

CET N° 2011-30

2 JUL. 2012

SERVICE DE L'ÉNERGIE
Rue du Puits-Saint-Pierre 4
Case postale 3920
1211 Genève 3

CSDINGENIEURS+
INGÉNIEUX PAR NATURE

PLAN LOCALISÉ DE QUARTIER "LES SCIERS" CONCEPT ÉNERGÉTIQUE

RAPPORT
VERSION 2.0

Carouge, juin 2011
GE1144.300

CSD INGENIEURS SA
Avenue Industrielle 12
CH-1227 Carouge
t + +41 22 308 89 00
f + +41 22 308 89 11
e geneve@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE	2
1.1	Périmètre d'étude restreint	2
1.2	Périmètre d'étude élargi	4
2.	ETAT DES LIEUX ÉNERGÉTIQUE	5
2.1	Potentiel des ressources énergétiques renouvelables et locales et des rejets thermiques	5
2.1.1	Qualité de l'air et possibilité d'implantation de centrale à bois	5
2.1.2	Conditions géologiques et hydrogéologiques et possibilités d'exploitation de ressources géothermiques	6
2.1.2.1	Sondes géothermiques verticales	6
2.1.2.2	Géostructures énergétiques	7
2.1.2.3	Géothermie de grande profondeur	7
2.1.3	Valorisation du potentiel solaire local	8
2.2	Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques actuels et évolution future	8
2.2.1	Besoins de chaleur pour le chauffage	8
2.2.2	Besoins de chaleur pour l'Eau chaude sanitaire (ECS)	9
2.2.3	Besoins d'électricité du PLQ	9
2.2.4	Pourcentage minimal d'approvisionnement en énergies renouvelables	10
2.3	Infrastructures énergétiques existantes et projetées	11
2.3.1	Halte CEVA	11
2.3.2	Chaufferies du dépôt TPG et de la voirie cantonale	11
2.4	Rôle des acteurs concernés	12
2.5	Synthèse de l'état des lieux	12
3.	PROPOSITIONS ET ANALYSE DE STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES LOCALES	13
4.	SYNTHÈSE DES ORIENTATIONS ET DES RECOMMANDATIONS POUR LES ACTEURS CONCERNÉS	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre du PLQ, bâtiments du projet et leurs affectations

Figure 2 : Périmètre des projets avoisinants et des horizons de réalisation

Figure 3 : Périmètre d'étude considéré pour l'hygiène de l'air

Figure 4 : Carte d'autorisation d'installation de sondes géothermiques et tracé du CEVA

Figure 5 : Infrastructures énergétiques voisines du PLQ les Sciers

Figure 6 : Evolution du concept énergétique global « La Chapelle – les Sciers » selon les horizons de construction

Figure 7 : Evolution du concept énergétique du PLQ les Sciers selon les horizons de construction

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales caractéristiques des bâtiments du PLQ « Les Sciers »

Tableau 2 : Potentiel de production solaire thermique et photovoltaïque pour le PLQ Les Sciers

Tableau 3 : Calcul des besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS pour le PLQ Les Sciers

Tableau 4 : Evaluation des besoins d'électricité du PLQ les Sciers en fonction des horizons d'urbanisation

Tableau 5 : Calcul de la part minimale d'énergies renouvelables pour le PLQ les Sciers en fonction des horizons d'urbanisation

Tableau 6 : Tableau de synthèse des acteurs du concept énergétique et de leur rôle

Tableau 7 : Evolution des besoins de puissance pour le PDQ La Chapelle – les Sciers

ANNEXES

Annexe 1 Plan du PLQ n°29'783 « Les Sciers »

Annexe 2 Calcul des besoins énergétiques du PLQ

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Introduction et mise en contexte

Le Plan Localisé de Quartier « Les Sciers » (n°29'783), localisé sur la commune de Plan-les-Ouates à Genève, prévoit la construction de 17 bâtiments d'habitation d'une surface brute de plancher (SBP) totale de 74'300 m² ainsi qu'une école, à l'horizon 2016. Le plan du PLQ est donné en annexe n°1.

Le concept énergétique général du projet d'urbanisation des Sciers doit répondre aux objectifs définis par la loi sur l'énergie (LEn) du 18 septembre 1986 et sa dernière modification du 31 août 2010, ainsi que le règlement d'application de la loi sur l'énergie (REn) du 31 août 1988 et sa modification entrée en vigueur le 5 août 2010.

Ainsi, et conformément à l'art. 15, al. 1 de la LEn, le standard de construction considéré dans le présent rapport est celui de construction à « Haute performance énergétique » (HPE).

Dans le contexte élargi du Plan directeur de quartier « La Chapelle – Les Sciers », les Services Industriels de Genève (SIG), le Service cantonal de l'Énergie, ainsi que les communes de Lancy et Plan-les-Ouates ont la volonté de mettre en place un partenariat ayant pour but d'assurer un approvisionnement énergétique futur durable de ce quartier. Ainsi, un concept énergétique pour l'approvisionnement du futur quartier a été élaboré par les SIG et présenté en séance de coordination de l'ensemble du PDQ « La Chapelle – Les Sciers » le 23 septembre 2010. Ce concept est décrit et commenté dans le présent rapport (cf. chapitre 4).

Le présent rapport relatif au concept énergétique du PLQ Les Sciers a fait l'objet d'une première version éditée en décembre 2010. Le présent document constitue une version actualisée qui tient compte des remarques formulées par le Service Cantonal de l'Énergie dans son préavis du 15 mars 2011.

