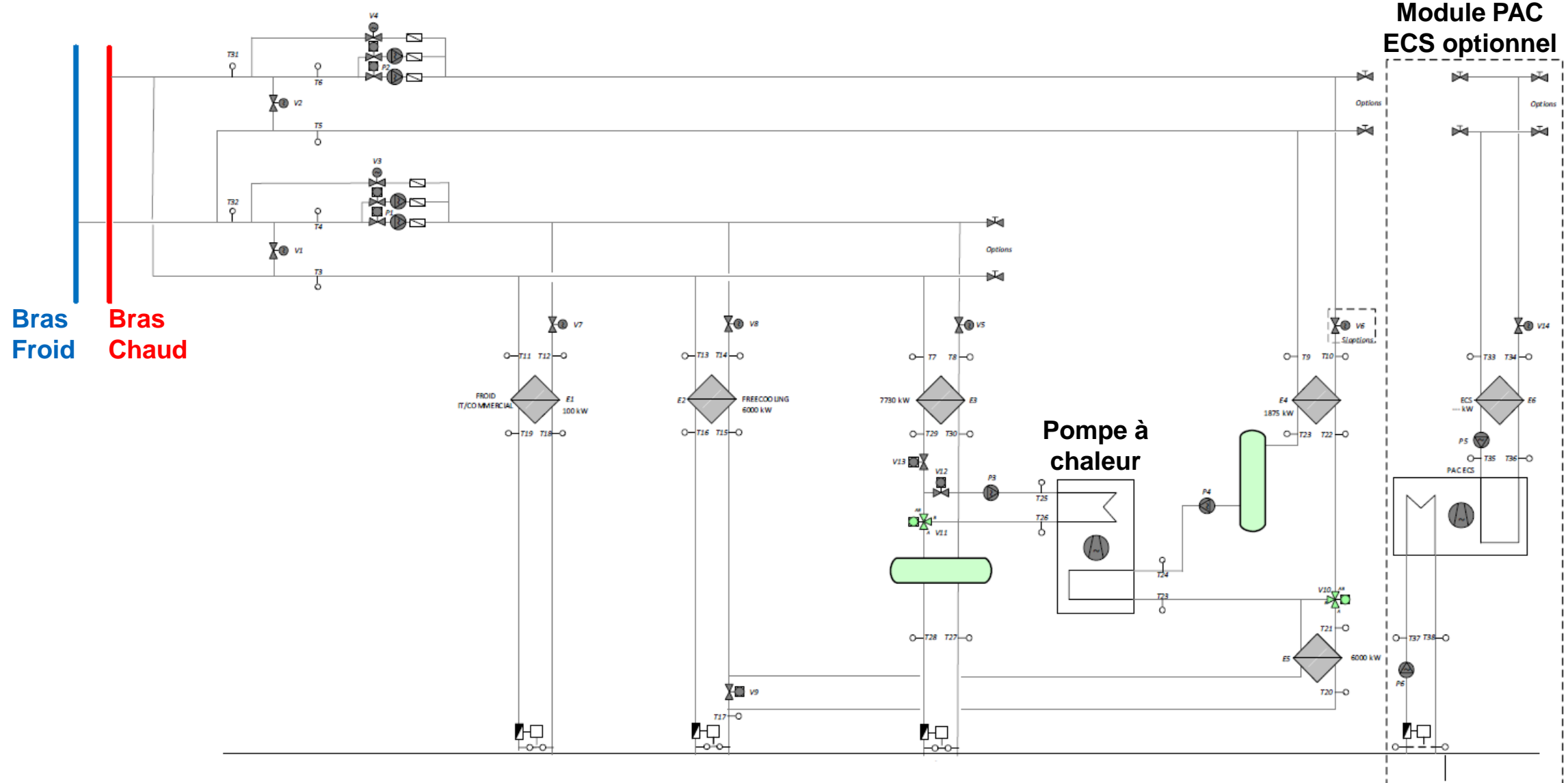
📊 Avec une distribution chaud CAD et froid FAD séparé, nous devrions apporter **75GWh de chaleur** et **95GWh de Froid**, soit 170 GWh d'énergie confondus

