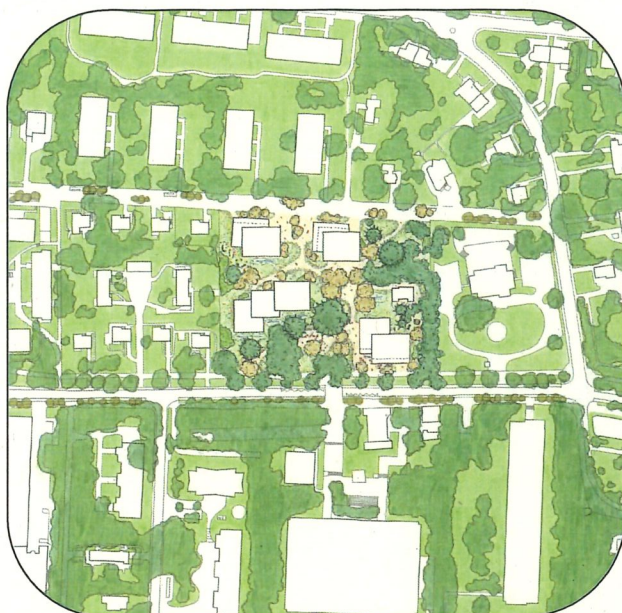


CONCEPT ENERGETIQUE TERRITORIAL
PLQ 30266 Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg



CET 2026-01
14.08.2026
Mentay

Genève, le 9 mars 2026

1.	PRESENTATION DU SITE ET DU CONTEXTE DE L'OPERATION.....	3
1.1.	OBJET DU PRESENT RAPPORT	3
1.2.	CONTENU DU CET & CADRE LEGAL	4
2.	DIMENSIONNEMENT DU PLQ	5
3.	PLAN MASSE PROJETE	5
4.	CONSTAT DES PRODUCTIONS ET AGENTS ENERGETIQUES A L'ECHELLE DU PERIMETRE ELARGI.....	6
4.1.	PERIMETRE ELARGI.....	6
4.2.	QUALITE DE L'AIR LOCAL	7
4.3.	BRUIT.....	8
4.4.	RAYONNEMENT SOLAIRE ET PRODUCTION D'ENERGIE	9
4.5.	ELECTRICITE CERTIFIEE RENOUVELABLE.....	9
5.	ETUDE ET EVALUATION DES RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES DISPONIBLES	10
5.1.	RESEAU THERMIQUE STRUCTURANT (RTS) GENITERRE	10
5.2.	POMPE A CHALEUR SUR SONDES GEOTHERMIQUES	11
5.3.	POMPE A CHALEUR AIR/EAU	12
5.4.	BIOMASSE (BOIS)	12
5.5.	REJETS THERMIQUES DANS UN PERIMETRE ELARGI – SYNERGIES EVENTUELLES.....	12
5.6.	RECUPERATION DES EU DES LOGEMENTS.....	13
5.7.	EOLIEN.....	13
6.	BESOINS ENERGETIQUES	14
6.1.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	14
6.2.	ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUE DU PROJET.....	15
6.2.1.	BESOIN DE CHALEUR POUR LE CHAUFFAGE ET L'EAU CHAUDE SANITAIRE	15
6.2.2.	BESOIN DE FROID	16
6.2.3.	CONSUMMATIONS ELECTRIQUES	17
6.2.4.	AUTOPRODUCTION D'ELECTRICITE	18
6.2.5.	PRODUCTION ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE	18
7.	ACTEURS DU PROJET.....	19
7.1.	LES ACTEURS INSTITUTIONNELS	19
7.2.	OFFICE CANTONAL DE L'ENERGIE.....	19
7.3.	LES PROPRIETAIRES FONCIERS / PROMOTEURS.....	19
7.4.	LES SIG.....	19
8.	STRATEGIES ENERGETIQUES LOCALES.....	20
8.1.	CONSTAT.....	20
8.2.	STRATEGIES POUR LE PLQ.....	20
9.	SYNTHESE ET ORIENTATIONS	21
9.1.	OPTION 1 – RACCORDEMENT CAD GENITERRE + PANNEAUX PV	21
9.2.	OPTION 2 – PAC SUR SONDES GEOTHERMIQUES + PANNEAUX PV	21
9.3.	OPTION 3 – PAC AIR/EAU + PANNEAUX PV	21

1. PRESENTATION DU SITE ET DU CONTEXTE DE L'OPERATION

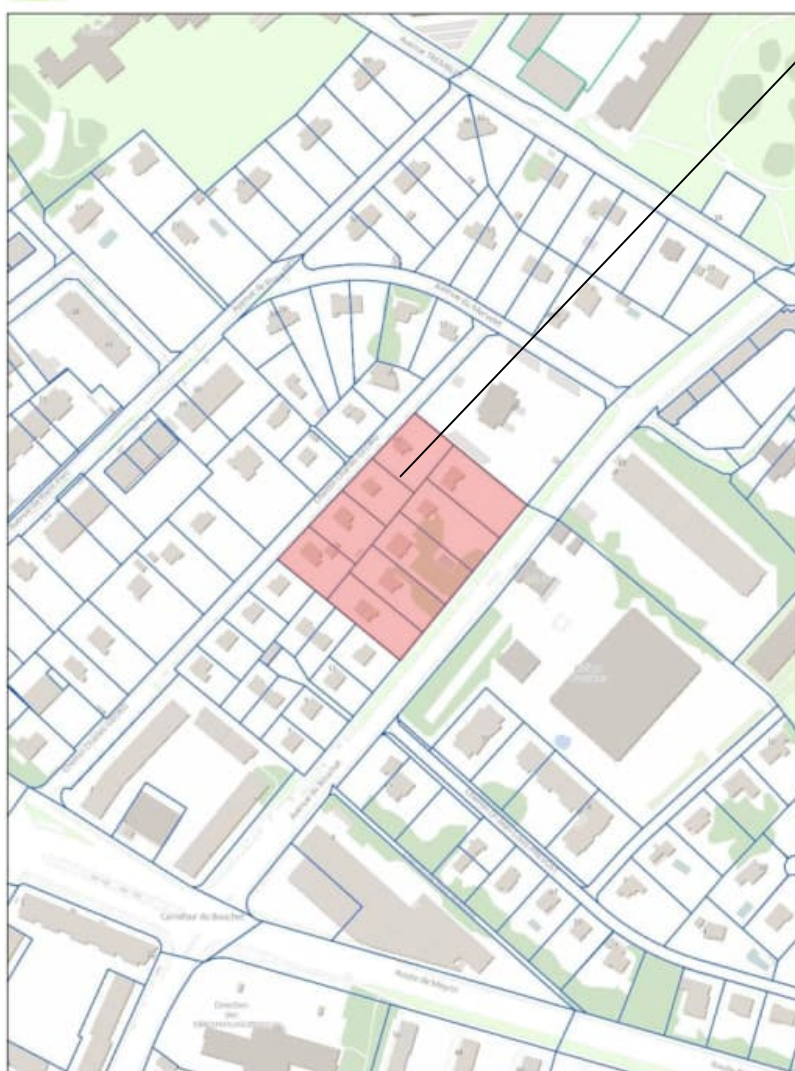
1.1. Objet du présent rapport

Le Concept Énergétique Territorial (CET) en lien avec le Plan Localisé de Quartier (PLQ) n°29773 (adopté par le Conseil d'Etat le 21.08.2013) non réalisé donc abrogé est remplacé par le PLQ 30266, pour lequel le CET est établi.