1.1 Périmètre d'étude restreint

Le projet de PLQ Les Sciers s'inscrit sur le territoire de la commune de Plan-les-Ouates. Le projet s'étend sur environ 10,8 hectares. La répartition des affectations de le SBP est réalisée de la manière suivante :

- 70'700 m² voués aux logements ;
- 3'600 m² voués aux activités, comprenant un magasin de grande distribution et essentiellement des commerces de proximité.

Ces surfaces sont réparties sur 17 bâtiments, désignés sous les lettres A à Q (cf. figure ci-après).

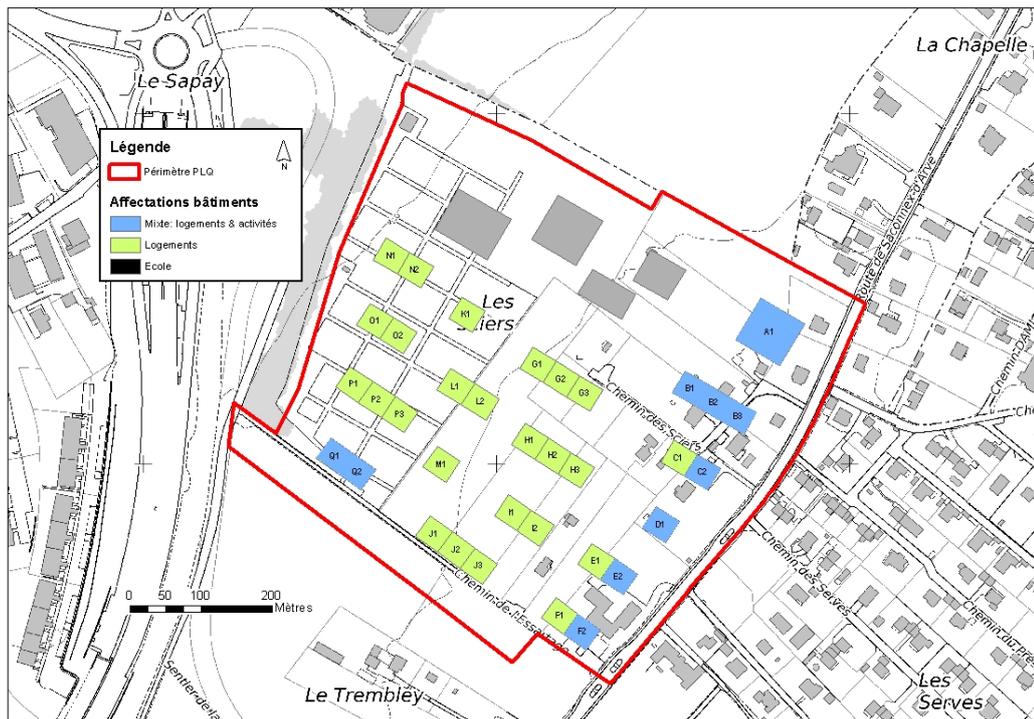


Figure 1 Périmètre du PLQ, bâtiments du projet et leurs affectations

Les bâtiments du complexe scolaire n'ont pas été pris en compte dans le concept énergétique du PLQ Les Sciers. En effet, l'avancement de ce projet d'équipement public étant en phase d'autorisation de construire au moment de la rédaction du présent rapport, un concept énergétique spécifique concernant ces bâtiments a déjà été réalisé.

Les principales caractéristiques des bâtiments projetés par le PLQ, représentés dans la figure n°1 et dans le plan du PLQ donné en annexe 1 sont présentées dans le tableau ci-après :

Bâtiments Affectations Gabarits				SBP totale [m2]	SBP logements [m2]	SBP activités [m2]
A	1	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	4'680	3'420	1'260
B	1	Logements	R+7	2'585	2'380	205
	2		R+5	1'952	1'700	252
	3	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285
C	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0
	2	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285
D	1	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'257	1'020	237
E	1	Logements	R+5	1'905	1'905	0
	2	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285
F	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0
	2	Logements	R+3	1'305	1'020	285
G	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2		R+7	2'570	2'570	0
	3		R+3	1'305	1'305	0
H	1	Logements	R+3	1'305	1'305	0
	2		R+5	1'985	1'985	0
	3		R+7	2'570	2'570	0
I	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0
	2		R+5	1'985	1'985	0
J	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2		R+7	2'570	2'570	0
	3		R+3	1'305	1'305	0
K	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0
L	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2	Logements	R+7	2'585	2'585	0
M	1	Logements	R+7	2'617	2'617	0
N	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2		R+7	2'585	2'585	0
O	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2		R+7	2'585	2'585	0
P	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0
	2		R+7	2'585	2'585	0
	3		R+3	1'272	1'272	0
Q	1	Logements	R+5	1'985	1'700	285
	2		R+7	2'585	2'380	205
Total PLQ				74'243	70'659	3'584

Tableau 1 : Principales caractéristiques des bâtiments du PLQ « Les Sciers »

1.2 Périmètre d'étude élargi

Le projet PLQ Les Sciers est situé à proximité de différents projets planifiés ou en cours de réalisation. Il s'agit notamment du PLQ La Chapelle, n°29'591, adopté par le Conseil d'Etat le 26 août 2009, situé dans

la moitié Nord du Plan directeur de Quartier La Chapelle – Les Sciers, du projet d'aménagement Trèfle Blanc, ainsi que de la liaison ferroviaire CEVA. La figure ci-après présente les périmètres de ces différents projets ainsi que leur horizon de réalisation.