📊 Avec une boucle d'Anergie, il faudrait apporter que **23GWh de chaleur** et **68GWh de Froid**, soit 91 GWh d'énergie confondus

📊 **La boucle d'Anergie permet de revaloriser près de de 50% de l'énergie**

Principe de raccordement thermique froid et chaud

Schéma type

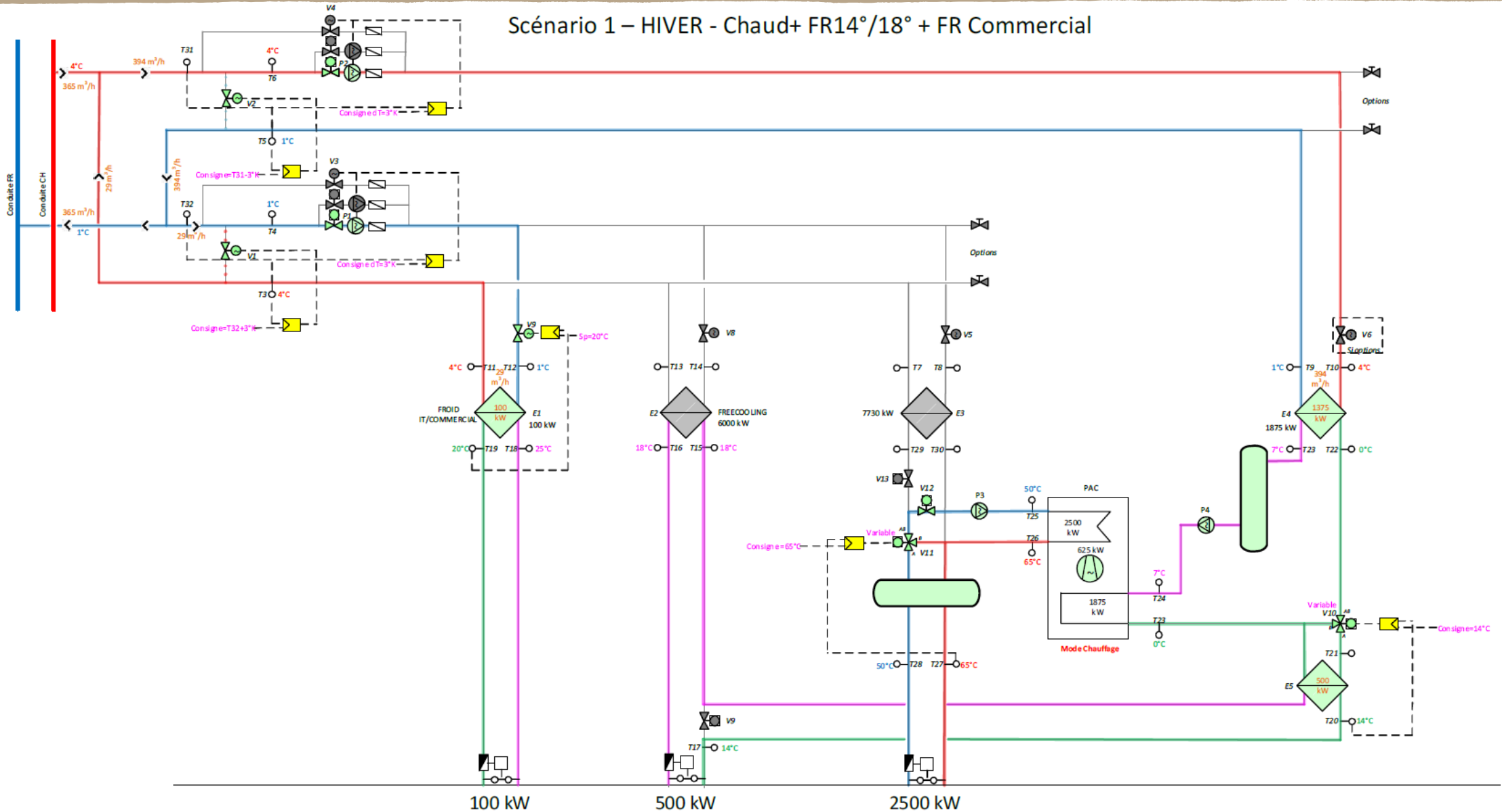


