



CONTI & ASSOCIÉS Ingénieurs SA

EPF-SIA

Tél. 022 / 755.55.25

17, quai de Versoix, C.P. 428

Fax. 022 / 755.47.61

1290 VERSOIX

Ingénieurs en systèmes énergétiques

e.conti@conti-ingenergy.ch

## CONCEPT ENERGETIQUE TERRITORIAL

**PLQ 29887**

**(remplaçant pour partie les PLQ 28520 et 29572)**

*CET 2012-02*

**OFFICE CANTONAL  
DE L'ENERGIE**  
Rue du Puits-Saint-Pierre 4  
Case postale 3920  
1211 Genève 3

*23.07.2014*

**Chemin du Val-de-Travers  
1290 Versoix**



**CONTI & ASSOCIÉS Ingénieurs SA**

*Systèmes énergétiques*

*17, quai de Versoix - CP 428*

*1290 VERSOIX*

*Tél. : (022) 755 55 25*

*Fax : (022) 755 47 61*

*e-mail : e.conti@conti-ingenergy.ch*

**Versoix, le 11 mai 2011**

**Versoix, le 27 février 2012**

## TABLE DES MATIERES

<b>1. MISE EN CONTEXTE</b> .....	<b>3</b>
1.1. DÉFINITION DES OBJECTIFS DU CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DU PLQ 28520 - VAL-DE-TRAVERS.....	3
1.2. BASE LEGALES.....	3
1.3. CONCEPTS ÉNERGÉTIQUES EN LIEN AVEC LE PÉRIMÈTRE CONCERNÉ.....	3
<b>2. SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET</b> .....	<b>3</b>
2.1 PROJET D'AMÉNAGEMENT .....	4
<b>3. ETAT DES LIEUX ENERGETIQUE</b> .....	<b>5</b>
3.1. STRUCTURE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES FUTURS.....	5
3.1.1. Calcul des besoins chauffage et ecs .....	5
3.1.2. Calcul des besoins électriques.....	6
3.1.3. Calcul des besoins froid.....	7
3.2. POTENTIEL DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES RENOUVELABLES ET LOCALES .....	7
3.3. LES ACTEURS CONCERNÉS ET LEUR RÔLE .....	11
3.4. LES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES EXISTANTES ET PROJETÉES.....	12
<b>4. PROPOSITIONS ET ANALYSES DE STRATEGIES ENERGETIQUES LOCALES</b> .....	<b>13</b>
4.1. STRATÉGIES DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE LOCAL ET D'APPROVISIONNEMENT.....	13
4.3. MESURES À PRÉVOIR POUR LES NIVEAUX DE PLANIFICATION INFÉRIEURS .....	14
4.3.1. Objectifs pour le chaud .....	14
4.3.2. Objectifs pour le froid .....	14
4.3.3. Objectifs pour l'air .....	14
4.3.4. Objectifs pour l'éclairage.....	14
4.3.5. Objectifs pour l'eau .....	14
4.3.6. Justificatifs de la qualité thermique de l'enveloppe .....	15
<b>5. ORIENTATIONS POUR LES ACTEURS CONCERNES</b> .....	<b>15</b>
5.1. INSTALLATION CHAUFFAGE .....	16
5.1.1. Eau du lac .....	16
5.1.2. Raccordement au CAD de VCV .....	17
5.2. INSTALLATION DE VENTILATION .....	18
5.3. INSTALLATION DE RAFRAÎCHISSEMENT .....	18
5.4. PRÉPARATION D'EAU CHAUDE SANITAIRE.....	18
<b>6. ANNEXES</b> .....	<b>19</b>

## **1. MISE EN CONTEXTE**

### **1.1. DÉFINITION DES OBJECTIFS DU CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DU PLQ 28520 - VAL-DE-TRAVERS**

Dans le cadre de l'exploitation d'un nouveau quartier dans le périmètre de Versoix Centre Ville (VCV) en-dessous des voies CFF, le Département des Constructions et des Technologies de l'Information (DCTI) et le Service cantonal de l'Énergie (ScanE) ont demandé l'étude d'un concept énergétique de quartier basé sur les principes de durabilité, soit :

- Enveloppes des bâtiments à haute qualité environnementale (HQE)
- Production de chaleur et de froid efficace et pauvre en consommation d'énergie
- Utilisation du potentiel énergétique local renouvelable et des rejets thermiques
- Distribution d'énergie efficace

### **1.2. BASE LEGALES**

- Loi sur l'énergie – LEn L 2 30, art. 6 al. 2 et art.11
- Règlement d'application de la loi sur l'énergie – REn L 2 30.01, art. 12A
- Loi générale sur les zones de développement – LGZD L 1 35, art. 3 al. 2, lit. c
- Loi fédérale sur l'aménagement du territoire – LAT RS 700
- Loi d'application de la loi générale sur l'aménagement du territoire - LaLAT, art. 13 al. 1 et 3
- Loi sur l'extension des voies de communication et l'aménagement des quartiers ou localités LExt- L 1 40

### **1.3. CONCEPTS ÉNERGÉTIQUES EN LIEN AVEC LE PÉRIMÈTRE CONCERNÉ**

A l'instar de Versoix Centre Ville, dont le concept énergétique prévoit une utilisation de l'eau du lac pour le chauffage et le refroidissement, plusieurs plans localisés de quartier de Versoix Ancienne Papeterie, Lachenal (PLQ 29369), La Scie (CET 2011-01), Triangle, bâtiment CFF (MinergieGE-575), etc...) sont rattachés à ce projet par le biais d'une ou plusieurs conduites d'amenée d'eau du lac. Le PLQ du Val-de-Travers est voisin de tous ces projets.

## **2. SITUATION ET DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET**

Le PLQ 28520 dit "Val-de-Travers" à Versoix se situe au croisement du Chemin Jean-Baptiste Vandelle et du Chemin du Val-de-Travers. A l'Ouest se trouvent les voies CFF Genève-Lausanne, à l'Est le Lac et au Sud le quartier de Versoix Centre Ville.

Les parcelles concernées par le PLQ sont les suivantes : Parcelle N° 5598, 6563, 6562, 3883, 3870, 6212. Actuellement, se trouve sur ces différentes parcelles, de l'artisanat, du logement et de la restauration. La position exacte est illustrée dans l'image ci-dessous.

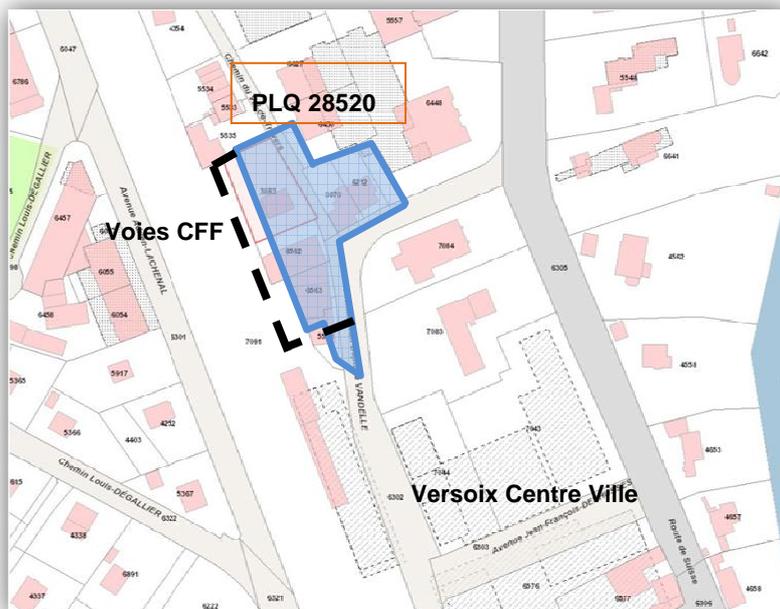


Image 1 : Plan de situation

## 2.1 PROJET D'AMÉNAGEMENT

Le projet d'aménagement du Val-de-Travers prévoit la construction de deux bâtiments destinés principalement aux logements et à une activité commerciale. La surface chauffée (SRE) totale représente quelques 7'404 m<sup>2</sup>. Le projet sera réalisé de la manière suivante :

### Immeuble 1 :

Construction d'un immeuble principalement destiné au logement et à une petite partie commerciale au rez-de-chaussée. Deux types de logements seront construits, soit du logement HM et du logement PPE. Il y aura au total 18 logements HM et 42 logements en PPE.

### Immeuble 2 :

Construction d'un immeuble destiné entièrement à du logement. Cet immeuble comportera aussi deux types de logements, soit du logement HM et du logement PPE. Il y aura au total 5 logements HM et 10 logements en PPE.