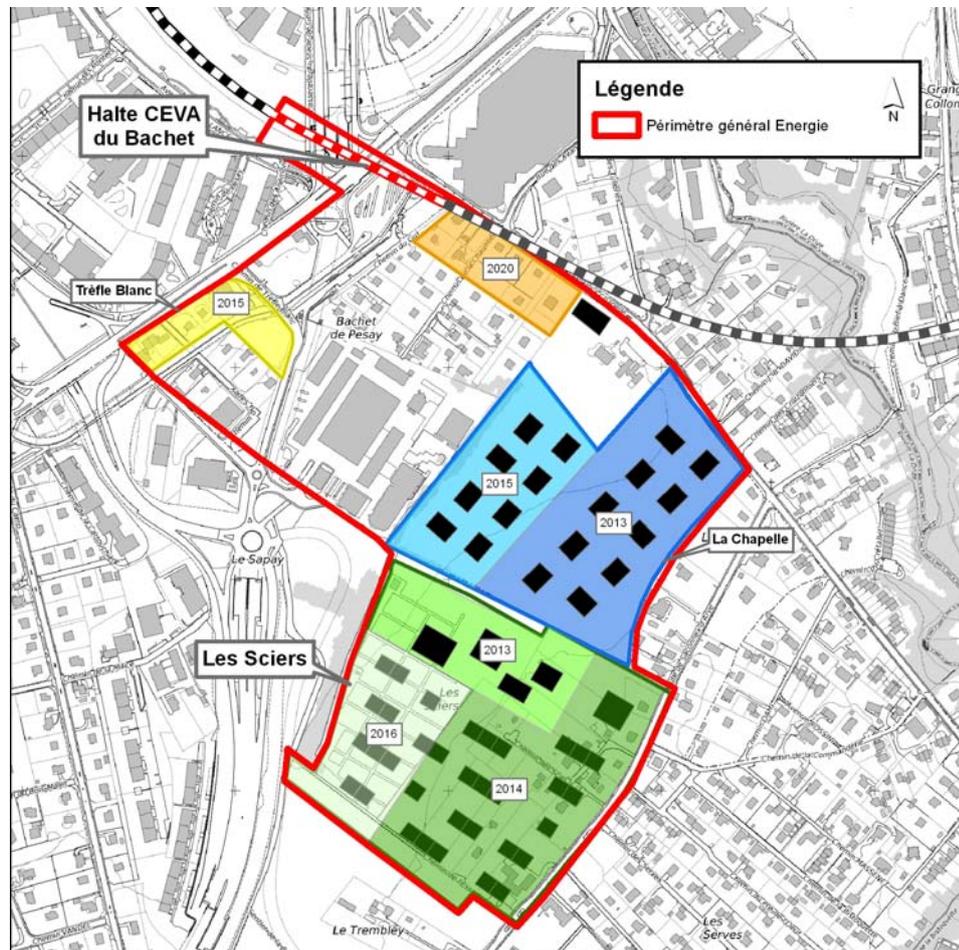


Figure 2 : Périmètre des projets avoisnants et des horizons de réalisation

2. Etat des lieux énergétique

2.1 Potentiel des ressources énergétiques renouvelables et locales et des rejets thermiques

Le contexte environnemental dans lequel s'inscrit le projet des Sciers a été décrit en détail dans le cadre du Rapport d'Impact sur l'Environnement – Etape 1, établi par le bureau CSD en Mai 2011 (version définitive). Sur cette base, et au vu des enjeux spécifiques relatifs au concept énergétique de quartier, certains éléments influençant les orientations possibles du concept énergétique sont présentés ici. Il s'agit notamment des conditions actuelles de pollution de l'air et hydrogéologiques au droit du site.

2.1.1 Qualité de l'air et possibilité d'implantation de centrale à bois

Conformément aux conditions de simulations du modèle CadaGE (vs 1.4) employé par le Service de la Protection de l'Air (SPair) pour l'évaluation des émissions atmosphériques, la pollution induite par le PLQ est évaluée dans un périmètre d'une surface de 1 km² centré sur le projet (maille kilométrique représentative englobant le projet et les principaux axes de circulation sollicités, coordonnées angle sud-ouest : 498'540 - 113'420). Ce périmètre est présenté à la figure ci-après :