Principe de raccordement thermique froid et chaud

Schéma type – Scénario Hiver



Scénario 1 – HIVER - Chaud+ FR14°/18° + FR Commercial

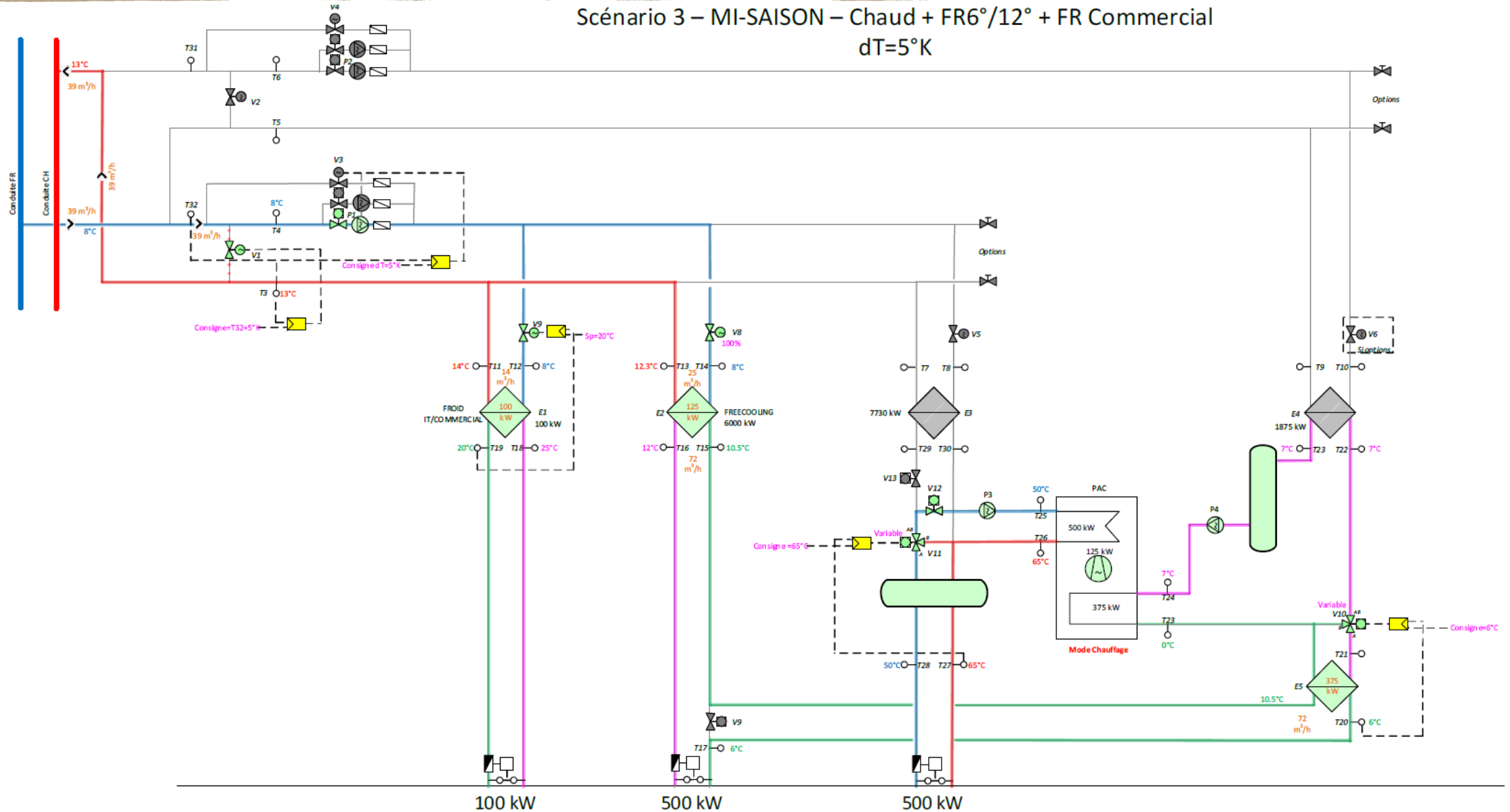


Principe de raccordement thermique froid et chaud

Schéma type – Scénario Mi-Saison



Scénario 3 – MI-SAISON – Chaud + FR6°/12° + FR Commercial