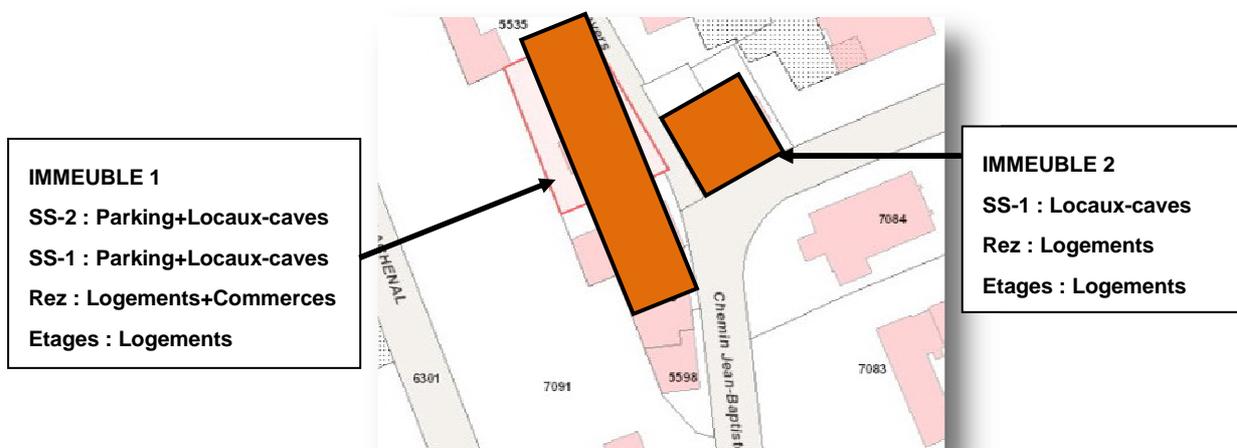


Image 2 : Plan de situation

Le tableau ci-dessous donne la répartition des surfaces par immeuble, par type et par étage.

Immeuble 1		Surface	SRE	Immeuble 2		Surface	SRE
Etage	Type	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Etage	Type	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
2ème sous-sol	Locaux	565.20	-	1er sous-sol	Locaux	244.95	-
	Parking	1'140.00	-	Rez-de-chaussée	Logements	244.95	238.40
1er sous-sol	Locaux	946.80	-	1er étage	Logements	244.95	244.95
	Parking	753.90	-	2ème étage	Logements	244.95	244.95
Rez-de-chaussée	Commerces	388.04	388.04	3ème étage	Logements	244.95	244.95
	Logements	579.30	579.30	4ème étage	Logements	244.95	244.95
1er étage	Logements	868.70	868.70	<b>Total</b>		<b>1'469.70</b>	<b>1'218.20</b>
2ème étage	Logements	868.70	868.70				
3ème étage	Logements	868.70	868.70				
4ème étage	Logements	868.70	868.70				
5ème étage	Logements	868.70	868.70				
6ème étage	Logements	868.70	868.70				
<b>Total</b>		<b>9'585.44</b>	<b>6'179.54</b>				

Tableau 1 : Résumé des surfaces

### 3. ETAT DES LIEUX ENERGETIQUE

#### 3.1. STRUCTURE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES FUTURS

##### 3.1.1. Calcul des besoins chauffage et ecs

Sur la base des recommandations SIA 380/1 résumées dans le **Tableau 2**, les besoins énergétiques peuvent être établis donnant une idée des puissances mises en jeux. Etant donné que les immeubles seront construits selon Minergie ou HPE, la valeur maximale du besoin en chaleur est à 90% du Q<sub>h,li</sub> (valeur Q<sub>h,li</sub> prise pour Minergie). Il faut aussi noter que l'ECS doit être produite à hauteur de minimum 30% par des énergies renouvelables.

Indice de chaleur et ECS selon SIA 380/1	Valeur	Unité
ECS commerce	25.0	MJ/m <sup>2</sup> an
ECS habitat collectif	75.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Chauffage commerce	120.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Chauffage habitat collectif	125.0	MJ/m <sup>2</sup> an
facteur de forme	1.1	MJ/m <sup>2</sup> an
Heure de fonctionnement	1'800.0	h/an

Tableau 2 : Besoins SIA 380/1

Selon ce qui est défini ci-dessus, l'immeuble 1 présente un besoin en chaleur total de **315'976 kWh** réparti entre le chauffage et l'eau chaude à 40/60. La puissance chaud à installer est de 175 kW, ce qui fait une puissance spécifique de 28 W/m<sup>2</sup>.

Immeuble 1		SRE	ECS	CH	Total
Etage	Type	m <sup>2</sup>	kWh/an	kWh/an	kWh/an
Rez-de-chaussée	Commerces	388.04	2'694.72	11'641.20	14'335.92
	Logements	579.30	12'068.75	18'103.13	30'171.88
1er étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
2ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
3ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
4ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
5ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
6ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
<b>Total</b>		<b>6'179.54</b>	<b>123'350.97</b>	<b>192'625.58</b>	<b>315'976.55</b>
Puissance installée kW					175.54
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>					28.41

Tableau 3 : Besoins immeuble 1

L'immeuble 2 présente un besoin en chaleur total de **63'789 kWh** réparti entre le chauffage et l'eau chaude à 40/60. La puissance chaud à installer est de 35 kW, ce qui fait une puissance spécifique de 29 W/m<sup>2</sup>.

Immeuble 2		SRE	ECS	CH	Total
Etage	Type	m <sup>2</sup>	kWh/an	kWh/an	kWh/an
Rez-de-chaussée	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
1er étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
2ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
3ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
4ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
<b>Total</b>		<b>1'224.75</b>	<b>25'515.63</b>	<b>38'273.44</b>	<b>63'789.06</b>
Puissance installée kW					35.44
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>					28.94

Tableau 4 : Besoins immeuble 2

La puissance totale à installer pour ce PLQ est de l'ordre de **210 kW** pour une consommation de **379'765 kWh**.

### 3.2.2. Calcul des besoins électriques

Les besoins électriques sont évalués selon les recommandations SIA 380/1. Le tableau suivant donne les valeurs de consommation pour des conditions normales d'utilisation.

Indice électrique selon SIA 380/1	Valeur	Unité
Commerce	120.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Logement	100.0	MJ/m <sup>2</sup> an

Tableau 5 : Besoins électriques SIA 380/1

Pour chaque immeuble, la consommation a été calculée et est résumée dans les tableaux ci-dessous. La consommation totale pour l'ensemble du PLQ se monte à **207'830 kWh électrique** soit environ 28 W/m<sup>2</sup> de SRE.

Immeuble 1	SRE	Qh,E
Type	m <sup>2</sup>	kWh/an
Commerces	388.04	12'934.67
Logements	5'791.50	160'875.00
<b>Total</b>	<b>6'179.54</b>	<b>173'809.67</b>
Puissance spécifique W/m2		28.13

Immeuble 2	SRE	Qh,E
Type	m <sup>2</sup>	kWh/an
Logements	1'224.75	34'020.83
<b>Total</b>	<b>1'224.75</b>	<b>34'020.83</b>
Puissance spécifique W/m2		27.78

Tableau 6 : Besoins électriques immeuble 1 et 2

### 3.1.3. Calcul des besoins froid

Les immeubles répondront à la norme Minergie et par ce biais devront satisfaire le confort estival durant la belle période. Dans ce sens, il n'y pas de besoins froid. Toutefois, si l'eau du lac est amenée dans la station de chauffage, il y aura la possibilité de faire du rafraîchissement par le sol, mais ceci n'est pas une priorité pour le concept.

## 3.2. POTENTIEL DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES RENOUVELABLES ET LOCALES

Les énergies dites « classiques » sont disponibles autour du site, soit :

- Le mazout : Cette énergie est écartée car non renouvelable et la plus émettrice de CO<sub>2</sub>
- Le gaz : Le réseau gaz passe à proximité du PLQ. Cette énergie est aussi écartée pour une production de chaleur 100% gaz. Toutefois, une réserve est prise dans le cas de l'alimentation en chaleur des bâtiments par des PAC, une chaudière à gaz pourrait faire l'appoint lors de forte demande.
- L'électricité (réseau SIG). Le chauffage électrique à résistance est interdit selon la LEn 2 30 art 15B, al 1. Cette énergie est écartée, sauf si elle complète le système de chauffage principal lors de températures extérieures hors dimensionnements.

Des énergies dites classiques, on retiendra la possibilité d'utiliser du gaz pour l'appoint en chaleur lors de grande demande ou de grand froid. Le système sera alors bivalent.

En plus des énergies décrites ci-dessus, se trouvent des **énergies renouvelables et locales** proche du PLQ. Ces énergies sont les suivantes :

- Le Bois : Pour des chaudières d'une puissance de plus de 70 kW, le service de la protection de l'air n'est pas favorable à l'implantation de telle chaudière dans la zone urbaine de la commune de Versoix. De plus, le bois demande une logistique d'acheminement qui devrait être pris en compte dans le bilan énergétique. Cette énergie ne sera pas retenue.