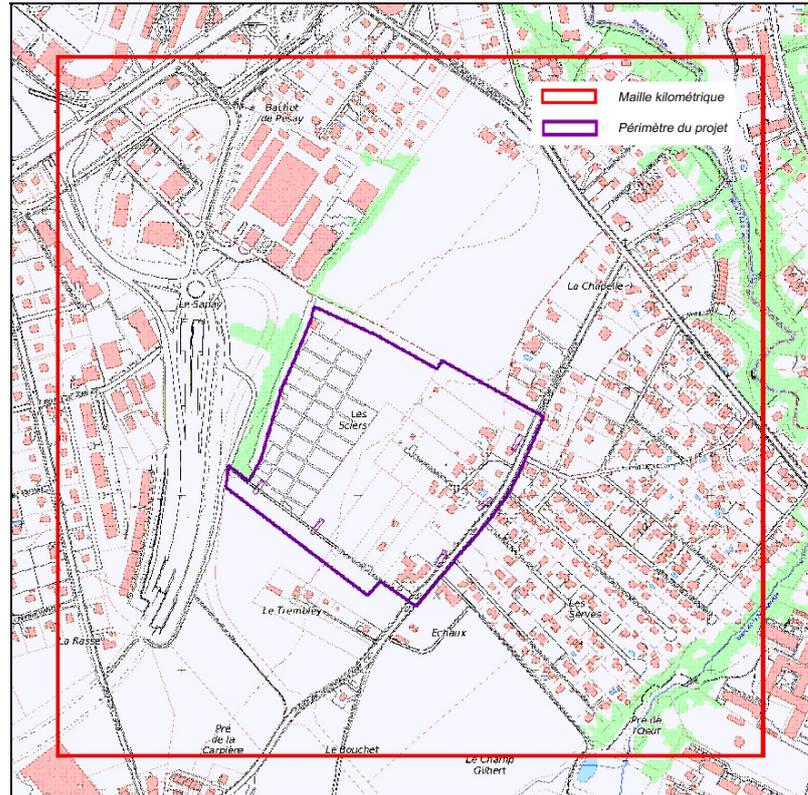


Figure 3 : Périmètre d'étude considéré pour l'hygiène de l'air

Selon les informations transmises par le SPair, le réseau des capteurs passifs et le logiciel de simulation CadaGE indiquent des moyennes annuelles 2009 des immissions en NO₂ comprises entre 21 et 27 µg/m³ pour la maille kilométrique de référence. La valeur limite d'immission du NO₂, fixée à 30 µg/m³/an par l'OPair, est donc actuellement respectée sur le périmètre du PLQ Les Sciers.

En ce qui concerne les particules fines, la situation est plus critique, puisque les immissions de PM10 mesurées à la station ROPAG de Sainte-Clotilde, à 3,3 km au nord du site projet s'élèvent à 23 µg/m³/an, soit une valeur supérieur à la norme de 20 µg/m³/an. Par ailleurs, les émissions calculées par le logiciel CadaGE sur la maille kilométrique du projet s'élèvent à 2,36 t/an.

Au vu besoins énergétiques du PLQ présentés au paragraphe 2.2, et en prenant en compte un facteur d'émission moyen de 400 mg de NO_x et 125 mg de PM10 rejetés par kWh produit par combustion de bois, les émissions liés à une telle centrale seraient d'environ 1,3 tonnes de NO_x et 0,4 tonne de PM10 par année sur le périmètre.

Sur la base de ces données, l'utilisation de bois de chauffage pour l'approvisionnement en énergie thermique du périmètre n'est pas indiquée pour le périmètre du PLQ Les Sciers. De plus, le caractère limité de la réserve potentielle de bois de chauffage à l'échelle du projet d'agglomération franco-valdo-genevoise confirme l'inadéquation de l'utilisation de cette ressource pour le CET du PLQ Les Sciers.

2.1.2 Conditions géologiques et hydrogéologiques et possibilités d'exploitation de ressources géothermiques

2.1.2.1 Sondes géothermiques verticales

Le périmètre du PLQ Les Sciers est situé sur la nappe d'eau souterraine principale et profonde du Genevois faisant partie du domaine public cantonal exploitée pour l'approvisionnement en eau potable de l'agglomération genevoise. Par conséquent, la réalisation de sondes géothermiques verticales (SGV) au droit de cette nappe induit un risque prépondérant de contamination des eaux. C'est pourquoi la mise en

place de ce type de sondes est strictement interdite par l'autorité cantonale (GESDEC) dans le périmètre (cf. Figure 4).

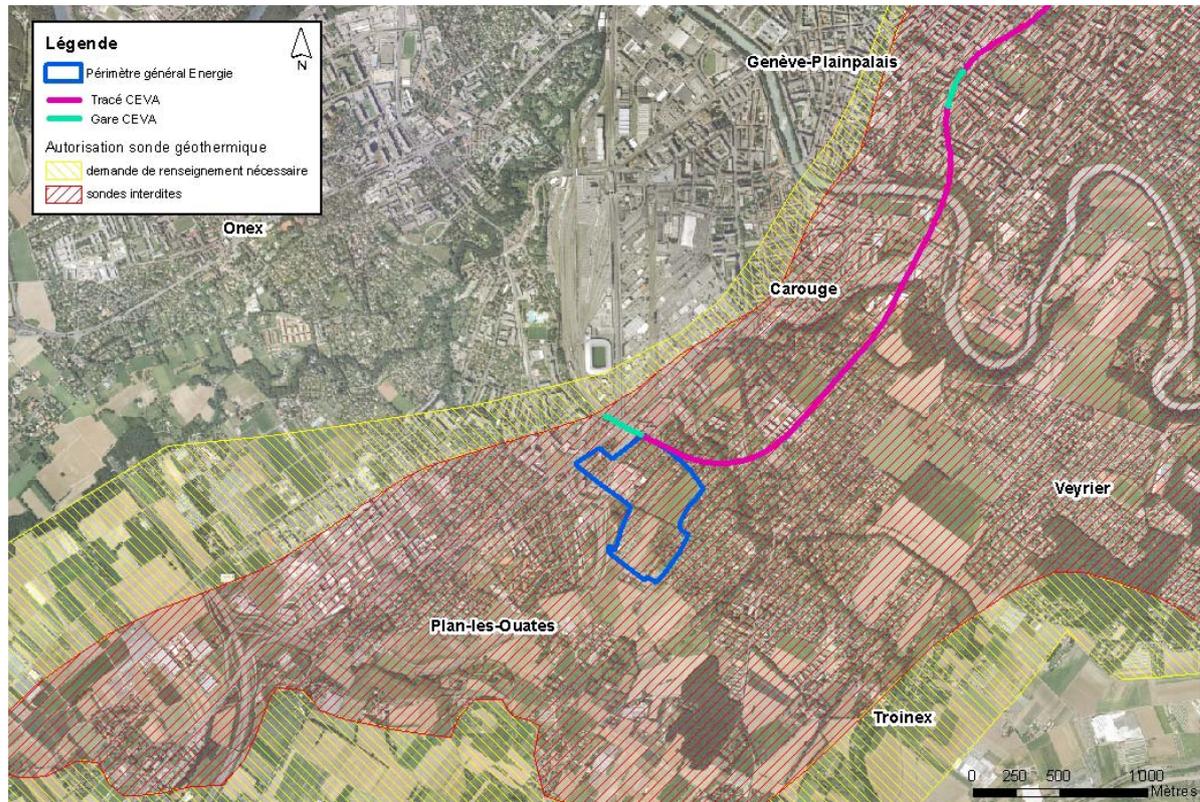


Figure 4 : Carte d'autorisation d'installation de sondes géothermiques et tracé du CEVA