dT=5°K

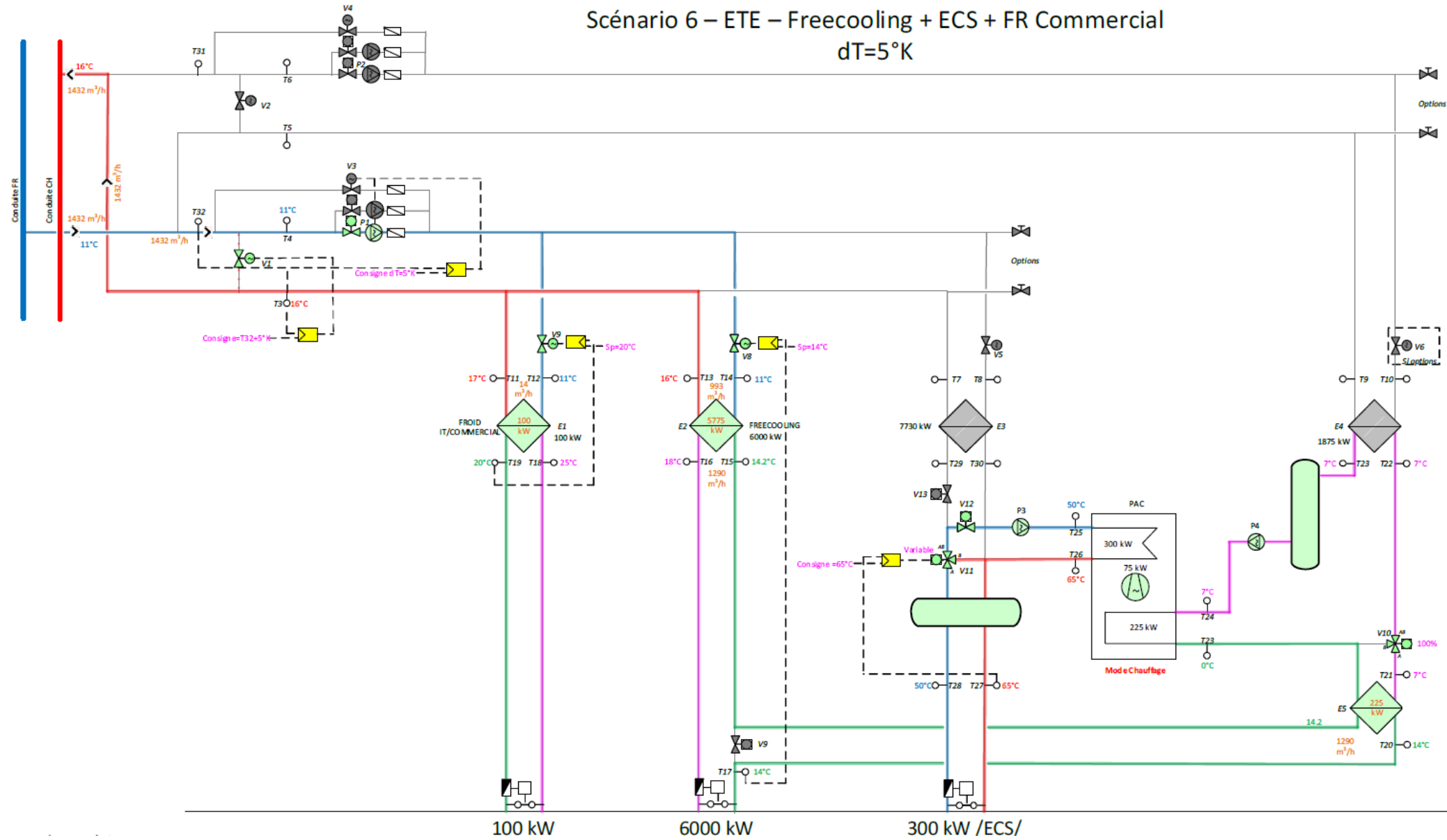


Principe de raccordement thermique froid et chaud

Schéma type – Scénario estivale



Scénario 6 – ETE – Freecooling + ECS + FR Commercial
 $dT=5^{\circ}K$



Performances des installations décentralisées

Exemple d'installation pour un hôtel



☑ Besoins :