Le présent PLQ concerne la construction, sur les parcelles : 1670, 1672, 1674, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680 et 1681 d'un ensemble immobilier constitué d'environ 18'242 m² de SBP, composé en large majorité de logements environ 90%, les 10% restants sont destinés à des activités compatibles avec du logement, dont des équipements publics

L'extrait cadastral ci-dessous indique de manière précise la zone concernée par le présent document :

SITG | LE TERRITOIRE GENEVOIS
À LA CARTE



Date d'impression: 17.12.2025
SITG - Tous droits réservés



1.2. Contenu du CET & Cadre légal

L'objectif du présent document est de proposer un concept énergétique territorial destiné à accompagner le PLQ n°30266.

L'ensemble du projet devra satisfaire les exigences minimales suivantes :

Loi sur l'énergie L2.30 :

Depuis l'entrée en vigueur, de la loi cantonale sur l'énergie (L2 30), les PLQ doivent comporter un concept énergétique (L2 30, article 6, alinéa 12).

Tel que défini dans la L2 30, le CET est « une approche élaborée à l'échelle du territoire ou à celle de l'un de ses découpages qui vise à :

- Organiser les interactions en rapport avec l'environnement entre les acteurs d'un même territoire ou d'un même découpage de ce dernier, notamment entre les acteurs institutionnels, professionnels et économiques ;
- Diminuer les besoins en énergie, notamment par la construction de bâtiments répondant à un standard de haute performance énergétique et par la mise en place de technologies efficaces pour la transformation de l'énergie ;
- Développer des infrastructures et des équipements efficaces pour la production et la distribution de l'énergie ;
- Utiliser le potentiel énergétique local renouvelable et les rejets thermiques. »

Règlement d'application de loi sur l'énergie L2.30.01 :

Conformément au règlement d'application de la loi cantonale sur l'énergie (L2 30.01 – Art. 12A) et à la directive relative au concept énergétique territorial, le CET comprend les éléments suivants :

- une étude d'opportunité portant sur les différentes possibilités de production et/ou de mutualisation des ressources énergétiques renouvelables et de récupération d'énergie thermique
- une étude économique des différentes possibilités mentionnées à la lettre a;
- une étude d'opportunité en matière de rénovation des bâtiments du périmètre considéré;
- une description des mesures transitoires et conservatoires à prévoir;
- une synthèse des orientations et recommandations pour les différents acteurs concernés.

Directive relative au concept énergétique territorial

Liste des pièces à fournir lors de la dépose d'un CET :

- Le formulaire CET disponible sur le site internet de l'Etat, dûment rempli;
- Les annexes du formulaire (informations nécessaires à la bonne compréhension du CET, y compris les hypothèses, les calculs, les études d'opportunités, les études économiques et les recommandations des acteurs du territoire consultés);
- Le périmètre d'étude du CET au format SITG (.shp)

2. DIMENSIONNEMENT DU PLQ

Le programme du PLQ prévoit la construction des bâtiments sur une surface totale cadastrée de 11'769m².

Le programme prévoit la construction de 4 Bâtiments avec une surface brut de plancher totale, de 18'242 m² de SBP, dont 16'655 m² de logement et 1'587m² d'activités.

Le PLQ est situé en zone de développement 3, ce qui implique un indice d'utilisation du sol (IUS) compris entre 1,2 et 1,8. Dans notre cas IUS = 1,55

1/3 de logements d'utilité publique destinés aux personnes à revenus modestes (logements subventionnés).

1/3 de logements en régime locatifs non subventionnés

1/3 de logements à la libre appréciation de celui qui réalise (propriété par étage, locatif, etc.)

3. PLAN MASSE PROJETE

Le plan masse ci-dessous fait apparaître les constructions projetées du PLQ Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg ainsi que les constructions avoisinantes :



4. CONSTAT DES PRODUCTIONS ET AGENTS ENERGETIQUES A L'ECHELLE DU PERIMETRE ELARGI

4.1. Périmètre élargi

Le périmètre du PLQ « Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg » se situe proche de la route de Meyrin et de l'embranchement Avenue Louis Casai, entre les secteurs nommés « Le Mervelet » au Nord-Ouest et la zone « Le Bouchet » au Sud-Est. Ces sont ces territoires qu'il conviendra d'intégrer à la réflexion énergétique.



Plusieurs CET ont été réalisés à proximité du présent PLQ :

- PLQ 29772 : Riant Parc (CET n°2010-07) – Décembre 2010
- PLQ 29793 : Quartier de la Forêt (CET n°2011-02) – Février 2011
- PLQ : Quartier de la Forêt (CET n°2014-06) – Septembre 2014
- PLQ 29923 : CET n°2018-07 – Mai 2018

Les bâtiments projetés dans les deux CET premièrement cités ci-dessus, étant construits nous pouvons noter que la production de chaleur est réalisée depuis le réseau thermique structurant (RTS) GENiterre, en service dans cette zone. Une des solutions étudiées pour la production de chaleur de notre site sera donc le raccordement au réseau thermique structurant (RTS) Geniterre.

Construction d'un ensemble de 4 bâtiments de logements et activités avec parking souterrain
Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg
Concept Énergétique Territorial

enerlink

SITG | LE TERRITOIRE GENEVOIS
À LA CARTE



4.2. Qualité de l'air local

Selon les dernières cartes SITG disponibles, les valeurs maximales d'immission de NO₂ enregistrées en 2024 sur la zone s'élèvent à 15-18 µg/m³, soit en dessous du seuil de 30 µg/m³, fixé par l'OPAIR.



4.3. Bruit

L'ensemble du PLQ est classé en zone DS II selon l'OPB (ordonnance sur la protection contre le bruit), de ce fait un soin particulier devra être porté afin de respecter les valeurs limites d'immission du DS II, à savoir :

Lr jour = 60 dB(A)

Lr nuit = 50 dB(A)

Les valeurs de planification à prendre en compte seront :

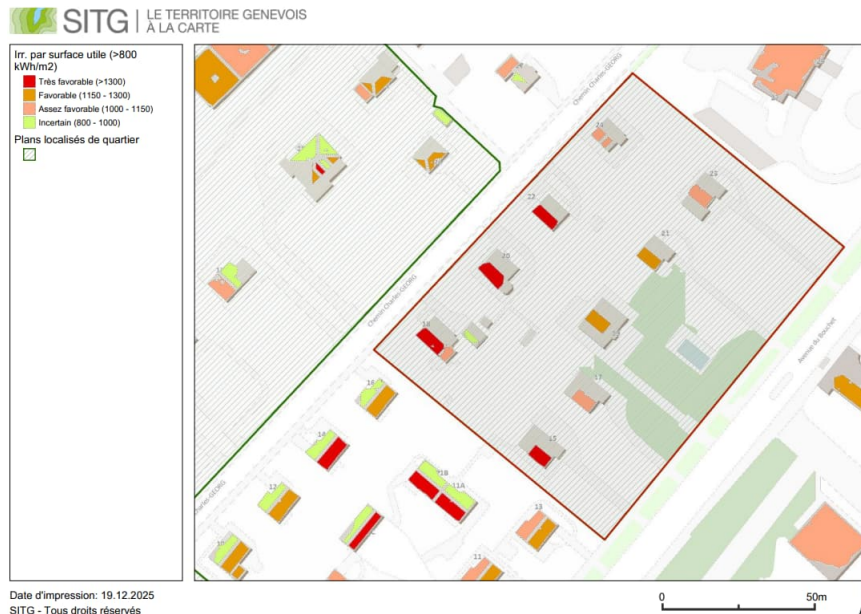
Lr jour = 55 dB(A)

Lr nuit = 45 dB(A)



4.4. Rayonnement solaire et production d'énergie

Selon les cartes SITG, le secteur concerné par le présent PLQ est correctement exposée et donc favorable pour l'installation de panneaux solaire.