2.1.2.2 Géostructures énergétiques

Le secteur d'étude est situé à proximité de l'implantation future de la halte CEVA de Carouge - Bachet. Le Service cantonal de l'Energie a développé en collaboration avec les CFF un projet de géostructures énergétiques pour cette gare, permettant respectivement de récupérer une partie de la chaleur ambiante du sous-sol en été et de refroidir des locaux en hiver par l'intermédiaire de pompes à chaleur. Cette source de chaleur serait donc disponible pour les quartiers adjacents, comme le PLQ les Sciers. Selon les informations transmises par les SIG, la puissance thermique disponible s'élève à 625 kW, soit 4100 MWh par an pour une utilisation 8 mois par année.

2.1.2.3 Géothermie de grande profondeur

Les SIG développent actuellement un programme de prospections sismiques dans le but de réaliser à l'horizon 2020 des centrales de cogénération par l'exploitation de gisements d'eau chaude situés à des profondeurs de l'ordre de 4'000 à 5'000 m. Bien que la faisabilité de l'exploitation de cette ressource ne soit pas encore vérifiée à Genève, son potentiel très important impose de penser et réaliser les infrastructures construites actuellement de façon à pouvoir exploiter effectivement ce potentiel dans le futur. Cela passe par la réalisation préférentielle de réseaux de chauffage à distance par rapport à des solutions de chaufferies individuelles par immeuble.

Une implantation potentielle d'un forage géothermique profond étant prévue à proximité du PLQ Les Sciers dans le périmètre de la Praille, en-dehors de la zone d'interdiction de sondages représentée sur la figure n°4. Le concept énergétique du PLQ Les Sciers devra privilégier le raccordement à des chaufferies centrales avec mise en oeuvre d'un réseau de chauffage à distance.

2.1.3 Valorisation du potentiel solaire local

Dans le cadre de nouvelles constructions, l'implantation de panneaux solaires thermiques et/ou photovoltaïques est possible dans tous les cas de figure, en prenant toutefois en compte d'éventuels conflits d'utilisation des toitures pour d'autres besoins architecturaux. En l'occurrence, il est prévu pour le PLQ Les Sciers que 50% des toitures reste libre de toute installation technique dans le but de valoriser ces espaces en tant que terrasses.

Par ailleurs, il faut rappeler que l'article 15 al. 2 de la Loi cantonale sur l'énergie impose le principe d'installation de panneaux solaires couvrant au minimum 30% des besoins de chaleurs pour le chauffage de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

A ce stade de planification, on peut considérer les valeurs suivantes quant au potentiel de production des panneaux solaires :

- Panneaux thermiques : 500 kWh par m² installé
- Panneaux photovoltaïques : 200 kWh par m² installé
- Besoin de surface nette de 1,73 m² de toiture par m² de panneau installé afin de prendre en compte les problématiques d'ombres portées des panneaux sur eux-mêmes

Sur cette base, le potentiel de production d'énergie par exploitation de l'énergie solaire pour le PLQ Les Sciers est donné dans le tableau ci-après :

Potentiel de production solaire thermique et photovoltaïque - PLQ Les Sciers					
Horizon de construction	SBP construite cumulée [m ²]	Surface de toiture à disposition compte tenu des terrasses prévues [m ²]	Surface de toiture par m ² de panneau solaire à installer [m ² /m ²]	Potentiel 100% thermique [MWh/an]	Potentiel 100% photovoltaïque [MWh/an]
2015	47'500	3'919	1.73	1'133	453
2016	67'500	5'569	1.73	1'609	644
2020	74'243	6'125	1.73	1'770	708

Tableau 2 : Potentiel de production solaire thermique et photovoltaïque pour le PLQ Les Sciers

2.2 Structure qualitative et quantitative des besoins énergétiques actuels et évolution future

2.2.1 Besoins de chaleur pour le chauffage

Les surfaces brutes de plancher prévues ont été reprises du plan du PLQ donné en annexe n°1. Sur cette base, les surfaces de référence énergétique A_E ont été calculées en prenant en compte 90% de la SBP afin de considérer uniquement les locaux chauffés, donnant un total d'environ 66'820 m². La surface de l'enveloppe thermique A_{th} a quant à elle été calculée sur la base de la géométrie des différents bâtiments prévus par le PLQ, les facteurs de forme adimensionnels calculés étant compris entre 0.99 et 1.89.

Ces paramètres de base ayant été définis, le calcul des besoins de chaleur $Q_{h,li}$ de l'ensemble des bâtiments du PLQ les Sciers a été réalisé selon les chapitres 2.3.8 et 2.3.9 de la norme SIA 380/1:2009, en prenant en compte le facteur de correction relatif à la température moyenne à Genève. Sur cette base, les besoins de chaleur du PLQ s'élèvent à env. 2'315 MWh/an, soit environ 35 [kWh/m² SRE/an].