- Rafraichissement du bâtiment : 336kW
- Rafraichissement statique : 97 kW + Rafraichissement dynamique : 239 kW
- Chauffage statique + Chauffage dynamique = 107+215 kW soit 322kW
- ECS : 274 kW
- Piscine intérieure : 140 kW
- Dimensionnement PAC avec priorisation ECS soit 322 kW + backup chaudière si nécessaire

☑ Sélection Pompe à chaleur Type EAU/EAU TRANE RTSF 110

- Fluide frigorigène R1234ze avec un PRP proche de zéro (< 1)
- Compresseur à vis et entraînement à fréquence adaptative (AFD)
- Échangeurs de chaleur à plaques brasées
- Plage de fonctionnement étendue :
 - ⌚ Température de sortie comprise entre -12 °C et 30 °C côté évaporateur
 - ⌚ Température de sortie comprise entre 10 °C et 80 °C côté condenseur



Performances du système GeniLac



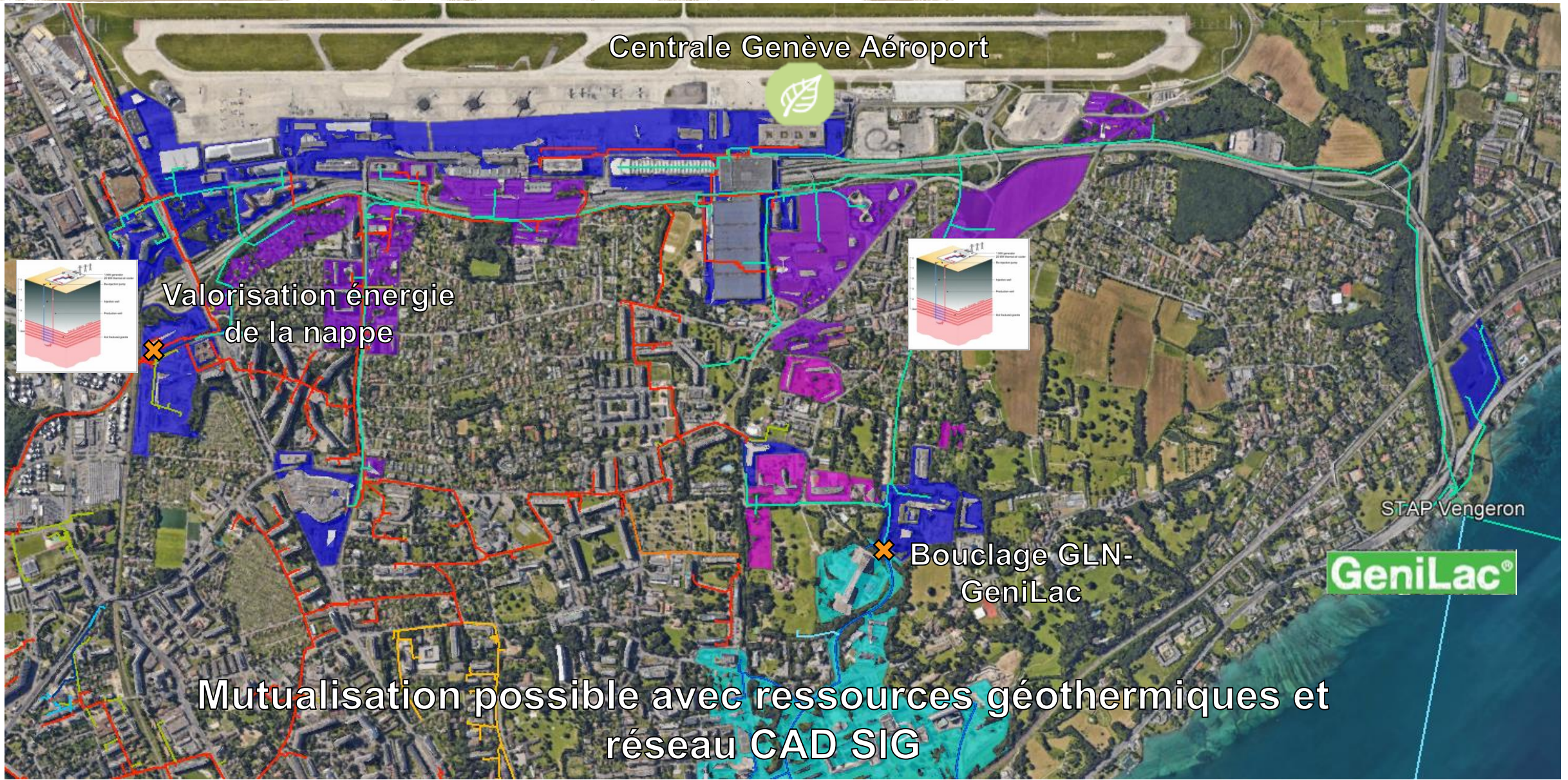
Coefficients de performance des pompes à chaleur