4.5. Electricité certifiée renouvelable

Le rayonnement solaire annuel sur surface horizontale pour Genève est de 1'208 kWh/m² selon la base de données Meteonorm (V6.1). Il est porté à environ 1350 kWh/m² pour une inclinaison de 30°. Il constitue le meilleur rendement énergétique actuel pour la transformation de lumière naturelle en chaleur. Son potentiel est néanmoins lié à la surface disponible, à son orientation et à son inclinaison.

S'agissant des rendements bruts des installations solaires, ceux-ci varient fortement en fonction de l'orientation et de l'inclinaison des panneaux. A titre d'exemple, les rendements s'élèvent à environ :

90% pour un panneau horizontal

70% pour un panneau vertical orienté au sud

75% pour un panneau incliné à 30% orienté à l'ouest ou à l'est

Ainsi, les rendements nets moyens considérés s'élèvent à :

450 à 650 kWh/m²/an pour les installations de solaire thermique,

160 à 200 kWh/m²/an pour les installations de solaire photovoltaïque.

→ La solution solaire peut constituer un volet d'une solution énergétique. Son implantation (en toiture) devra néanmoins être étudiée avec attention, les surfaces étant relativement faibles au regard des surfaces SBP et SRE (bâtiment avec nombre de niveaux élevé).

5. ETUDE ET EVALUATION DES RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES DISPONIBLES

5.1. Réseau thermique structurant (RTS) GENiterre

Le réseau de chauffage à distance RTS-Geniterre fonctionne comme un grand chauffage central. La chaleur qui y circule est actuellement produite à partir de la valorisation des déchets, de la biomasse, ainsi que du gaz naturel. D'ici 2030 l'objectif est d'introduire de nouvelles sources d'énergies thermiques, comme la géothermie et la récupération de chaleur sur les eaux usées, afin d'atteindre un mix énergétique composé de 80% d'énergies renouvelables.



Le projet n'est pas localisé dans une zone de déploiement des RTS, en revanche il est entouré par plusieurs bâtiments ou ensemble déjà raccordés ou dont le raccordement est prévu dans les prochaines années. Nous avons donc, effectué une demande de renseignement/faisabilité auprès des SIG qui a obtenu un retour positif.

Solution envisageable énoncée ci-dessus

5.2. Pompe à chaleur sur sondes géothermiques

L'installation de sondes géothermiques ainsi que l'utilisation des eaux de surface, présentent de nombreux avantages, comme une source de chaleur constante, ce qui octroie à ce système de très bons rendements, un système intérieur compact et relativement silencieux. Ce système permet également l'utilisation du geo-cooling sur les périodes estivales, qui consiste à extraire les calories des logements pour « recharger » le terrain pour l'hiver suivant.

Cette solution est néanmoins plus coûteuse à l'installation qu'une solution PAC air/eau ou un raccordement au CAD.

Notre projet étant situé dans un secteur où une demande de renseignement est nécessaire, nous avons contacté le guichet géothermie, qui indique que la réalisation de sondes géothermiques est envisageable dans le secteur, sous réserve de conditions spécifiques, telles que le suivi détaillé des travaux de forage par un bureau d'ingénieur spécialisé en hydrogéologie.

Le site du PLQ bénéficie d'un foncier présentant un fort potentiel géothermique, offrant ainsi une opportunité rare de valoriser une ressource locale, renouvelable et pérenne.

Ce potentiel constitue la base d'un système de production de chaleur et de rafraîchissement passif reposant sur la disponibilité énergétique locale.

En hiver, la chaleur puisée dans le sol alimente le réseau via une pompe à chaleur (PAC) à haut rendement, couvre les besoins thermiques des bâtiments.

En été, la chaleur excédentaire issue des logements est extraite puis réinjectée dans le sol, où elle est stockée naturellement pour être valorisée durant la saison hivernale.

Ce fonctionnement en boucle fermée crée ainsi un cercle vertueux entre été et hiver, optimisant en continu les échanges énergétiques du quartier.

Cette solution est donc techniquement réalisable et permet d'avoir un rafraîchissement estival des logements avec geo-cooling, au prix d'un investissement initial plus élevé.

Solution envisageable énoncée ci-dessus
--

5.3. Pompe à chaleur Air/Eau

Pour le chauffage des locaux, l'énergie contenue dans l'air extérieur ambiant représente une ressource énergétique intéressante. De plus, les systèmes de pompe à chaleur air/eau sont moins coûteux à l'investissement que les systèmes sol/eau, du fait qu'il ne faut pas de structures géothermiques.

La principale contrainte lors de la valorisation de cette énergie sont les contraintes d'implantation, liées à la quantité d'air qu'il faut faire circuler, notamment si les unités ne sont pas placées sur le toit ou que les puissances sont importantes. Si les unités sont placées sur le toit, cette contrainte tombe, est moins importante.

Sur un plan énergétique, il convient de noter que les pompes à chaleur air/eau ont des rendements moins bons (environ 30%) que les pompes à chaleur sol/eau.

Les pompes à chaleur air/eau sont les pompes à chaleur avec le moins bon rendement. D'autre part, il est difficile de supprimer complètement le bruit lié à l'aspiration de l'air, même avec des caissons d'insonorisation. Cet inconvénient peut cependant être largement atténué en plaçant les PAC en toiture.

→ L'aérothermie (chaleur récupérée sur l'air) est envisageable dans le secteur et présente un potentiel à prendre en considération en l'absence de possibilités d'approvisionnement renouvelable recourant à des systèmes plus performants. Cependant les contraintes acoustiques accrues du site (DS II), nécessiteront une étude approfondie de la solution en lien avec un ingénieur acousticien.

Variante réalisable non privilégiée

5.4. Biomasse (Bois)

En site urbanisé, le bois ne présente une solution acceptable que si les émissions de NOx sont parfaitement limitées. Ceci passe par la mise en œuvre impérative des techniques de filtration les plus efficaces. Le bois peut donc être étudié comme une ressource renouvelable, tout en conservant à l'esprit qu'elle est disponible localement et que sa logistique d'acheminement devra être prise en compte dans son Ecobilan global.

→ Cette solution est pertinente dès lors que le projet nécessite un chauffage en haute température, souvent en rénovation. Dans le projet actuel le seul besoin haute température est la production d'ECS. Le chauffage sera fait en basse température, la solution bois ne semble donc pas la plus pertinente.