Afin de respecter les exigences de Haute Performance Énergétique au sens de l'art. 15 al. 1 de la Loi sur l'Energie, les bâtiments du PLQ les Sciers devront être construits de façon à ne consommer au maximum que 80% des besoins de chaleur $Q_{h,li}$ définis par la norme SIA 380/1 présentés ci-dessus. Par conséquent, **les besoins de chaleur effectifs estimés pour le PLQ Les Sciers s'élèvent à environ 1'850 MWh/an.**

2.2.2 Besoins de chaleur pour l'Eau chaude sanitaire (ECS)

Le calcul des besoins de chaleur pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire a été réalisé selon le chapitre 4.3 de la norme SIA 380/1 :2009. En ce qui concerne les surfaces d'activités prévues, le PLQ ne précisant pas par définition d'affectation détaillée pour ces espaces, l'hypothèse de répartition prise en compte dans le présent calcul est la suivante :

$$SRE_{\text{activités}} = \frac{1}{2} * SRE_{\text{administration}} + \frac{1}{4} SRE_{\text{commerces}} + \frac{1}{4} SRE_{\text{restauration}}$$

On obtient donc un besoin de chaleur pour l'eau chaude sanitaire Q_{ww} pour les activités de 70 [MJ/m2/an], alors que cette valeur est de 75 [MJ/m2/an] pour les surfaces de logement collectif. Sur cette base, **les besoins de chaleur pour l'eau chaude sanitaire pour la totalité du PLQ s'élèvent à 1'390 MWh/an**, soit en moyenne 21 [kWh/m² SRE/an]. Les calculs détaillés des besoins de chaleur pour le chauffage ainsi que de l'eau chaude sanitaire sont donnés en annexe n°2, et présentés sous forme de synthèse pour les différentes étapes d'urbanisation dans le tableau ci-après :

Calcul des besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS pour le PLQ Les Sciers			
Horizon de construction	SBP construite cumulée [m2]	Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS selon SIA 380/1 [MWh/an]	Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS à respecter selon art 12 al. 2 let. a REn [MWh/an]
2015	47'500	2'340	2'090
2016	67'500	3'410	2'990
2020	74'243	3'700	3'240

Tableau 3 : Calcul des besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS pour le PLQ Les Sciers

2.2.3 Besoins d'électricité du PLQ

Les besoins d'électricité du PLQ Les Sciers devront respecter l'art. 12B, al. 2 let. c du règlement d'application de la loi sur l'énergie, qui stipule que : « *les valeurs cibles relatives à la demande globale en énergie définies par la norme SIA 380/4 sont respectées pour la ventilation/climatisation et l'éclairage* ».

En prenant en compte cette exigence légale, l'évaluation des besoins d'électricité du PLQ Les Sciers est donnée dans le tableau ci-après :

Besoins d'électricité pour le PLQ les Sciers									
Horizon de construction	SRE construite cumulée logements [m2]	SRE construite cumulée activités [m2]	Besoin d'électricité pour l'éclairage, (valeur-cible) [KWh/m2/an]		Besoin d'électricité pour la ventilation (valeur-cible) [KWh/m2/an]		Besoin d'électricité pour les équipements (valeur limite) [KWh/m2/an]		Besoin total d'électricité du PLQ [MWh/an]
			logement	activités	logement	activités	logement	activités	
2015	39'430	2'790	17.6	12.1	0.8	3.4	12.6	12.5	1'296
2016	57'480	2'790	17.6	12.1	0.8	3.4	12.6	12.5	1'853
2020	63'580	3'240	17.6	12.1	0.8	3.4	12.6	12.5	2'054

Tableau 4 : Evaluation des besoins d'électricité du PLQ les Sciers en fonction des horizons d'urbanisation

Ainsi, **les besoins totaux d'électricité du PLQ Les Sciers à l'horizon final d'urbanisation s'élèvent à environ 2'050 MWh/an.**

2.2.4 Pourcentage minimal d'approvisionnement en énergies renouvelables

La construction de bâtiments au standard HPE implique le respect de deux exigences quant au pourcentage minimum d'approvisionnement énergétique par des sources renouvelables, stipulées dans l'art. 12B al 2 let. b du REn et l'art 15 al 2 de la Len :

- « La part d'énergie non renouvelable pour couvrir les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire est inférieure ou égale à 60% des besoins admissibles de chaleur définis par la norme SIA 380/1 » art 12B al 2 let c REn
- « Tout nouveau bâtiment ou toute extension d'un bâtiment existant sont en principe équipés de capteurs solaires thermiques, lesquels couvrent au minimum 30% des besoins de chaleur admissibles pour l'eau chaude sanitaire. Le règlement prévoit des exceptions, notamment lorsque ces besoins sont couverts par d'autres énergies renouvelables, ou en cas de toiture mal orientée, de locaux inoccupés pendant l'été ou de faible besoin en eau chaude sanitaire en raison notamment de l'affectation de l'immeuble. ».art. 15 al 2 LEN

En prenant en compte ces éléments, le calcul de la part minimale d'énergies renouvelables pour le PLQ Les Sciers est donné dans le tableau ci-après :

Calcul de la part minimale d'énergies renouvelables pour le PLQ Les Sciers						
Horizon de construction	SBP construite cumulée [m2]	Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS selon SIA 380/1 [MWh/an]	Besoins de chaleur pour le chauffage et l'ECS à respecter selon art 12 al. 2 let. a REn [MWh/an]	Part maximale d'énergie non renouvelable à respecter selon 2 al. 2 let. b REn [MWh/an]	Part minimale d'énergie renouvelable à respecter selon art 12 al 2 let. b Ren [MWh/an]	Part minimale d'énergie renouvelable à respecter selon art 15 al 2 Ren [MWh/an]
2015	47'500	2'340	2'090	1'400	690	270
2016	67'500	3'410	2'990	2'050	940	380
2020	74'243	3'700	3'240	2'220	1'020	420

Tableau 5 : Calcul de la part minimale d'énergies renouvelables pour le PLQ les Sciers en fonction des horizons d'urbanisation

Ainsi, la part minimale d'énergie renouvelable permettant de satisfaire aux conditions fixées par la loi s'élève à 31% des besoins totaux de chaleur (chauffage + ECS), soit 1'020 MWh/an à l'horizon d'urbanisation 2020.