- **Solaire thermique** : Les toitures des immeubles sont des toitures plates présentant une orientation pratiquement Nord-Sud. Les toitures sont donc propices à l'implantation de capteurs solaires thermiques. Cette source d'énergie est facilement utilisable pour produire de l'ECS.  
L'immeuble 1 possède une surface libre de 775 m<sup>2</sup>. On admettra une surface libre pour les capteur de 500m<sup>2</sup>, le reste étant pour des sorties sanitaires, ventilations, ascenseurs, etc. Cela permet de placer 68 capteurs thermiques de 2.2 m<sup>2</sup> produisant l'équivalent de 67'320 kWh/an. La couverture ECS par le solaire thermique peut alors couvrir un peu plus de 50% pour cet immeuble.  
L'immeuble 2 possède une surface libre de 186 m<sup>2</sup>. La surface possible pour l'implantation de capteurs est de 120 m<sup>2</sup>. Cette surface permet la pose de 33 m<sup>2</sup> produisant l'équivalent de 14'850 kWh/an. La couverture ECS par le solaire thermique peut alors couvrir un peu plus de 55% pour cet immeuble.
- **Solaire photovoltaïque** : Le potentiel pour du solaire produisant de l'électricité est identique au thermique. Il faut par contre prendre des précautions quant aux ombres portées influençant grandement le rendement énergétique de ces derniers. Avec une production en moyenne de 110 kWh/m<sup>2</sup>an, la production sur les deux immeubles s'élève à 24'442 kWh<sub>el</sub>.
- **Géothermie**: Le Service Cantonal de la Géologie établit en général un avis favorable pour l'implantation de sondes géothermiques verticales tant que le périmètre se trouve dans une zone autorisée comme le montre la carte suivante.

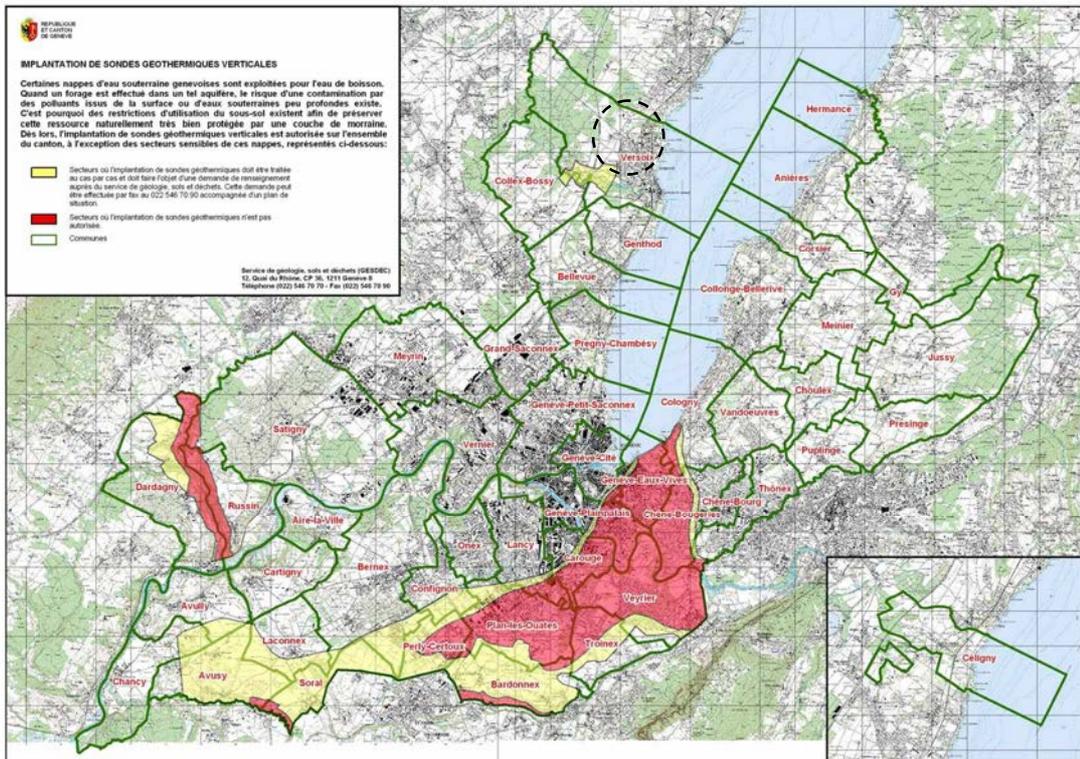


Image 3 : Carte pour l'implantation de sondes géothermiques

Une évaluation du potentiel a été fait pour les deux bâtiments. L'immeuble 1 possède une surface libre du côté des voies CCF d'environ 867 m<sup>2</sup>. Sur cette surface, il y a la possibilité d'implanter 13 sondes de 300 mètres. Avec une puissance d'extraction de 23 W/m et un COP de 4 pour la PAC, l'énergie produite représente 316'000 kWh soit le 100% des besoins en chaleur.

Pour l'immeuble 2, la surface libre de 96m<sup>2</sup> permet l'implantation de 3 sondes ayant les mêmes caractéristiques que les précédentes. La production d'énergie possible se monte à 63'700 kWh soit aussi 100% des besoins en chaleur.

	Unités	Immeuble 1	Immeuble 2
Puissance PAC	kW	120	40
COP		4	4
Chaleur issue de la géothermie	kWh	237'200	47'800
Electricité	kWh	78'800	15'900
Total	kWh	316'000	63'700
Besoin chaleur CH+ECS	kWh	316'000	63'700
Couverture	%	100	100

Tableau 6 : Production de chaleur avec PAC sur sondes géothermiques

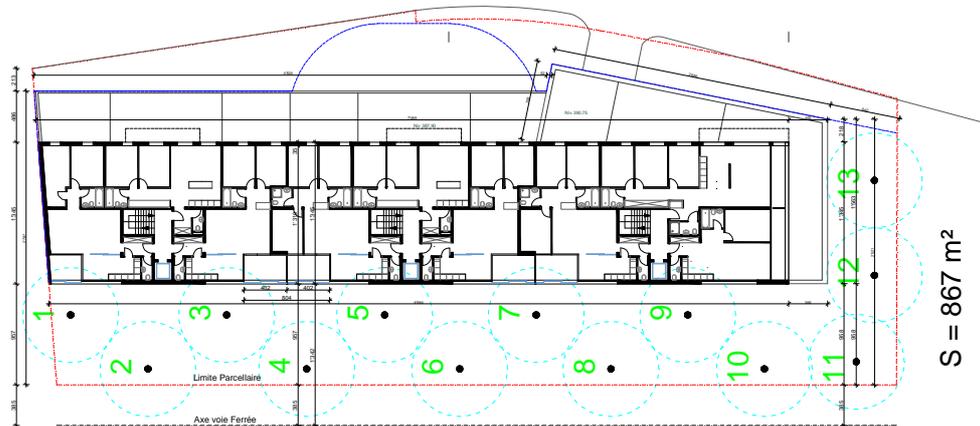


Image 4 :Schéma de l'implantation des sondes géothermiques immeuble1

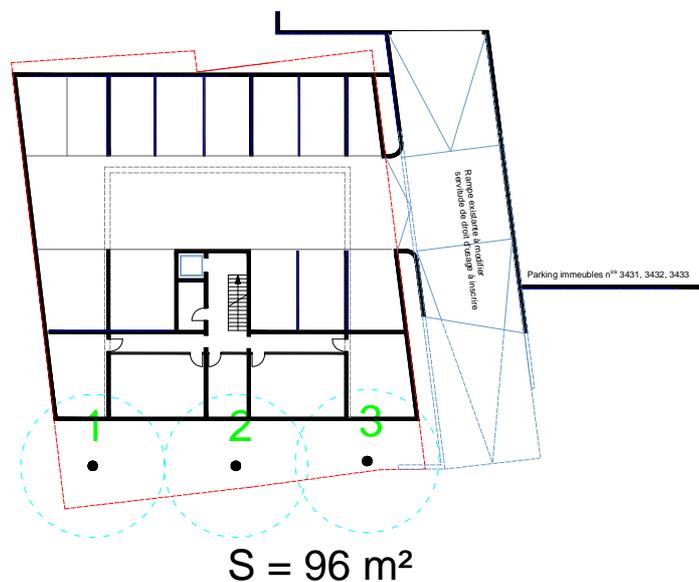


Image 5 :Schéma de l'implantation des sondes géothermiques immeuble2

- L'eau du lac : Elle est à disposition sur le Chemin Jean-Baptiste Vandelle pour l'alimentation de la centrale de VCV. L'eau du lac a une température variant en cours d'année entre 6 à 9°C. Elle est utilisée en direct via un échangeur pour le rafraîchissement des locaux. Pour le chauffage, l'eau du lac fait office de source froide pour une pompe à chaleur produisant de l'eau de chauffage pouvant aller de 30°C à un maximum de 60°C.

A proximité de ce PLQ, il y a la centrale de chauffe de Versoix Centre Ville produisant de la chaleur avec des pompes à chaleur et des chaudières gaz en appoint pour, actuellement, l'EMS, l'immeuble de logement et la Cure. La centrale a été conçue et dimensionnée pour alimenter ultérieurement le PLQ Sud (Coop, hôtel, administratif) et pour l'immeuble CFF au sud de notre PLQ. De ce fait, il y a non loin des immeubles 1 et 2, un réseau de chaleur existant.

Au niveau des rejets thermiques, il est peu probable qu'il y en ait, vu que l'affectation des locaux (commerces et logements) n'est pas censée en générer. Toutefois, si des rejets thermiques étaient quand même produits, par exemple par les commerces, ceux-ci seraient utilisés pour du préchauffage d'eau chaude sanitaire.

Des énergies dites renouvelables, on retiendra qu'il est possible d'assurer le 100% des besoins de chaleur avec des PAC sur sondes géothermiques.

Le raccordement à la centrale de VCV assure une production de chaleur à 80% renouvelable.