Variante non réalisable énoncée ci-dessus

5.5. Rejets thermiques dans un périmètre élargi – Synergies éventuelles

Bâtiments Riant-Parc (CET n°2010-07)

Les bâtiments qui composent cet ensemble sont des logements collectifs, alimentés par le réseau CAD-SIG
Aucun rejet de chaleur n'est disponible

Bâtiments PLQ 29793 : Quartier de la Forêt (CET n°2011-02)

Les bâtiments qui composent cet ensemble sont principalement des maisons unifamiliales et des logements collectifs, complétés par des bâtiments administratifs Swisscom et Allianz, collège Rousseau, Ecole Liotard, le tout alimenté par le réseau CAD-SIG.

Aucun rejet de chaleur n'est disponible

Bâtiments CET n°2018-07 – Mai 2018

Les bâtiments qui composent cet ensemble sont des logements collectifs, alimentés par le réseau CAD-SIG.
Aucun rejet de chaleur n'est disponible

→ Au vu de ce qui précède, il n'y a pas de rejets thermiques utilisables et de synergie potentielle dans le périmètre élargi.

Variante non réalisable énoncée ci-dessus

5.6. Récupération des EU des logements

Deux solutions sont à explorer pour la valorisation thermique des eaux usées.

Récupération de chaleur sur les eaux usées sur collecteur public

Les conditions de mise en œuvre de cette solution¹, sont :

- Il faut un fort débit des eaux usées (10 l/s), ce qui correspond environ à 5000 habitants (env 170l/jour/personne)
- Que le collecteur public doit avoir un diamètre minimum pour assurer le fonctionnement de l'échange thermique (env. diam 700 mm)
- La récupération d'énergie sur les eaux usées, engendrant un abaissement de température des collecteurs, ne doit pas affecter le fonctionnement des STEP (en l'occurrence la STEP d'Aire)

Cette solution n'est pas envisageable compte tenu que :

- Notre projet hébergera environ 500 personnes (35m²/personne SIA 2024) le débit d'eau usées sera donc largement inférieur au 10l/s.
- Que le collecteur public à proximité a un diamètre Ø500 donc inférieur au Ø700 demandé



Récupération chaleur sur les eaux usées générées par les bâtiments

Cette solution consiste à récupérer l'énergie contenue dans les eaux usées rejetées par les bâtiments. En moyenne, la température de rejet des eaux usées par les bâtiments se fait à une température de 15 à 23°C selon les saisons, permettant ainsi une récupération de chaleur par le biais d'une pompe à chaleur (rejet à 5°C minimum en sortie de PAC, soit un gain de 10 à 18°C selon les saisons).

Sans stockage des eaux usées, c'est-à-dire en utilisant le débit direct « continu » des eaux usées, le taux de couverture des besoins de chaleurs du bâtiment est très faible (10% ou moins).

Avec stockage des eaux usées, c'est-à-dire en utilisant le débit direct « continu » des eaux usées, le taux de couverture des besoins de chaleurs du bâtiment augmente sensiblement.

Quelle que soit l'option retenue, ce système nécessite la mise en place d'un complément de production d'énergie.

Variante non réalisable énoncée ci-dessus

5.7. Eolien

Le contexte très urbain de l'opération ne permet pas d'envisager de recourir à ce type de ressource.

Variante non réalisable énoncée ci-dessus

-
- 1 Chauffer et rafraîchir grâce aux eaux usées – Guide pour les maîtres d'ouvrage et les communes, SuisseEnergie.
-

6. BESOINS ENERGETIQUES

6.1. Contexte réglementaire

Le projet est soumis à la Loi sur l'énergie (LEn) et à son règlement d'application (Ren).

Le règlement d'application de la loi sur l'énergie (L 2 30.01) via l'article 12B précise les modalités d'obtention des différents standards :

Exigences / Labels	HPE	THPE-2000W Variante MOPEC	THPE-2000W Variante CECB A/A
Besoin de chaleur pour le chauffage	100% Qh, li Mopec 2014	70% Qh, li Mopec 2014	Ø
EHWLK nouvelle construction	Valeur limite EHWLK Mopec 2014	70% Valeur limite EHWLK Mopec 2014	Ø
Etanchéité à l'air	Ø	Ø	Ø
Protection thermique estivale	SIA 180	SIA 180	SIA 180
Production de chaleur	Non fossile ou réseau thermique 50% non fossile	Non fossile ou réseau thermique 80% non fossile	Non fossile ou réseau thermique 80% non fossile
Renouvellement d'air	Ø	Ø	Ø
Besoin en électricité, éclairage	SIA 387/4 (Non applicable en logement)	SIA 387/4 (Non applicable en logement)	Ø
Autoproduction d'électricité	Maximisation de la surface disponible toiture	Maximisation de la surface disponible toiture	Maximisation de la surface disponible toiture
Solaire thermique	Ø	Ø	Ø
Mobilité électrique	Ø	Ø	Ø
Monitoring énergétique	Ø	Ø	Ø
Emissions grises	Ø	Ø	Ø
CECB	Ø	Ø	Classe A/A

6.2. Estimation des besoins énergétique du projet

6.2.1. Besoin de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

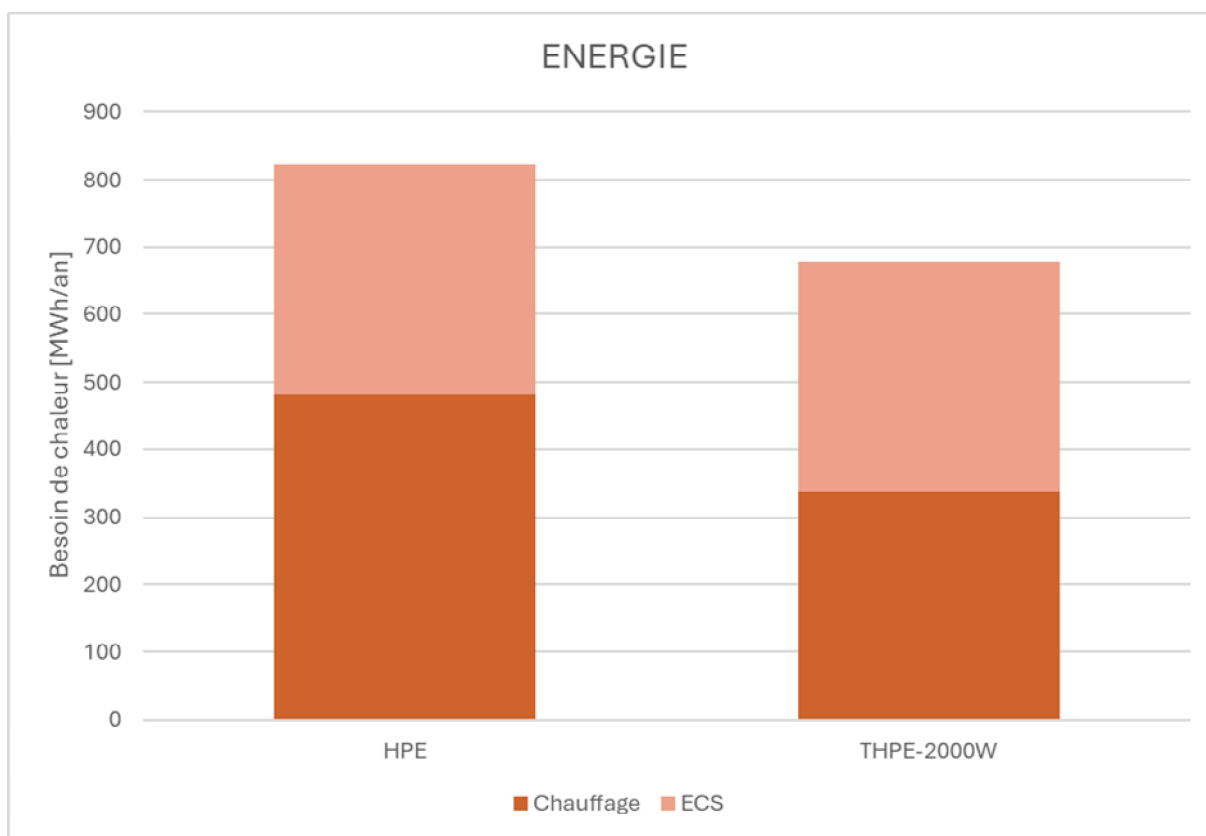
Les caractéristiques des diverses parois permettront le respect des exigences fixées par les normes SIA notamment par les normes :

- SIA 180 isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments
- SIA 380/1 édition 2016 énergie thermique dans le bâtiment.