2.3 Infrastructures énergétiques existantes et projetées

Le périmètre du PLQ Les Sciers s'inscrit dans une zone partiellement urbanisée, qui présente un certain nombre d'opportunités au niveau de synergies à valoriser quant à la mise en place de systèmes énergétiques en réseau. La figure ci-après présente les infrastructures énergétiques existantes et projetées d'importance autour du PLQ Les Sciers :

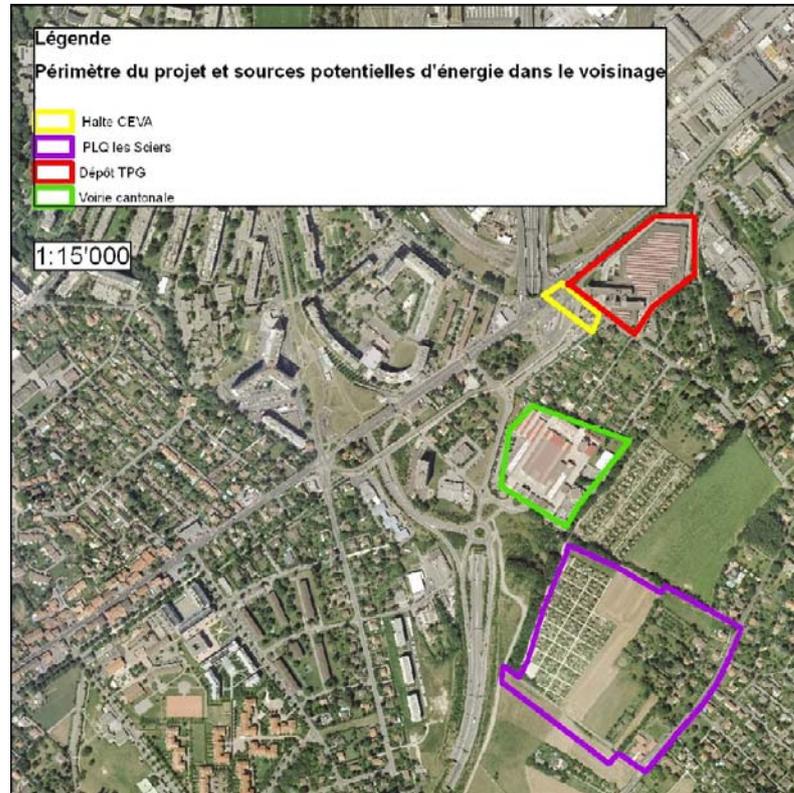


Figure 5 : Infrastructures énergétiques voisines du PLQ les Sciers

2.3.1 Halte CEVA

La Halte CEVA de Carouge - Bachet se situe à environ 700 m du PLQ Les Sciers en suivant les voiries existantes. Le projet CEVA, le Service cantonal de l'Energie et les Services Industriels de Genève (SIG) ont développé pour cette infrastructure un projet de récupération de la chaleur par l'installation de d'échangeurs de chaleur dans les murs et fondations de l'ouvrage,

Selon les informations transmises par les SIG, le potentiel de production de chaleur à partir de ces géostructures s'élève à 4'100 MWh/an. L'horizon de mise en service de cette infrastructure est lié au CEVA et devrait donc se situer en 2020. En considérant le fait que le PLQ La Chapelle prévoit la construction de 65'700 m² de SBP, ainsi qu'une répartition de l'énergie produite par les géostructures de la halte CEVA du Bachet au prorata de la SBP construite, on peut évaluer la part de l'énergie produite par cette infrastructure qui pourra être effectivement utilisée pour le PLQ les Sciers à 53%, soit 2'175 MWh/an.

2.3.2 Chaufferies du dépôt TPG et de la voirie cantonale

Ces deux sites présentent des similitudes au niveau de leur mode de production de chaleur qui provient de la combustion de gaz. De plus, les chaudières installées dans les deux sites possèdent une réserve de puissance thermique inexploitée, celles-ci étant surdimensionnées par rapport aux besoins de chaleur spécifiques de ces deux sites.

Ainsi, la réserve de puissance de la chaufferie du dépôt TPG est évaluée à 4 MW, selon le rapport du bureau Robert Aerni sur le sujet¹, et celle de la voirie cantonale à 750 kW, selon les informations fournies par l'Office des Bâtiments de l'Etat de Genève.