Dans le cas d'un raccordement à la conduite d'eau du lac la production sera aussi assurée à la hauteur de 80% par une PAC, le restant étant produit par une chaudière à gaz.

### 3.3. LES ACTEURS CONCERNÉS ET LEUR RÔLE

Le projet touche un certain nombre de propriétaires énumérés ci-dessous avec la carte ci rapportant.

**Parcelle 3883 et 5598 :**

Martin Jacques Denis robert  
Perret Luc Emile  
Schmid Manuel  
Construction Perret

**Parcelle 6563 et 6562 :**

Anagnostopoulos Nicolaos

**Parcelle 6212 :**

Novarina Andre George

**Parcelle 3870 :**

Lopez diego fernando  
Meyer renée dite rina

**Parcelle 6824 (en cours de mutation)**

Chemin de fer fédéraux suisse CFF, société anonyme de droit publique (mutation en cours)

Portion de parcelle

Nécessaire au projet selon plan de dr

En cours d'achat par Martin Jacques Denis Robert

et Perret Luc Emile

(Construction Perret)

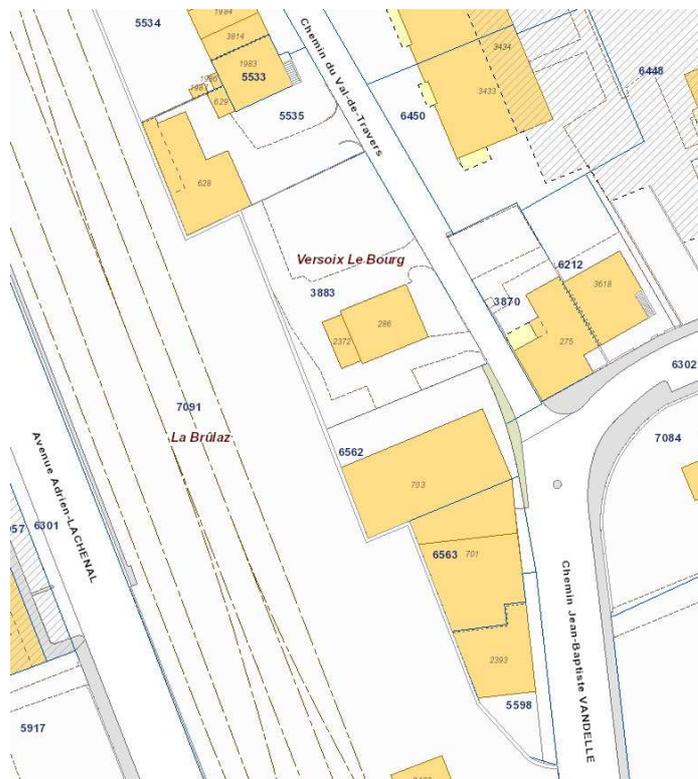


Image 6 : Plan de parcelle

Outre le(s) propriétaire(s) des bâtiments, deux acteurs principaux ont une influence sur le projet. Il s'agit des Services Industriels (SIG) et de la Commune de Versoix.

Les SIG peuvent être concernés et intéressés par ce projet, car ils ont concrétisé l'amenée de l'eau du lac d'abord pour l'ancienne Papeterie de Versoix et ensuite pour Versoix Centre Ville. En plus de cela, la centrale de chauffe de VCV a été construite en contracting avec ces derniers.

La Commune de Versoix est directement concernée par les projets d'ampleurs puisqu'elle est labellisée "Cité de l'énergie". Elle se doit donc d'atteindre des objectifs visés et tendre vers des principes directeurs communaux écologiques.

Dans une moindre mesure, les CFF pourront être concernés puisque l'immeuble 1 longe les voies CFF. Toutefois, leur implication reste pour l'instant minime.

### 3.4. LES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES EXISTANTES ET PROJÉTÉES

Le réseau de gaz passe sur le chemin du Val-de-Travers en PE haute pression en diamètre 63 mm. Il est donc possible de raccorder l'entier de la puissance des deux immeubles sur ce réseau.

Un chauffage à distance (CAD) pour le chaud 42/30°C (DN 80) et le froid (DN 125) est en attente de l'autre côté du Chemin Jean-Baptiste Vandelle dans le but d'alimenter le bâtiment CFF. Ces deux conduites ont été posées lors de travaux sur la route afin de ne pas la rouvrir une deuxième fois.

L'eau du lac est aussi présente dans la route à l'angle des chemins Jean-Baptiste Vandelle et Jean-François Deshusses avec un Té en attente pour une alimentation future de PLQ de l'autre côté des voies CFF.

De plus, les SIG sont contracteurs de la centrale VCV et s'occuperont d'alimenter le bâtiment CFF en chaud et en froid. Il est dès lors possible de, soit redimensionner le CAD existant pour aller alimenter le nouveau PLQ, soit l'alimenter directement avec l'eau du lac.

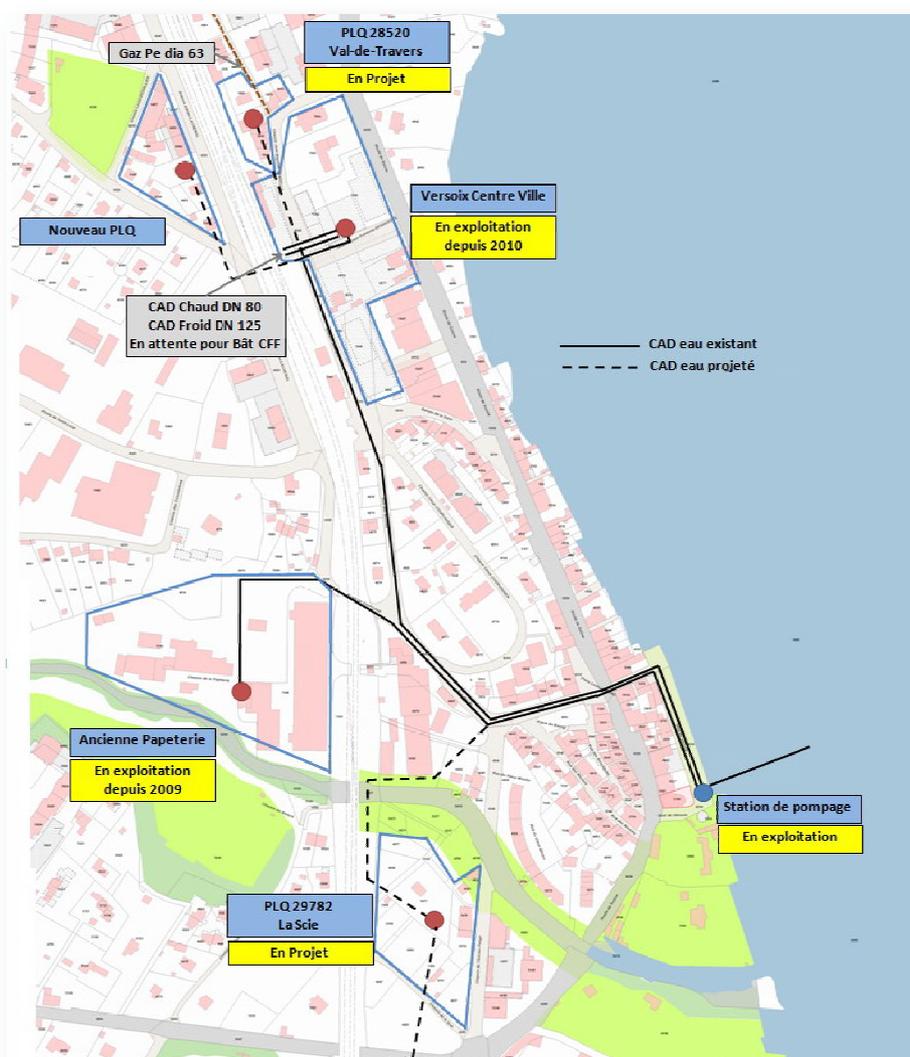


Image 2 : Infrastructure énergétique

## 4. PROPOSITIONS ET ANALYSES DE STRATEGIES ENERGETIQUES LOCALES

### 4.1. STRATÉGIES DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE LOCAL ET D'APPROVISIONNEMENT

Le tracé d'eau du lac est illustré dans le chapitre précédent et montre que d'autres périmètres pourraient être raccordés à l'eau du lac. Même si le projet du PLQ du Val-de-Travers n'était pas connu au moment de l'établissement du concept énergétique de VCV, il en demeure qu'une réserve avait été prévue pour alimenter d'autres futurs quartiers tel que le PLQ Sud et la zone en dessus des voies CFF.

Le schéma ci-dessous montre que le piquage de l'eau du lac pour le quartier du Val-de-Travers pourrait se faire sur le Té existant en attente au chemin Jean-Baptiste Vandelle. De là, une conduite amènerait l'eau du lac vers une centrale énergie d'où seraient distribués la chaleur et le froid vers les bâtiments.

Une autre solution serait de se raccorder directement à la centrale énergie de VCV. Toutefois, cela implique un changement de conduite déjà posée. En effet, les CAD pour l'alimentation en chaud et froid pour le bâtiment CFF ont été posés lors de la construction de la centrale. Le fait de raccorder le PLQ à VCV implique d'augmenter de deux diamètres l'alimentation en chaud pour passer d'un DN 80 à un DN 125. Le froid ne devrait pas être touché étant donné le très faible potentiel d'utilisation de rafraîchissement pour le PLQ VdT.