Afin de respecter les exigences de Haute Performance Énergétique (HPE) au sens de la loi sur l'énergie du canton de Genève, les bâtiments neufs devront être construits de façon à consommer au maximum 100% des besoins admissibles de chaleur pour le chauffage définis par la norme SIA 380/1 (Qhli) ou devront respecter le standard MINERGIE®.

Pour respecter les exigences de Très Haute Performance Énergétique (THPE-2000W) au sens de la Loi sur l'Énergie du Canton de Genève, les bâtiments neufs devront être construits de façon à ne consommer au maximum que 70% des besoins admissibles de chaleur pour le chauffage définis par la norme SIA 380/1 ou devront respecter le standard MINERGIE-P(-A)®.

Ces besoins de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont présentés dans les deux graphiques ci-après :

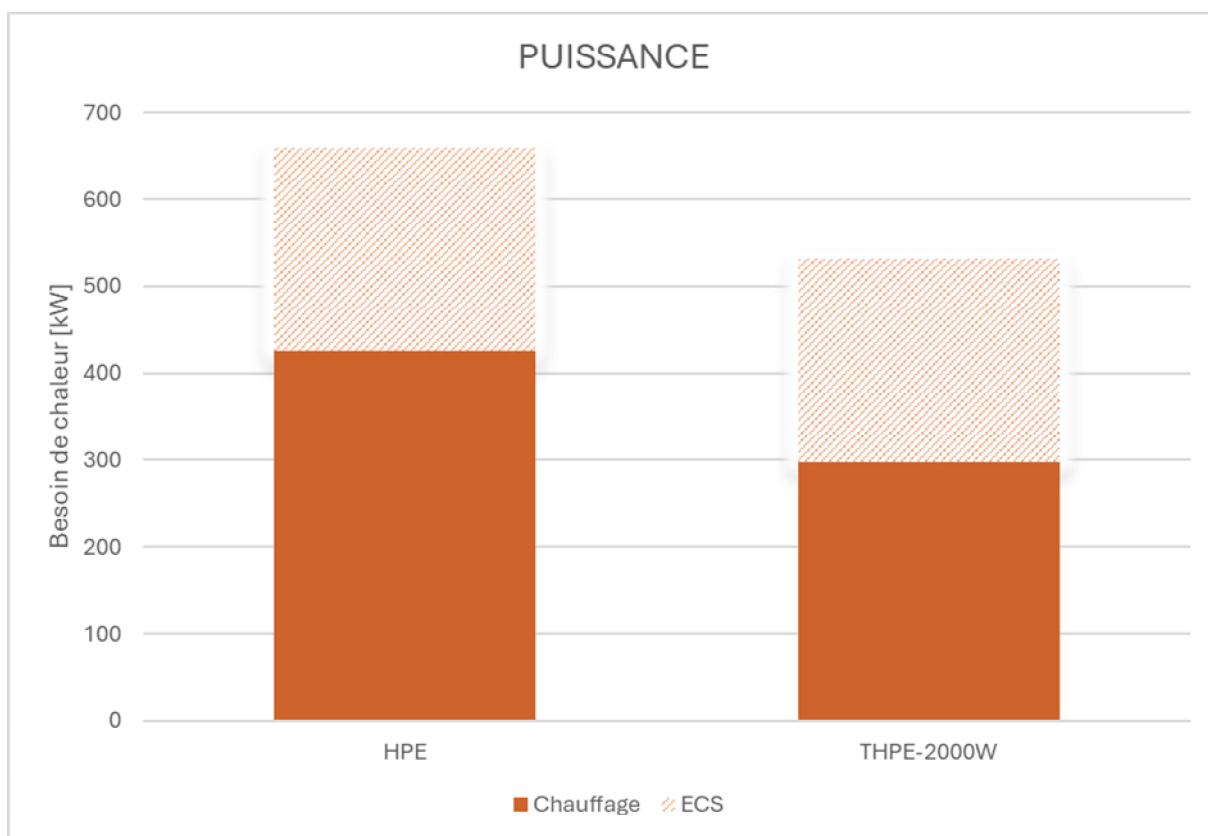


Besoins de chaleur exprimés en MWh/an, estimation faite selon la SIA 380/1 ed2016.

Pour le standard HPE nous avons un besoin total d'environ 820 MWh/an (soit environ 48 kWh/m²), avec 480 MWh/an liées au chauffage et 340 MWh/an liées à la production d'eau chaude sanitaire.

Pour le standard THPE-2000W nous avons un besoin total d'environ 680 MWh/an (soit environ 39 kWh/m²), avec 340 MWh/an liées au chauffage et 340 MWh/an liées à la production d'eau chaude sanitaire.

Les besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) restent constants quel que soit le standard visé.



Les puissances nécessaires pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (ECS) exprimés en kW, estimation faite selon la SIA 380/1 ed2016 et le MOPEC 2014.

Dans le cas d'une émission de chaleur par plancher chauffant, nous admettons un effacement total de la puissance de chauffage pour permettre la production d'eau chaude sanitaire. Cela signifie que nous ne cumulons pas les puissances de chauffage et d'ECS lors du dimensionnement du producteur de chaleur.

Pour le standard HPE nous avons besoin d'environ 420 kW pour le chauffage des bâtiments et de 240kW pour la production ECS.

C'est donc la puissance chauffage qui est utilisée pour le dimensionnement donc environ 420kW

Pour le standard THPE-2000W nous avons besoin de 300 kW pour le chauffage des bâtiments et de 240kW pour la production ECS.