☑ Sélection chauffage 35°C et ECS 65°C :

Données de la PAC								
Nom et type de PAC								
Données de puissance de la PAC		Pompes:		Consenseur		Evaporateur		
				inclus dans le COP		inclus dans le COP		
Données introduites en ordre croissant selon la température de la source								
Chauffage	T Dep	Température de la source de chaleur:	°C	3	5	8	12	15
	°C	Puissance therm.	kW	352.65	375.4	410.3	459.6	498.96
	T Dep 35 °C	35	COP	-	4.614	4.801	5.076	5.432
ECS eau chaude sanitaire	T Dep	Température de la source de chaleur:	°C	3	5	8	12	15
	°C	Puissance therm.	kW	313	330.72	357.8	397.04	428.8
	T Dep 65 °C	65	COP	-	2.561	2.659	2.808	3.013

Perspectives des réseaux basse température

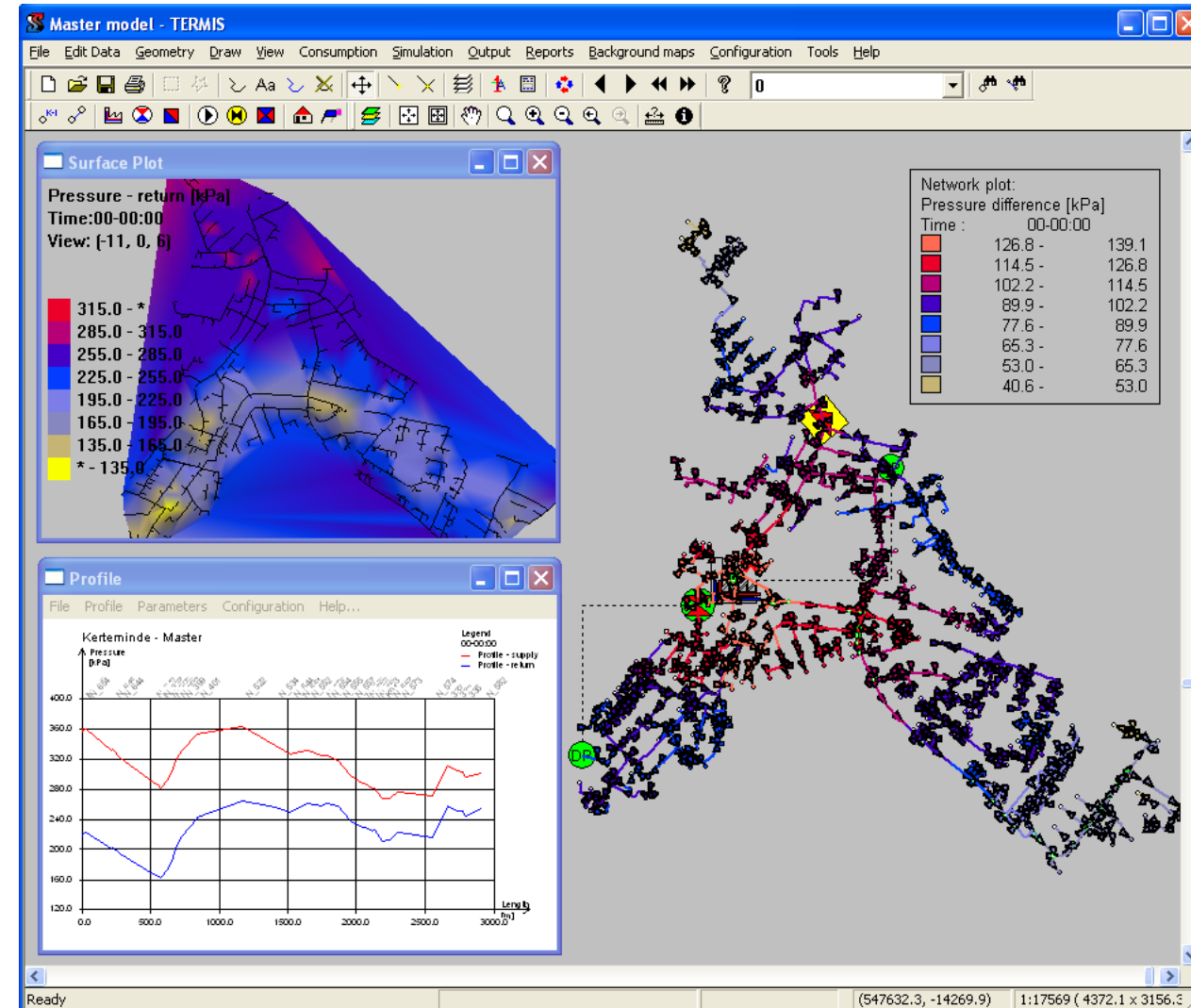
Synergie avec les réseaux existants et valorisation d'autres ressources



Smart grid thermique