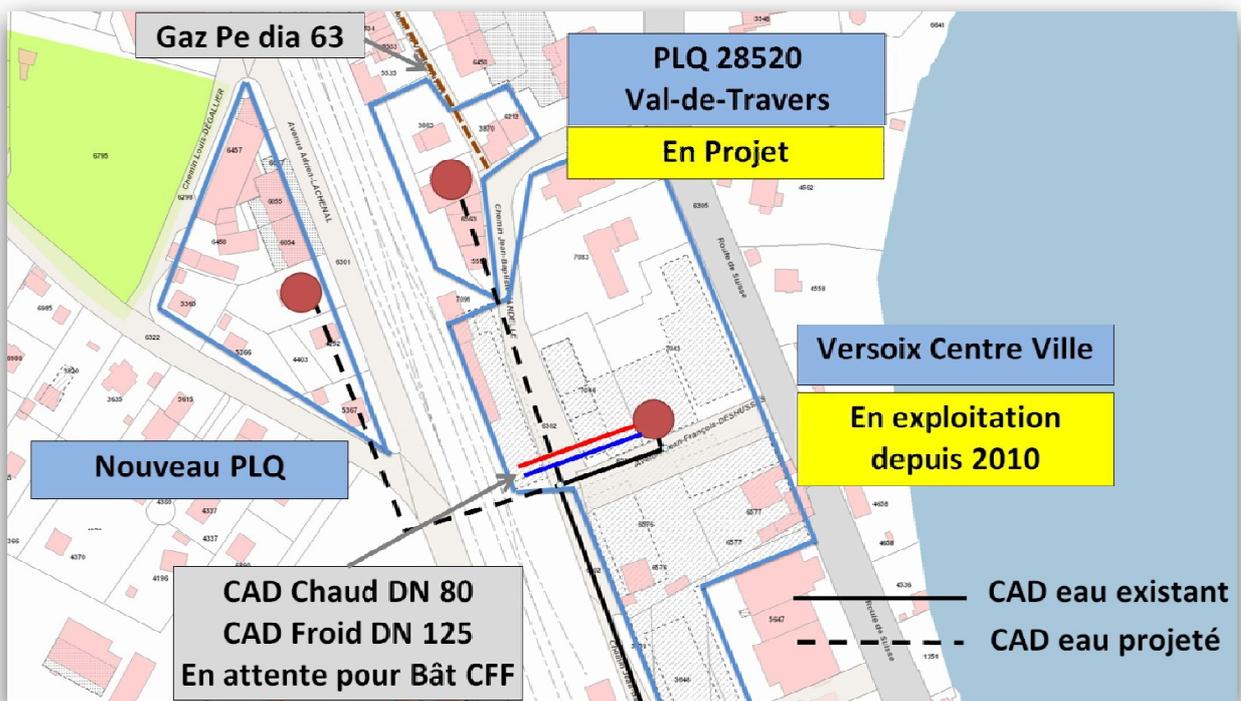


Image 3 : Raccordements

Il y a une différence notable entre les deux solutions de raccordement.

- La première avec l'eau du lac implique la création d'une centrale de chauffe avec une pompe à chaleur et une chaudière à gaz comme appoint.
- La deuxième avec le raccordement sur la CAD existant implique la création d'une sous-station avec l'ajout d'une PAC haute température pour la réalisation de l'eau chaude sanitaire.

Dans un cas comme dans l'autre, la livraison d'énergie, eau du lac ou la chaleur, fera l'objet d'un contrat avec les SIG comprenant :

- une taxe de raccordement
- une prime de puissance
- un prix de l'énergie fournie

Une solution globale envisageable serait que SIG propose au MO un contrat de contracting pour alimenter en énergie le nouveau PLQ. C'est-à-dire que SIG construise la centrale quelle qu'elle soit pour alimenter les deux immeubles et facture l'énergie livrée selon un contrat défini par avance.

### **4.3. MESURES À PRÉVOIR POUR LES NIVEAUX DE PLANIFICATION INFÉRIEURS**

Des informations plus précises concernant la construction des bâtiments seront transmises dès que les études architecturales auront abouti. Cependant, les objectifs énergétiques concernant les bâtiments seront au minimum égaux à ceux décrits ci-dessous.

Une construction basse consommation d'énergie type Minergie ou HPE (Haute Performance Energétique) est visée pour le PLQ du Val-de-Travers.

Ainsi, la démarche architecturale visera à diminuer les déperditions de chaleur par le recours à des coefficients U adéquats au niveau des éléments d'enveloppe ainsi qu'à limiter la surchauffe par le recours à des protections solaires extérieures.

#### **4.3.1. Objectifs pour le chaud**

Les bâtiments répondront aux normes en vigueur sur le canton et répondront au minimum au label Minergie. Pour cela, les apports solaires seront favorisés en hiver. Les vitrages prendront en compte la proximité des voies CFF et une attention particulière sera portée au niveau du bruit. L'enveloppe sera isolée par l'extérieur avec la réduction au maximum des ponts thermiques.

#### **4.3.2. Objectifs pour le froid**

Normalement, les bâtiments n'auront pas de besoins froid. Les fenêtres seront toutes équipées de stores extérieurs résistant à des vents de 70 km/h. Les fenêtres en toiture (coupole ou velux) seront aussi équipées de protections solaires. Les immeubles seront bâtis en béton qui favorisera l'inertie pour éviter la surchauffe estivale.

#### **4.3.3. Objectifs pour l'air**

Les immeubles de logements seront équipés d'une ventilation douce. Les monoblocs seront équipés d'un récupérateur de chaleur à double plaques ayant un rendement minimum de 80%. Les moteurs des ventilateurs seront des moteurs DC. L'air frais ne devra pas être contaminé par des micro-organismes, de la poussière ou des odeurs. L'air vicié devra être rejeté de manière à éviter des nuisances olfactives.

#### **4.3.4. Objectifs pour l'éclairage**

Hormis des grandes surfaces vitrées pour bénéficier de la lumière du jour, l'éclairage des lieux de passage et publique répondra au label énergétique A.

#### **4.3.5. Objectifs pour l'eau**

Les robinets seront équipés de mousseurs et les chasses d'eau pour les WC équipées d'une double chasse d'eau.

#### 4.3.6. Justificatifs de la qualité thermique de l'enveloppe

La justification de la qualité thermique de l'enveloppe des immeubles sera calculée ultérieurement à l'aide du logiciel Lesosai et sera transmise dès que l'étude architecturale aura abouti. La station météorologique de référence est celle de Genève.

Le projet doit respecter la norme SIA 380/1 - 2009 et la loi sur l'énergie du canton de Genève LEne et son règlement d'application REn du 5 août 2010.

### 5. ORIENTATIONS POUR LES ACTEURS CONCERNES

Les SIG ont l'intention d'alimenter ce PLQ par un des deux moyens définis auparavant. Il s'agit maintenant que les deux parties (SIG - MO) continuent le dialogue afin de définir la meilleure solution d'alimentation. En plus de ceci, il faut penser à la solution de contracting énergétique par les SIG du fait que l'ensemble de VCV a été réalisé de cette manière.

Le raccordement à la centrale VCV ou à l'eau du lac présente de nombreux avantages d'un point de vue environnemental et financier :

- Production de chaleur à haut rendement dans des installations centralisées, surveillées et optimisées.
- Amélioration de la qualité de l'air dans des centrales soumises aux normes OPAIR 2012 (Ordonnance pour la protection de l'air).
- Utilisation de l'eau du lac pour la production de chaleur et de froid (en option),
- Compensation intégrale des émissions de CO<sub>2</sub> par les SIG, qui financeront des projets environnementaux ou via l'achat de certificats.
- Dans le cas d'un contracting, suppression des frais d'entretien et d'exploitation liés aux producteurs de chaleur indépendants.

Au vu de ce qui précède et de l'infrastructure existante, les SIG s'engage à fournir de l'énergie PLQ soit par la centrale VCV existante (Concept énergétique versoix-centre-ville), soit par la création d'une centrale de chauffe sur le PLQ avec PAC raccordée à l'eau du lac et chaudière à gaz en appoint.

De ce fait, comme la part d'énergie renouvelable est supérieur à 30% et que la PAC VCV a un COP supérieur à 3.7, la pose de capteurs solaires thermiques feront exception selon le règlement d'application sur l'énergie REn L 2 30.01 art 12P 2. Toutefois des mesures conservatoires seront prévues pour une liaison verticale (toiture-local technique) en vue d'une intégration ultérieure de capteurs solaires.

**5.1. INSTALLATION CHAUFFAGE**

**5.1.1. Eau du lac**

La production de chaleur créée dans l'immeuble sera composée d'une pompe à chaleur (PAC) d'une puissance d'environ 70 kW (1/3 de la puissance totale) alimentée par l'eau du lac et couvrira les besoins thermiques des immeubles à raison de 80%. Le solde des 20% sera couvert par une chaudière à gaz de 140 kW.

Le débit de l'eau du lac est d'environ 15 m<sup>3</sup>/h. La température de départ chauffage dépendra de la température extérieure mais restera inférieure à 35°C. L'émission de chaleur est effectuée par un système de chauffage au sol.