C'est donc la puissance chauffage qui est utilisée pour le dimensionnement donc environ 300kW

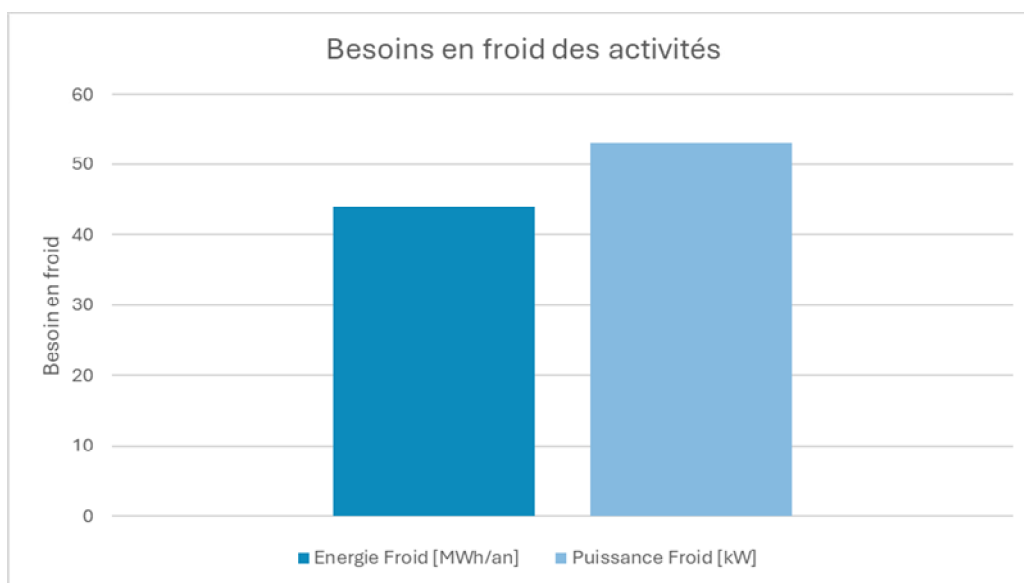
6.2.2. Besoin de froid

Concernant les besoins de froid nous distinguons deux cas, le premier étant les locaux d'activités (environ 10% des surfaces du projet), le second étant les espaces d'habitations (environ 90% des surfaces du projet).

Pour les locaux d'activités, le besoin de rafraîchir doit être justifié selon la norme SIA 382/1, selon l'occupation des locaux nous pouvons trouver des charges internes importantes (matériel informatique, nombre de personne important) nécessitant l'installation de système de rafraîchissement.

Afin d'estimer la consommation d'énergie et les puissances nous avons pris pour hypothèse que l'ensemble des activités demandent du rafraîchissement, soit environ 1600m², considéré pour moitié comme commerce et moitié comme administration.

Le graphique ci-après présente les besoins de froid liés aux activités :



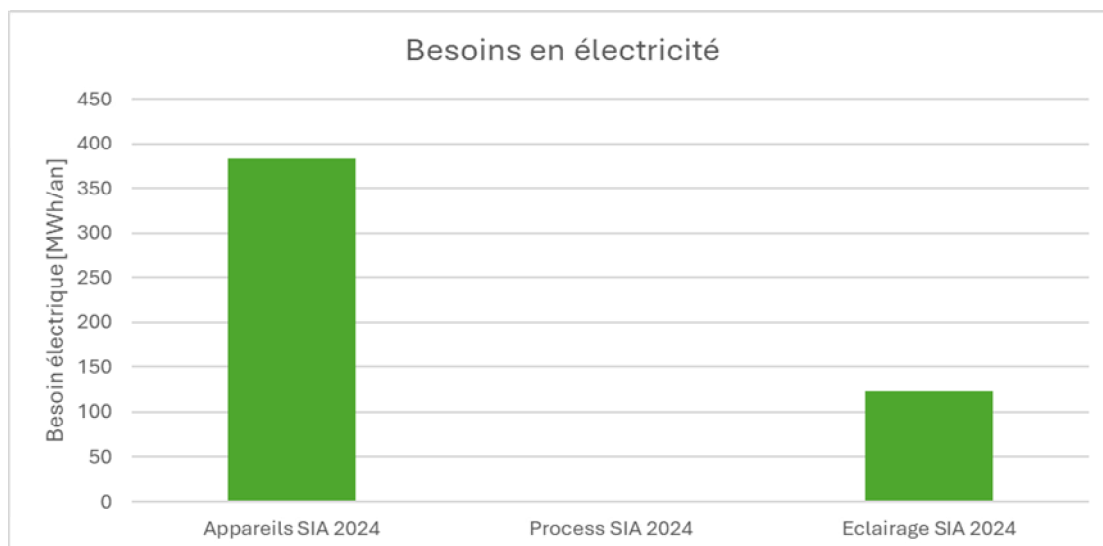
Les besoins de froid exprimés ci-dessus sont relativement faibles à l'échelle du projet environ 45MWh/an, pour une puissance installée d'environ 55kW.

Ces besoins ne comprennent pas la partie logement, pour laquelle l'installation de froid est en principe proscrite. Néanmoins l'évolution des températures estivales, avec notamment le changement climatique accentué ces dernières années, amène une réflexion sur le confort thermique estival, notamment compatible avec une installation de rafraîchissement géosourcée, type geo-cooling, sans recours à un mécanisme de compression.

6.2.3. Consommations Electriques

Les installations électriques respecteront le règlement d'application de loi sur l'énergie L2.30 01 art12B avec notamment le respect de la demande globale en énergie définie par la norme SIA387/4 édition 2023 pour l'éclairage.

Les consommations électriques de la ventilation et les équipements respecteront la SIA 382/1 édition 2025.



Estimations faites selon SIA 2024

6.2.4. Autoproduction d'électricité

Le règlement d'application de la loi sur l'énergie art. 12N concernant les prescriptions en matière d'énergie solaire, demande la couverture complète des surfaces appropriées de toiture par des panneaux solaires photovoltaïques.

Pour le calcul le potentiel de production photovoltaïque (PV) du site, nous prenons les hypothèses suivantes :

60% des surfaces de toitures sont appropriées.

La puissance d'un mètre carré de panneau PV est de 240Wc.

La production d'électricité annuelle moyenne spécifique des panneaux solaires photovoltaïques est 180 kWh/an par m²

Le tableau ci-dessous résume le potentiel PV du projet avec maximisation des surfaces de panneaux PV sur les surfaces de toitures appropriées :

Photovoltaïque	Bâtiment A	Bâtiment B	Bâtiment C	Bâtiment D	Total
Surface de toiture	590 m ²	590 m ²	900 m ²	660 m ²	2740 m ²
Surface de toiture appropriées (60%)	360 m ²	360 m ²	540 m ²	400 m ²	1660 m ²
Puissance PV [kWc]	86 kWc	86 kWc	129 kWc	96 kWc	398 kWc
Production électrique [MWh]	64 MWh	64 MWh	97 MWh	72 MWh	298 MWh

Cette production permet de couvrir une partie des besoins en électricité du site, afin de maximiser l'autoconsommation sur site, des systèmes de stockage thermique, électrique ou un système de régulation permettant de corréliser les besoins énergétiques avec la production d'électricité peuvent être installés.

6.2.5. Production énergie solaire thermique

Le règlement d'application de la loi sur l'énergie art. 12N, concernant les prescriptions en matière d'énergie solaire, précise privilégier l'installation de panneaux solaire photovoltaïque. Néanmoins si le projet est alimenté par une installation de production de chaleur à combustion et présente des besoins centralisés en eau chaude sanitaire supérieurs à 21 kWh/m²/an alors, le projet sera également équipé d'une installation solaire thermique.

Dans notre cas le projet n'est pas alimenté par une production de chaleur à combustion, de ce fait aucune installation solaire thermique ne sera prévue, l'ensemble des surfaces de toiture appropriées seront couvertes par des panneaux photovoltaïques.

7. ACTEURS DU PROJET

Cette partie, essentielle, a pour objet, sur la base de l'état des lieux établi au niveau énergétique, d'identifier les acteurs clés susceptibles d'intervenir dans la mise en œuvre du concept énergétique territorial.