☒ Système de gestion centralisée et d'optimisation des ressources énergétiques prenant en compte les besoins des sous-stations en temps réel :

- Fiabiliser et optimiser l'exploitation et la maintenance des installations thermiques,
- Garantir un haut niveau de disponibilité des réseaux et réduire les risques de défaillances
- Suivre les fluctuations quotidiennes de la consommation, de la météo ou des événements ayant un impact important sur la demande
- Visualiser à tout moment, l'état du réseau, son comportement et les informations clés telles que débits, pressions et températures
- D'optimiser automatiquement son fonctionnement, selon les besoins réels des clients
- Maîtriser les besoins sur le long terme et réduire les pertes thermiques de plus de 10%.



Perspectives des réseaux basse température

Mise à disposition des données



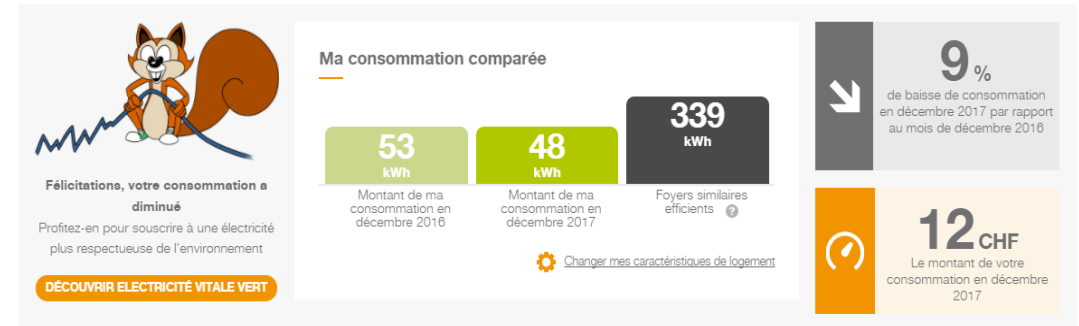
Activéco Habitat :