La liaison avec l'immeuble 2 se fera avec un CAD d'un diamètre DN 40.

Objet	kW	h/an	kWh	Part
Besoin Immeuble 1	175.54	1'800	315'976.00	83.20%
Besoin Immeuble 2	35.44	1'800	63'789.00	16.80%
<b>Besoin</b>	<b>210.98</b>		<b>379'765.00</b>	<b>100.00%</b>
Puissance PAC (1/3 de la Ptot)	69.62	4'500	313'306.13	81.82%
Puissance chaudière (2/3 de la Ptot)	139.25	500	69'623.58	18.18%
<b>Puissance totale</b>	<b>208.87</b>		<b>382'929.71</b>	<b>100.00%</b>

Objet	kW	COP	Source Froide	Delta T	Débit m3/h
Besoins en eau de lac	70.00	4.00	52.50	3.00	15.09

Tableau 9: Calculs puissance PAC-Chaudière

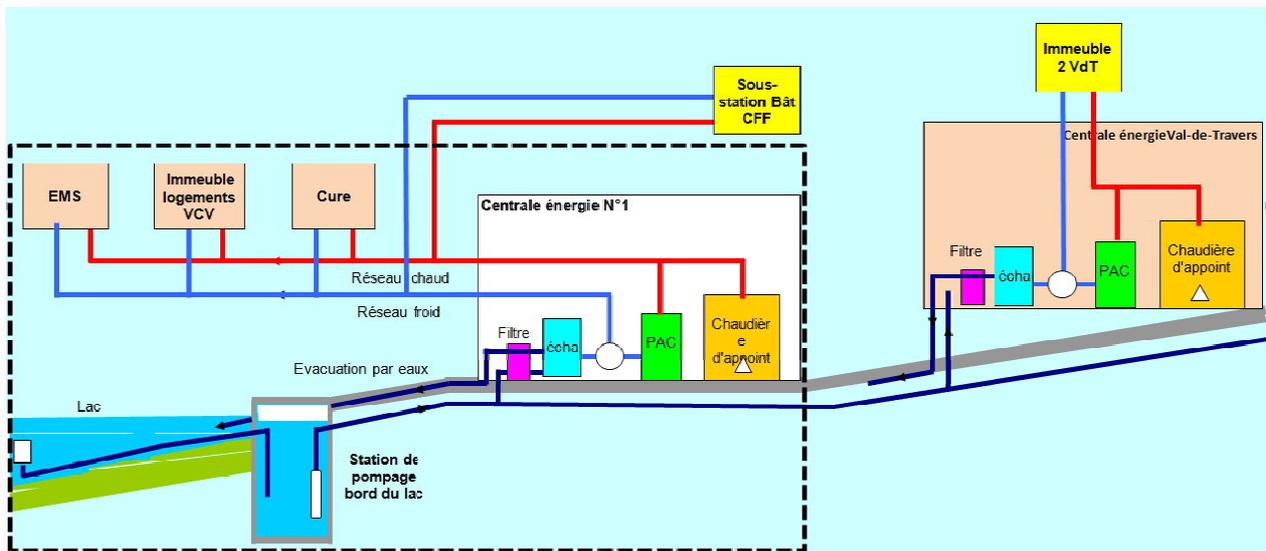


Schéma 1 : Raccordement à l'eau du lac

### 5.1.2. Raccordement au CAD de VCV

Le raccordement à la centrale VCV pour une puissance de 190 kW demande un diamètre de CAD DN 80 pour un delta T de 10°K et des pertes en ligne pas trop élevées. La puissance de raccordement est un peu moins élevée que précédemment car l'ECS est produite par une PAC qui utilise comme source froide le CAD.

Objet	kW	h/an	kWh	Part
Besoin Immeuble 1	107.01	1'800	192'625.58	83.42%
Besoin Immeuble 2	21.26	1'800	38'273.44	16.58%
Besoin	128.28		230'899.01	100.00%
Besoin ECS Immeuble 1	68.53	1'800	123'351.00	82.86%
Besoin ECS Immeuble 2	14.18	1'800	25'515.00	17.14%
Besoin	82.70		148'866.00	100.00%
Puissance totale	210.98		379'765.01	2.00

Objet	kW	COP	Delta T	Débit m3/h
CAD	190.30	4.00	10.00	16.41

Tableau 10: Calculs puissance au CAD

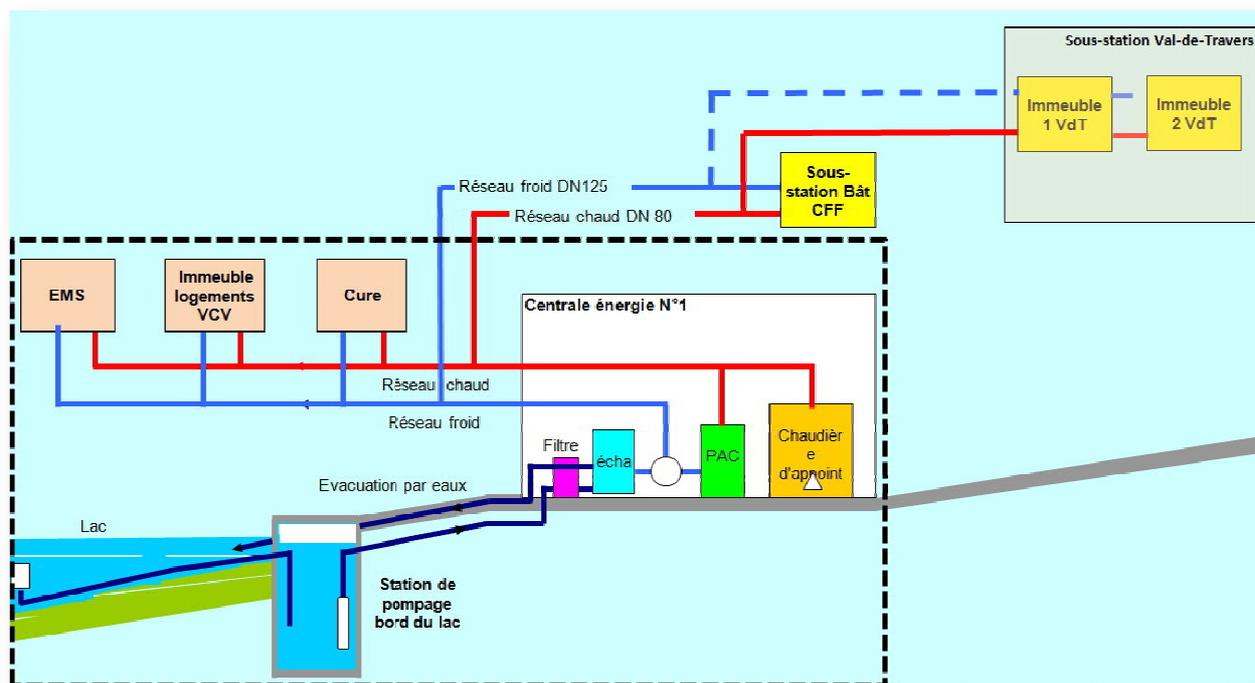


Schéma 2 : Raccordement à VCV

## 5.2. INSTALLATION DE VENTILATION

La ventilation pour l'immeuble 1 sera scindée en deux. La zone commerce et la zone logement auront leur propre appareil de ventilation afin que les besoins soient adaptés au mieux. Pour l'immeuble 2, seul un appareil alimentera le bâtiment. Les débits d'air pour chaque zone sont résumés ci-dessous.

Immeuble 1	Pulsion	Reprise
Logements	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Pulsion pièce de vie	30	-
Reprise WC	-	20
Reprise Douche-Bain	-	40
Reprise cuisine	-	60-80
Nombre de pièce	187	120
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>5'610</b>	<b>5'610</b>

Immeuble 1	Pulsion	Reprise
Commerces		
Renouvellement d'air	2.00	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Surface	388	m <sup>2</sup>
Hauteur	2.9	m
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>2'250</b>	<b>2'250</b>

Tableau 7 : Débit de ventilation immeuble 1

Immeuble 2	Pulsion	Reprise
Logements	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Pulsion pièce de vie	30	-
Reprise WC	-	20
Reprise Douche-Bain	-	40
Reprise cuisine	-	60-80
Nombre de pièce	39	120
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>1'170</b>	<b>1'170</b>

Tableau 8: Débit de ventilation immeuble 2

## 5.3. INSTALLATION DE RAFRAÎCHISSEMENT

Dans la mesure du possible, on évitera le rafraîchissement par des moyens pratiques pour empêcher la chaleur de pénétrer dans les locaux. Le seul lieu pouvant peut-être demander du froid est la zone commerce suivant l'activité du site. Ceci sera à prendre en compte une fois le projet ficelé.

## 5.4. PRÉPARATION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Chaque immeuble aura sa propre production d'ECS (installation décentralisée). Elle sera produite soit entièrement par une PAC si le PLQ est alimenté avec l'eau du lac, soit par le chauffage à distance à 40°C pour la base avec un complément par une PAC pour élever le niveau de température de 40 à 58°C. Un cycle de chauffage à plus de 60°C sera effectué toute les semaines afin d'éliminer tout risque de légionellose.