Les intervenants devront avoir à l'esprit que l'opération, dans sa globalité, se déroulera en plusieurs phases sur plusieurs années. Cette notion sera particulièrement importante dans le cadre de la mise en commun de l'outil de production énergétique.

7.1. Les acteurs institutionnels

Par leur présence dans l'élaboration des PDQ, PLQ et autres plans d'urbanisme, les acteurs institutionnels, en l'occurrence l'état et la ville de Genève, jouent un rôle essentiel. Ils sont donc des interlocuteurs importants pour le PLQ Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg

7.2. Office Cantonal de l'Energie

L'OCEN est l'acteur clé dans la planification et la mise en œuvre de la planification énergétique du Canton. Il est en outre l'autorité compétente en matière de validation des concepts énergétiques territoriaux, concepts énergétiques de bâtiments et pour l'octroi des subventions.

7.3. Les propriétaires fonciers / promoteurs

Les propriétaires de terrain et promoteur de l'opération sont des privés. L'ensemble de ces acteurs auront une responsabilité importante en matière de choix énergétique et de mutualisation de l'outil de production de chaleur. Ils demeurent, en tant que maître de l'ouvrage, par le biais de leurs mandataires, les interlocuteurs privilégiés des acteurs institutionnels.

7.4. Les SIG

En tant que fournisseur d'énergie, les SIG sont un acteur incontournable :

- pour le raccordement électrique des constructions : les besoins seront particulièrement élevés dans le cas d'une mise en œuvre d'un système de production de chaleur basé sur une PAC,
- le cas échéant pour le raccordement au CAD,

8. STRATEGIES ENERGETIQUES LOCALES

8.1. Constat

En synthèse de ce qui précède :

Les besoins énergétiques du PLQ Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg sont estimés à 820 MWh/an, soit une puissance d'environ 420 kW.

- Compte tenu du coefficient de forme des 4 bâtiments le potentiel d'utilisation des toitures est restreint, la surface des toitures étant faible en comparaison de la SBP
- A l'échelle du périmètre élargi, la seule piste à explorer demeure le raccordement au réseau thermique structurant GENiterre.
- Une solution basée sur l'installation de PAC sur sondes géothermiques est possible
- Les toitures ne sont pas masquées et peuvent recevoir des panneaux solaires photovoltaïques (PV).

8.2. Stratégies pour le PLQ

Cette partie présente quelques scénarii d'approvisionnement énergétique pour le PLQ Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg.

Il ressort de ce qui précède plusieurs stratégies énergétiques :

Solution	Contenu	Avantages	Inconvénients	Evaluation
Réseau thermique structurant GENiterre Panneaux solaires PV	Raccordement sur réseau de chaleur. Contrats disponibles avec 50%, 80% et 100% énergie renouvelable Panneaux PV installés sur l'ensemble des surfaces appropriées	Solution évolutive selon le taux d'énergie renouvelable Aucune nuisance sonore Coût de l'investissement faible. Coût de maintenance maîtrisé. Installation compacte Coût de l'énergie stable/connu	Contractualisation avec un fournisseur unique	+++
PAC sur sondes géothermiques Panneaux solaires PV	Installation d'un champ de sonde géothermique avec un profondeur entre 250-300m Panneaux PV installés sur l'ensemble des surfaces appropriées	Autoconsommation possible de l'énergie électrique produite en toiture. Source d'énergie constante et renouvelable (Sol) Possibilité de rafraîchissement passif via le geo-cooling COP élevés Nuisances sonores faibles	Coût d'investissement Besoin de surfaces libres pour implantation des sondes (incompatibilité avec la plantation d'arbres au droit des sondes)	++
PAC Air/eau Panneaux solaires PV	PAC air/eau par bâtiment pour satisfaire les besoins de chauffage et d'ECS Panneaux PV installés sur l'ensemble des surfaces appropriées	Autoconsommation possible de l'énergie électrique produite en toiture. Source d'énergie constante et renouvelable (Air)	Coût d'installation Impact acoustique important Durée de vie des équipements assez faible Equipement à positionner à l'extérieur COP faible en hiver	+ / ++

9. SYNTHÈSE ET ORIENTATIONS

9.1. OPTION 1 – Raccordement CAD Géniterre + Panneaux PV

Le périmètre du PLQ et le secteur élargi concernées par le CET sont en dehors des cartes de raccordement Réseaux Thermiques Structurants (RTS). En effet l'occupation actuelle de la zone avec plusieurs villas individuelles et des puissances inférieures à 50kW, n'oriente pas le secteur vers un raccordement RTS.

Afin de sécuriser l'option d'un raccordement au CAD pour le projet décrit dans ce CET, nous avons questionné les SIG en début d'année 2025 et reçu un retour positif pour le raccordement du projet futur.

Nous avons réitéré la demande en fin d'année 2025 pour avoir une confirmation et une nouvelle fois, les SIG ont délivré un retour positif pour le raccordement du projet futur.

Le réseau est disponible dans le chemin Charles GEORG, nous estimons une puissance chaude d'environ 450kW et une consommation d'environ 820 MWh/an (soit environ 48 kWh/m²). Ces estimations comprennent les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire de l'ensemble des bâtiments qui composent le PLQ.

9.2. OPTION 2 – PAC sur sondes géothermiques + Panneaux PV

Le périmètre du PLQ et le secteur élargi concernés par le CET sont recensée comme « zone de demande de renseignements » pour la réalisation de sonde géothermiques.

Afin de sécuriser cette option, nous avons questionné le guichet géothermies en fin d'année 2025 et reçu un retour selon lequel la réalisation de sondes géothermiques peut être envisagée dans le secteur. Cependant nous rappelons que la mise en place de sondes géothermiques est soumise à une demande d'autorisation de construire adressée à l'OAC. C'est dans le cadre de cette procédure que le préavis avec toutes les conditions qui s'imposent, sera émis.

Afin de vérifier que la solution est compatible avec notre projet, nous avons étudié le potentiel géothermique des parcelles concernée par le CET, pour cela nous avons pris les hypothèses suivantes :

Espacement : 80m² de terrain par sonde

Profondeur : 250m

Puissance extraite par mètre linéaire de sonde : 28w/ml

Pourcentage de surface de la parcelle disponible pour recevoir des sondes : 80%

Potentiel de Géothermie faible profondeur (250m)					
Surface parcelles [m²]	Surface disponible [m²]	Nombre sondes [u]	Longueur unitaire [m]	Puissance extrait du sol [kW]	Energie extrait [MWh]
11769	9415,2	117	29250	819	1883,7

Les besoins de notre projet étant :

Besoin chaud [kW]	Besoin chaud [MWh]	Longueur totale [m]	Nombre sondes [u]	Surface nécessaire [m²]	% de parcelle utilisée
425	823	15200	61	4880	41%

Nous pouvons conclure des deux tableaux ci-dessus que le potentiel géothermique de notre site est largement supérieur aux besoins de notre projet et donc que cette option est valable.

9.3. OPTION 3 – PAC Air/eau + Panneaux PV

Cette option consiste à installer une ou plusieurs PAC Air/eau, par bâtiment pour assurer la production de chaleur nécessaire au chauffage et à l'eau chaude sanitaire.

Cette option bien que techniquement réalisable, sera développée seulement dans le cas où les deux premières solutions ne seraient plus réalisables.