📌 Solution mise à disposition aux utilisateurs des consommations individuelles, de conseils pour moins et mieux consommer

📌 Bénéfices :

- Un tableau de bord intelligent pour le suivi des consommations,
- Des conseils ciblés pour mieux et moins consommer, comme par exemple un guide pour l'achat d'appareils plus efficaces,
- La comparaison anonyme des consommations avec celles d'autres habitants

Ma consommation d'électricité avec 



Conseils

Les conseils par catégorie

• Eclairage	17 conseils
• Cuisine	18 conseils
• Buanderie	12 conseils
• Multimédia	12 conseils
• Confort thermique	10 conseils



Catégorie Buanderie
Ne lésinez pas sur l'essorage
Un essorage intensif est le gage d'un séchage rapide.
Potentiel d'économies 📈
[Lire le conseil >](#)

Les plus appréciés

- Chauffer votre salon à 19 degrés
- Consommation électrique d'un ordinateur
- Luttez contre le surcoût



Catégorie Buanderie
Utilisez la buanderie de votre immeuble !
[Lire le conseil](#)



Catégorie Buanderie
Choisissez le bon programme !
[Lire le conseil](#)

Perspectives des réseaux basse température

Mise à disposition des données

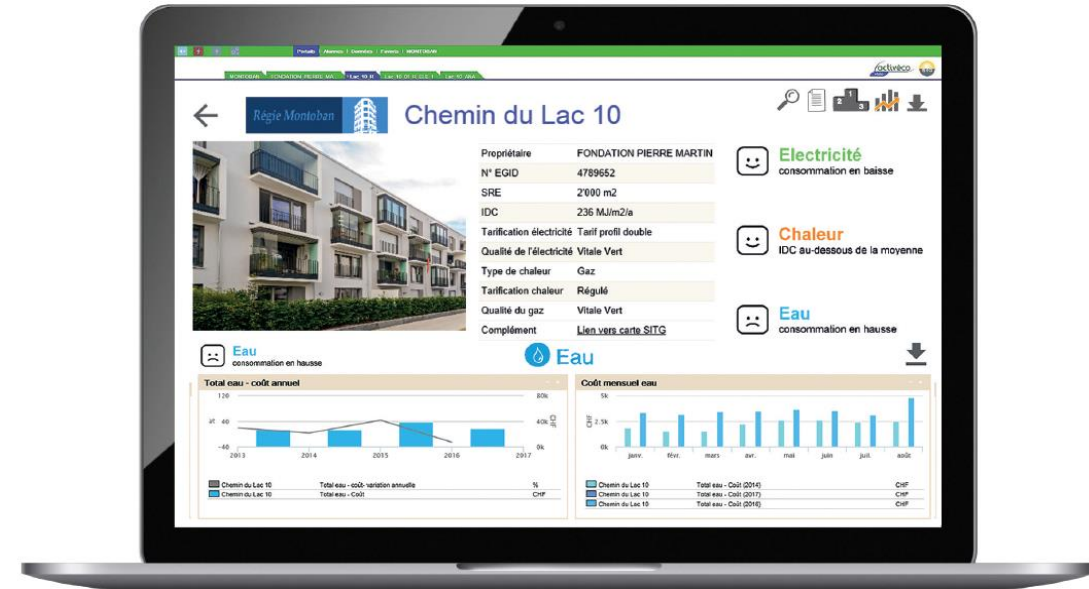


Smart visio:

Une plateforme web sécurisée, qui permet un pilotage simplifié et multifluide de la gestion énergétique pour les propriétaires et les régies immobilières

Bénéfices :

- Suivi dans le temps de la performance énergétique des bâtiments,
- Visualisation de toutes les consommations et des factures associées, recherche par propriétaire, adresse, numéro de compteur, affichage des IDC, signatures énergétiques et indicateurs de performances, etc...
- Intégration facile de sous compteurs, pour piloter finement la performance des bâtiments,



Merci de votre attention

Des questions?

fabrice.malla@sig-ge.ch