Versoix le 17.02.2011, YG

Versoix le 11.05.2011, YG

## **6. ANNEXES**

Annexe 1 : Localisation PLQ

Annexe 2 : Calculs

Annexe 3 : Energies à disposition

Annexe 4 : Ventilation

Annexe 5 : Schémas de principes avec CAD depuis VCV

Annexe 6 : Schémas de principes avec raccordement à l'eau du lac

# ANNEXES



## Calculs

## ANNEXE 2

### SURFACE SRE

Immeuble 1		Surface	SRE
Etage	Type	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
2ème sous-sol	Locaux	565.20	-
	Parking	1'140.00	-
1er sous-sol	Locaux	946.80	-
	Parking	753.90	-
Rez-de-chaussée	Commerces	388.04	388.04
	Logements	579.30	579.30
1er étage	Logements	868.70	868.70
2ème étage	Logements	868.70	868.70
3ème étage	Logements	868.70	868.70
4ème étage	Logements	868.70	868.70
5ème étage	Logements	868.70	868.70
6ème étage	Logements	868.70	868.70
<b>Total</b>		<b>9'585.44</b>	<b>6'179.54</b>

Immeuble 2		Surface	SRE
Etage	Type	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1er sous-sol	Locaux	244.95	-
Rez-de-chaussée	Logements	244.95	238.40
	Logements	244.95	244.95
2ème étage	Logements	244.95	244.95
3ème étage	Logements	244.95	244.95
4ème étage	Logements	244.95	244.95
<b>Total</b>		<b>1'469.70</b>	<b>1'218.20</b>

### Besoins en chaleur

Indice de chaleur et ECS selon SIA 380/1	Valeur	Unité
ECS commerce	25.0	MJ/m <sup>2</sup> an
ECS habitat collectif	75.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Chauffage commerce	120.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Chauffage habitat collectif	125.0	MJ/m <sup>2</sup> an
facteur de forme	1.1	MJ/m <sup>2</sup> an
Heure de fonctionnement	1'800.0	h/an

Immeuble 1		SRE	ECS	CH	Total
Etage	Type	m <sup>2</sup>	kWh/an	kWh/an	kWh/an
Rez-de-chaussée	Commerces	388.04	2'694.72	11'641.20	14'335.92
	Logements	579.30	12'068.75	18'103.13	30'171.88
1er étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
2ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
3ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
4ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
5ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
6ème étage	Logements	868.70	18'097.92	27'146.88	45'244.79
<b>Total</b>		<b>6'179.54</b>	<b>123'350.97</b>	<b>192'625.58</b>	<b>315'976.55</b>

Puissance installée kW	175.54
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>	28.41

Immeuble 2		SRE	ECS	CH	Total
Etage	Type	m <sup>2</sup>	kWh/an	kWh/an	kWh/an
Rez-de-chaussée	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
1er étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
2ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
3ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
4ème étage	Logements	244.95	5'103.13	7'654.69	12'757.81
<b>Total</b>		<b>1'224.75</b>	<b>25'515.63</b>	<b>38'273.44</b>	<b>63'789.06</b>

Puissance installée kW	35.44
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>	28.94

### Besoins électrique

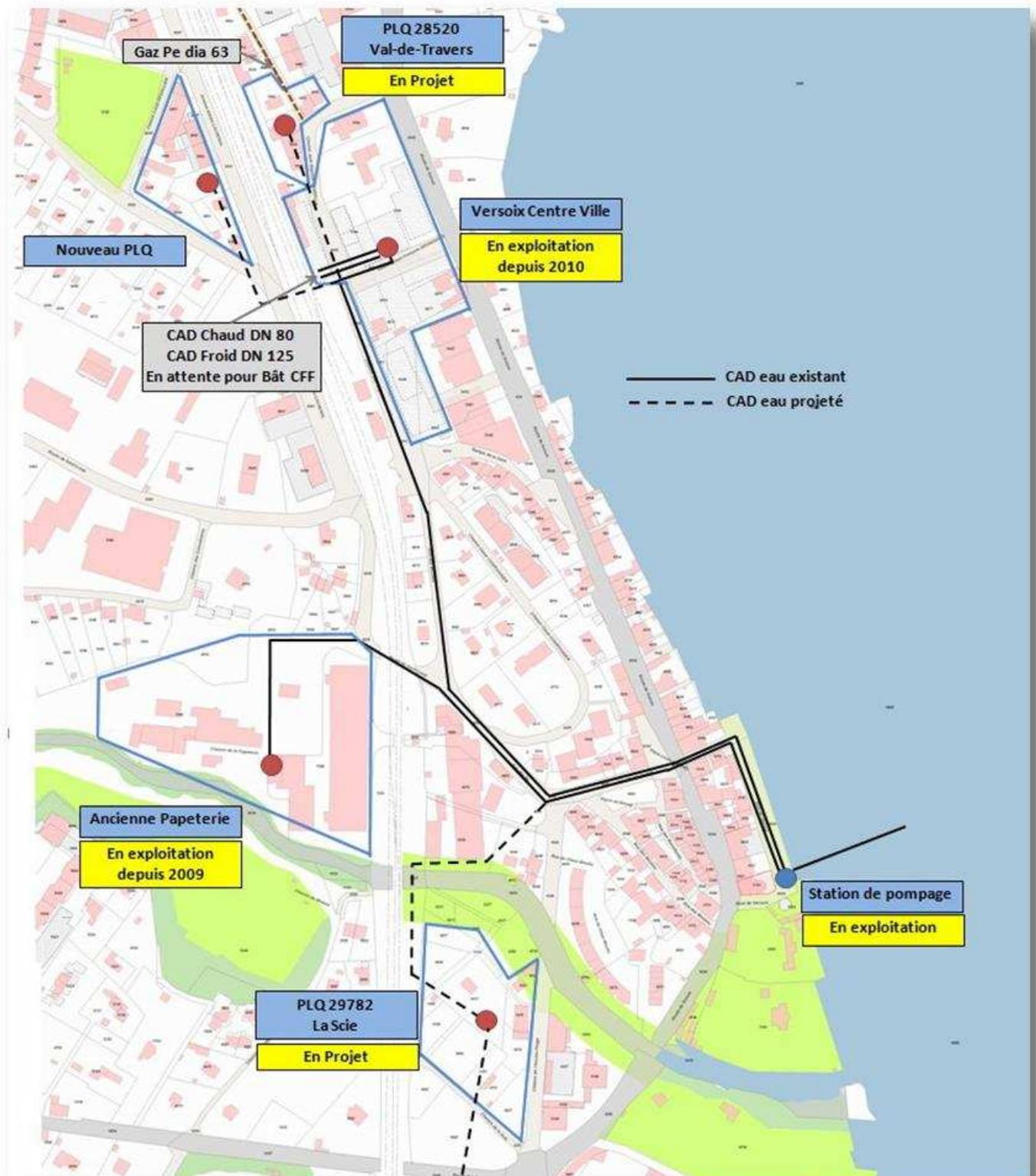
Indice électrique selon SIA 380/1	Valeur	Unité
Commerce	120.0	MJ/m <sup>2</sup> an
Logement	100.0	MJ/m <sup>2</sup> an

Immeuble 1		SRE	Qh,E
Type		m <sup>2</sup>	kWh/an
Commerces		388.04	12'934.67
Logements		5'791.50	160'875.00
<b>Total</b>		<b>6'179.54</b>	<b>173'809.67</b>
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>			28.13

Immeuble 2		SRE	Qh,E
Type		m <sup>2</sup>	kWh/an
Logements		1'224.75	34'020.83
<b>Total</b>		<b>1'224.75</b>	<b>34'020.83</b>
Puissance spécifique W/m <sup>2</sup>			27.78

### Energies à dispositions

### ANNEXE 3



## Ventilation

## ANNEXE 4

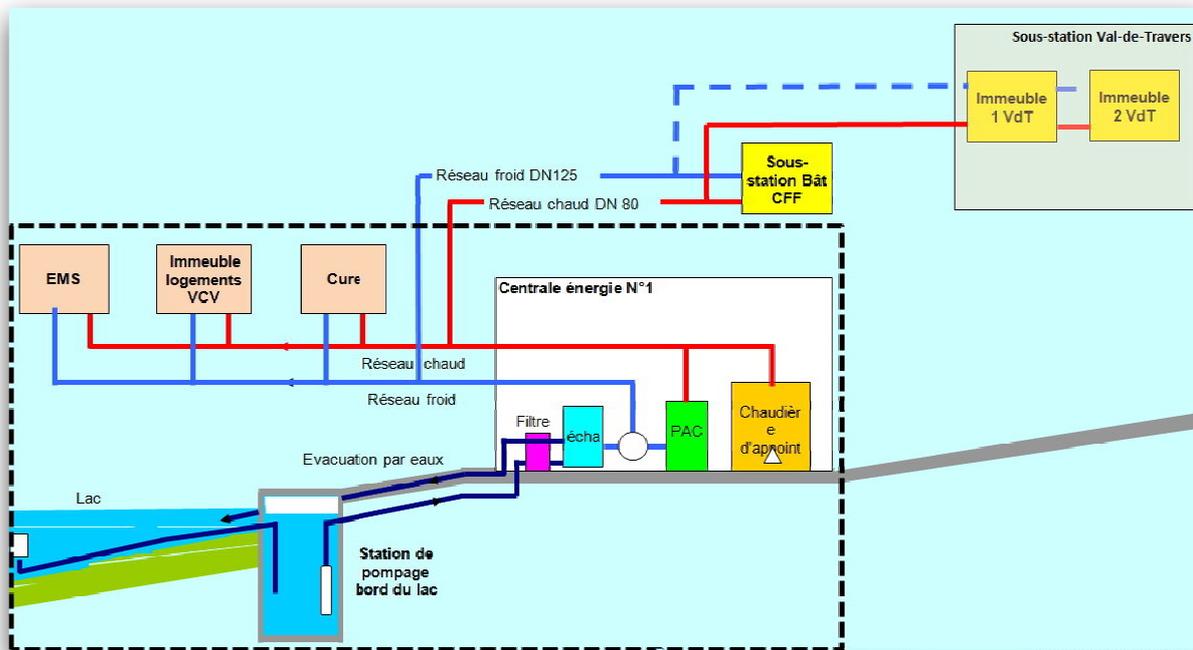
Immeuble 1	Pulsion	Reprise
Logements	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Pulsion pièce de vie	30	-
Reprise WC	-	20
Reprise Douche-Bain	-	40
Reprise cuisine	-	60-80
Nombre de pièce	187	120
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>5'610</b>	<b>5'610</b>