En effet cette solution présente des contraintes supplémentaires vis-à-vis des deux premières options, notamment une contrainte acoustique importante, sur un site assez contraint (DS II).

ABREVIATIONS :

CAD : Chauffage à distance / Conduite de chaleur à Distance / Réseau de Chaleur

CCF : Couplage chaleur-force

CET : Concept énergétique territorial

COP : Coefficient de performance d'une pompe à chaleur

CS : Centre Sportif

DD : Demande définitive

DR : Demande de renseignement

ECS : Eau chaude sanitaire

GESDEC : Service de géologie, des sols et des déchets

HPE : haute performance énergétique

IUS : Indice d'utilisation du sol

L 2 30 (LEn) : Loi cantonal sur l'énergie

NO₂ : Dioxyde d'azote

OCEN : Office cantonal de l'énergie

OU : Office de l'urbanisme

OPair : Ordonnance fédérale sur la protection de l'air

PAC : Pompe à chaleur

PD : Plan directeur cantonal ou communal

PDQ : Plan Directeur de Quartier

PLQ : Plan localisé de quartier

PM 10 : Particules fines

REn : Règlement d'application de la loi sur l'énergie

SIA : Société suisse des ingénieurs et architectes

SIG : Services industriels de Genève

SBP : Surface brute de plancher

SRE : Surface de référence énergétique

THPE : Très haute performance énergétique

Office cantonal de l'énergie (OCEN)	Concept énergétique territorial (CET)	CET 2026-01
---	--	-------------

Objet/Projet : 30266 Avenue du Bouchet - chemin Charles-Georg

Nom : ENERLINK Sàrl

Adresse : Rue de Genève 122, 1226 Thônex

Requérant : CFPI

Procédure liée :

- ☐ Plan directeur de quartier (PDQ)
- ☐ Plan directeur de zone de développement industrielle ou d'activités mixtes (PDZIA)
- ☒ Plan localisé de quartier (PLQ)
- ☐ Plan localisé agricole (PLA)

Ou Elément déclencheur (si hors procédure d'aménagement du territoire):

- ☐ Raccordement à un réseau thermique existant
- ☐ Création d'un nouveau réseau thermique
- ☐ Projet de valorisation de ressources géothermiques
- ☐ Projet de valorisation de rejets thermiques
- ☐ Rénovation d'un quartier
- ☐ Projet lié au smart grid/smart city ou à la gestion de productions décentralisées
- ☐ Projet de transition énergétique d'un grand consommateur
- ☐ Autre : préciser :

Mandataire en charge du CET : ENERLINK Sàrl

Périmètre spatial d'étude :

SRE [m²] :

☒ Neuf [m²] : 17'331m²

☐ Rénovation [m²] :

EGID :

☐ Bâtiments existants conservés [m²] :

EGID :

Total SRE [m²] : 17'331m²

Affectation :

☒ Logement [m²] : 15'822m²

☒ Activité [m²] : 1'509m²

Phasage de réalisation :

Année début : 2027

Année fin : 2030

Remarques : Phasage estimatif

Standards énergétiques/Labels visés :

- ☒ HPE-Neuf
- ☐ HPE-Reno
- ☐ THPE-2000W
- ☐ THPE-Reno
- ☐ SNBS
- ☐ One Planet Living
- ☐ SEED
- ☐ BREEAM Communities
- ☐ EcoQuartier
- ☐ HQE Amenagement
- ☐ DGNB StadtQuartiere
- ☐ LEED Neighborhood
- ☐ Minergie
- ☐ Minergie - P
- ☐ Minergie - A
- ☐ Minergie - complément Eco
- ☐ Minergie - Rénovation
- ☐ Site 2000 Watts

Description du concept énergétique retenu :

Calculs, hypothèses et sources de données à détailler dans les annexes

VARIANTE A :

Réseau thermique structurant Geniterre + Panneaux solaires PV

Raccordement sur réseau de chaleur.

Contrats disponibles avec 50%, 80% et 100% énergie renouvelable

Panneaux PV installés sur l'ensemble des surfaces appropriées

Estimation des besoins énergétiques du périmètre d'étude :

(Supprimer les tableaux inutiles)

➤ **Horizon de mise en service du projet : 2030**

Bâtiments neufs	Énergies renouvelables	Énergies fossiles	Total
Chauffage [kWh]	480'000	0	480'000
ECS [kWh]	340'000	0	340'000
Froid [kWh]	45'000	0	45'000
Electricité [kWh]	506'000	0	506'000
IDC moyen estimé [MJ/(m ² .a)]			320

Mise en œuvre du concept énergétique :

A détailler en annexe si besoin

Principaux acteurs impliqués (acteurs politiques, fonciers, distributeurs d'énergies, etc.)	SIG L'Ocen Ville de Genève
Planning de mise en œuvre et principaux jalons	Le réseau thermique structurant est en attente devant le site du PLQ.
Mesures transitoires	☒ Non ☐ Oui (préciser) :
Mesures conservatoires	☒ Non ☐ Oui (préciser) :
Etude économique (Coûts d'investissement et coûts d'exploitation)	Le raccordement au réseau thermique structurant est la solution la moins couteuse, le producteur de chaleur n'étant pas à la charge du propriétaire.
Actions en faveur de la sobriété énergétique et de l'adaptation au changement climatique	Raccordement au réseau thermique structurant, solution renouvelable avec à terme un réseau alimenté 100% en énergie renouvelable.
Autre(s) remarque(s) ayant un impact sur le concept énergétique territorial	

VARIANTE B :

PAC sur sondes géothermiques + Panneaux solaires PV

Installation d'un champ de sonde géothermique avec une profondeur entre 250-300m

Panneaux PV installés sur l'ensemble des surfaces appropriées

Estimation des besoins énergétiques du périmètre d'étude :

(Supprimer les tableaux inutiles)

➤ Horizon de mise en service du projet : 2030

Bâtiments neufs	Énergies renouvelables	Énergies fossiles	Total
Chauffage [kWh]	480'000	0	480'000
ECS [kWh]	340'000	0	340'000
Froid [kWh]	45'000	0	45'000
Electricité [kWh]	506'000	0	506'000
IDC moyen estimé [MJ/(m ² .a)]			320

Mise en œuvre du concept énergétique :

A détailler en annexe si besoin

Principaux acteurs impliqués (acteurs politiques, fonciers, distributeurs d'énergies, etc.)	OCEN GESDEC Guichet Géothermie
Planning de mise en œuvre et principaux jalons	Réalisation des sondes dans le temps des travaux (2027-2030)
Mesures transitoires	☒ Non ☐ Oui (préciser) :
Mesures conservatoires	☒ Non ☐ Oui (préciser) :
Etude économique (Coûts d'investissement et coûts d'exploitation)	Solution plus coûteuse, cette solution permet de bénéficier du geo-cooling en été pour refroidir les logements et activités du projet.
Actions en faveur de la sobriété énergétique et de l'adaptation au changement climatique	Solution 100% renouvelable, fonctionnement avec PAC sol/eau, donc des COP importants et stables tout au long de l'année.
Autre(s) remarque(s) ayant un impact sur le concept énergétique territorial	Dans le cas où cette solution est retenue, une attention particulière devra être portée lors de l'implantation des sondes, pour éviter tout conflits avec la zone qui est largement arborée.