Immeuble 2	Pulsion	Reprise
Logements	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Pulsion pièce de vie	30	-
Reprise WC	-	20
Reprise Douche-Bain	-	40
Reprise cuisine	-	60-80
Nombre de pièce	39	120
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>1'170</b>	<b>1'170</b>

Immeuble 1	Pulsion	Reprise
Commerces		
Renouveaulement d'air	2.00	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Surface	388	m <sup>2</sup>
Hauteur	2.9	m
<b>Débit d'air du monobloc</b>	<b>2'250</b>	<b>2'250</b>

## Schémas de principe avec CAD depuis VCV

## ANNEXE 5

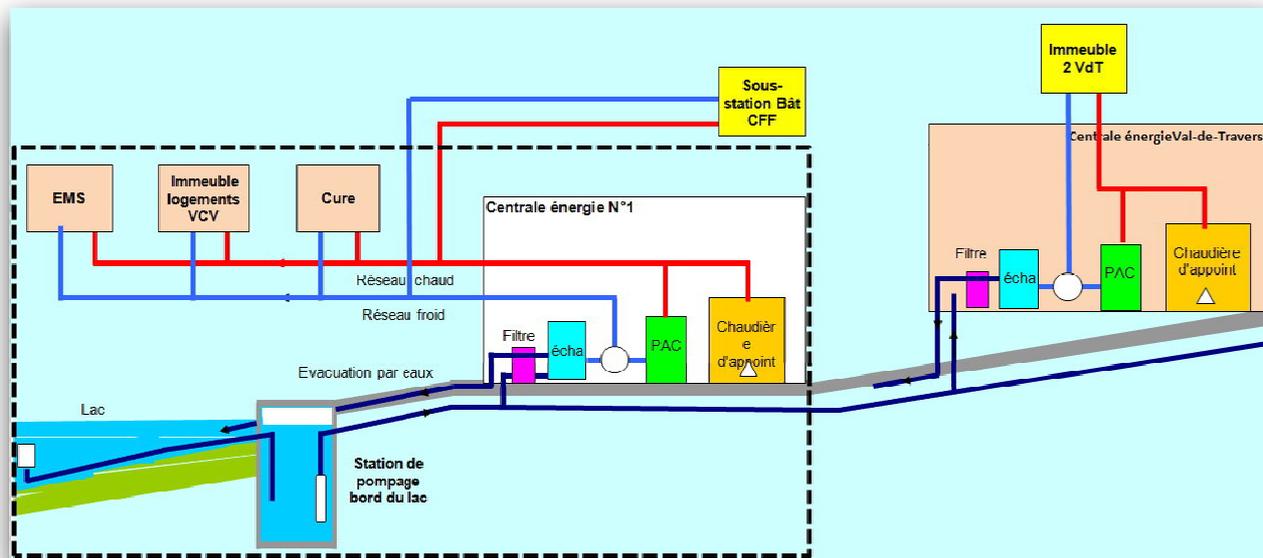


Objet	kW	h/an	kWh	Part
Besoin Immeuble 1	175.54	1'800	315'976.00	83.20%
Besoin Immeuble 2	35.44	1'800	63'789.00	16.80%
Besoin	210.98		379'765.00	100.00%
Puissance PAC (1/3 de la Ptot)	69.62	4'500	313'306.13	81.82%
Puissance chaudière (2/3 de la Ptot)	139.25	500	69'623.58	18.18%
Puissance totale	208.87		382'929.71	100.00%

Objet	kW	COP	Source Froide	Delta T	Débit m3/h
Besoins en eau de lac	70.00	4.00	52.50	3.00	15.09

## Schémas de principe avec eau du lac

## ANNEXE 6



Objet	kW	h/an	kWh	Part
Besoin Immeuble 1	107.01	1'800	192'625.58	83.42%
Besoin Immeuble 2	21.26	1'800	38'273.44	16.58%
Besoin	128.28		230'899.01	100.00%
Besoin ECS Immeuble 1	68.53	1'800	123'351.00	82.86%
Besoin ECS Immeuble 2	14.18	1'800	25'515.00	17.14%
Besoin	82.70		148'866.00	100.00%
Puissance totale	210.98		379'765.01	2.00

Objet	kW	COP	Delta T	Débit m3/h
CAD	190.30	4.00	10.00	16.41



DALE - OCEN  
Case postale 3920  
1211 Genève 3

Services Industriels de Genève  
Monsieur Michel Monnard  
Case postale 2777  
1211 Genève

N/réf.: RB/2.1.1/203/PhL  
Aigle n° 505575-2014

Genève, le **- 5 MAI 2014**

**Concerne : Demande de prise de position stratégique et opérationnelle des SIG sur le CET associé au PLQ 29887 Chemin Val-de-Travers (remplaçant pour partie les PLQ 28520 et 29572) à Versoix**

Monsieur,

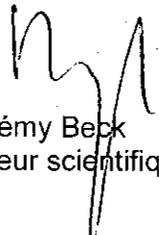
Afin de valider le CET mentionné en titre, nous demandons, par ce courrier, une position formelle des SIG sur:

- le CET en regard de leur mission.
- la suite opérationnelle du CET, étant donné que selon celui-ci "*les SIG s'engagent à fournir de l'énergie au PLQ, soit par la centrale VCV existante (Concept énergétique Versoix-centre-ville), soit par la création d'une centrale de chauffe sur le PLQ avec PAC raccordée à l'eau du lac et chaudière à gaz en appoint*".

Cette requête découle du besoin de l'OCEN de connaître la position des SIG sur les CET en regard de leur mission (notamment celle de fournir de l'énergie thermique dans le respect de la législation applicable en matière d'énergie et conformément aux principes de la conservation de l'énergie, du développement prioritaire des énergies renouvelables et du respect de l'environnement), ainsi que de la volonté de l'OCEN de faire évoluer la démarche CET introduite en 2010, notamment en regard du rôle des acteurs.

Nous vous demandons, une prise de position formelle d'ici au 6 juin 2014, qui sera jointe au CET.

Dans l'attente de votre retour, nous vous prions de recevoir, Monsieur, nos meilleures salutations.

  
Rémy Beck  
Directeur scientifique

Annexe: CET associé au PLQ 29887 Chemin Val-de-Travers (remplaçant pour partie les PLQ 28520 et 29572) v27.02.2012

Lettre\_demande\_valid\_SIG\_CET\_PLQ\_val\_de\_travers.docx

## Leverington Phelan (DALE)

---

**De:** Michel Monnard <Michel.Monnard@sig-ge.ch>  
**Envoyé:** dimanche 22 juin 2014 08:51  
**À:** Beck Remy (DALE)  
**Objet:** PLQ 29887 (remplaçant pour partie les PLQ 28520 et 29572)

**Catégories:** Important

Rémy,

En réponse à ta demande du 5 mai 2014, je te confirme les éléments discutés en séance qui nuancent ce qui apparaît dans l'encadré de la page 15 du concept énergétique du bureau Conti :

1. SIG dispose d'une capacité suffisante en eau du lac au chemin Jean-Baptiste Vandelle pour alimenter le PLQ 29887 pour ses besoins de chaleur (pas de débit disponible pour du froid).
2. SIG doit évaluer s'il est possible d'alimenter le PLQ depuis la centrale de Versoix-Centre-Ville ou directement en eau du lac depuis la conduite qui alimente la centrale de Versoix-Centre-Ville.
3. Si c'est la deuxième solution qui est choisie, ce n'est pas SIG qui développera la centrale de chauffe, mais le promoteur du projet (SIG ne fera dans ce cas qu'une amenée d'eau du lac).

En te souhaitant bonne réception de ce courriel, je t'adresse mes messages les plus cordiaux.

Michel Monnard  
Responsable de la Thermique  
Tel +41 22 420 76 60 - Natel +41 79 234 40 29 - Fax +41 22 420 94 91  
SIG - Case postale 2777 - 1211 Genève 2