2.4 Rôle des acteurs concernés

Au vu des infrastructures énergétiques existantes et projetées, ainsi que des projets d'urbanisation connexes, on peut établir le tableau de synthèse suivant relatif aux des acteurs concernés à leur rôle :

Acteur	Rôle général pour le PLQ Les Sciers	Rôle particulier quant au concept énergétique
Fondation Berthe Bonna-Rapin	Constructeur PLQ La Chapelle	Validation et financement du concept énergétique
CFPI, Fondation privée HLM	Constructeur PLQ La Chapelle	Validation et financement du concept énergétique
Futurs constructeurs PLQ Les Sciers	Constructeur PLQ Les Sciers	Validation et financement du concept énergétique
Etat de Genève - DGAT	Création des conditions-cadre du développement du PLQ	Coordination administrative des acteurs concernés
Commune de Plan-les Ouates	Création des conditions-cadre du développement du PLQ	Pas de rôle particulier déterminant
Services industriels de Genève (SIG)	Développeur des réseaux de fluides	Développement et pilotage technique et financier du projet énergétique, préfinancement de l'infrastructure
Etat de Genève - Voirie cantonale	Pas de rôle particulier	Accord et coordination pour la mise à disposition et accès à la chaufferie existante
Transports publics genevois	Pas de rôle particulier	Accord et coordination pour la mise à disposition et accès à la chaufferie existante
Projet CEVA	Pas de rôle particulier	Coordination pour la compatibilité technique des géostructures CEVA avec le concept énergétique La Chapelle - les Sciers

Tableau 6 : Tableau de synthèse des acteurs du concept énergétique et de leur rôle

Le nombre important d'acteurs a déjà nécessité un travail de coordination important, pour l'instant assuré par l'Etat de Genève – DGAT. Cet important travail devra être poursuivi par les SIG lors des étapes ultérieures de développement du concept énergétique territorial général « La Chapelle – les Sciers »..

2.5 Synthèse de l'état des lieux

L'état des lieux présenté dans le présent chapitre a permis de mettre en évidence les points suivants à prendre en compte dans le cadre de l'établissement du concept énergétique territorial du PLQ Les Sciers :

- Le besoin de chaleur pour le chauffage et l'ECS de la totalité du PLQ s'élève à 3'240 MWh/an ;
- Le pourcentage d'énergie renouvelable à fournir doit représenter au minimum 31% des besoins totaux, soit 1'020 MWh/an ;
- La réalisation d'une centrale de production de chaleur à base de bois n'est pas envisageable sur le périmètre au vue de l'analyse présentée au paragraphe 2.1.1 ;
- La réalisation de sondes géothermiques n'est pas envisageable sur le périmètre ;
- Deux chaufferies de production de chaleur à partir de gaz (Voirie cantonale et dépôt TPG) disposent de réserves de puissance qui pourraient être utilisées pour le PLQ Les Sciers ;
- La mise en œuvre d'une centrale de pompes à chaleur récupérant la chaleur de l'air ambiant de la halte CEVA du Bachet est prévue et représente une production annuelle de 4'100 MWh disponibles en 2020 ;

¹ Robert Aerni Ingénieur SA, « Etude et stratégie énergétique pour le quartier de La Chapelle-Les-Sciers », novembre 2004

- La pose de panneaux solaires est possible et représente la seule ressource d'énergies renouvelables disponible à court terme sur le périmètre.

3. Propositions et analyse de stratégies énergétiques locales

Au vu des éléments présentés, il s'avère que les possibilités d'approvisionnement en énergie renouvelable sont relativement faibles pour le PLQ Les Sciers, notamment pour les premiers horizons d'urbanisation.

Dans ce contexte, et au vu du cadre légal en vigueur, les acteurs concernés ont convergé vers un concept énergétique territorial établi à l'échelle du PDQ « La Chapelle – Les Sciers » qui a été entériné lors d'une séance tenue à la DGAT le 23 septembre 2010, décrit ci-dessous.

Ce concept prévoit la création d'un réseau de chauffage à distance pour l'ensemble des constructions des PLQ « La Chapelle » et « Les Sciers », développé par les SIG. L'approvisionnement de ce réseau sera mixte et évolutif selon le plan de phasage suivant :

- **2012 – 2015** : Panneaux solaires (31%) + chaufferie voisine à gaz (Voirie cantonale, 69%)
- **2015 – 2020** : Panneaux solaires (31%) + chaufferies voisines à gaz (Voirie cantonale + TPG ; 69%)
- **Horizon 2020** : Panneaux solaires (31%) + PAC géostructures CEVA (55%) +chaufferies voisines à gaz ou géothermie profonde (14%)

Ce concept va notamment dans le sens de l'art. 22 de la loi sur l'énergie qui concerne les réseaux énergétiques et raccordements. Cet article donne les compétences au Conseil d'Etat d'imposer le raccordement de constructions neuves à des réseaux de chauffage à distance, si ces raccordements constituent une solution d'utilisation rationnelle de l'énergie économiquement proportionnelle à d'autres solutions d'approvisionnement décentralisé. De cette manière, le concept énergétique territorial proposé pour le PLQ les Sciers est compatible avec un approvisionnement par une centrale chaleur-force alimentée à partir de ressources géothermiques profondes dans le cas de la réalisation d'une telle infrastructre comme évoqué au chapitre 2.1 du présent rapport.

Le concept proposé permettra donc à terme d'assurer au minimum 86% des besoins en énergie du périmètre élargi – *a fortiori* du PLQ les Sciers à partir d'énergies renouvelables, et de garantir une fourniture d'énergie renouvelable à hauteur de 31% au fur et à mesure des étapes de construction. Afin de remplir cette exigence, l'installation de panneaux solaires thermiques sur une surface nette (ombres portées comprises) correspondant à 29% des surfaces de toitures prévues est nécessaire pour les trois étapes de mise en œuvre des PLQ planifiés. Le solde des besoins thermiques sera fourni aux horizons intermédiaires 2015 et 2016 par les chaufferies à gaz voisines existantes. Sur cette base, le concept énergétique territorial proposé est conforme aux exigences légales en vigueur, et la structure énergétique de l'approvisionnement du PLQ Les Sciers est résumée dans la figure ci-après, en prenant en compte les données transmises par les SIG – Division Ingénierie de projets :

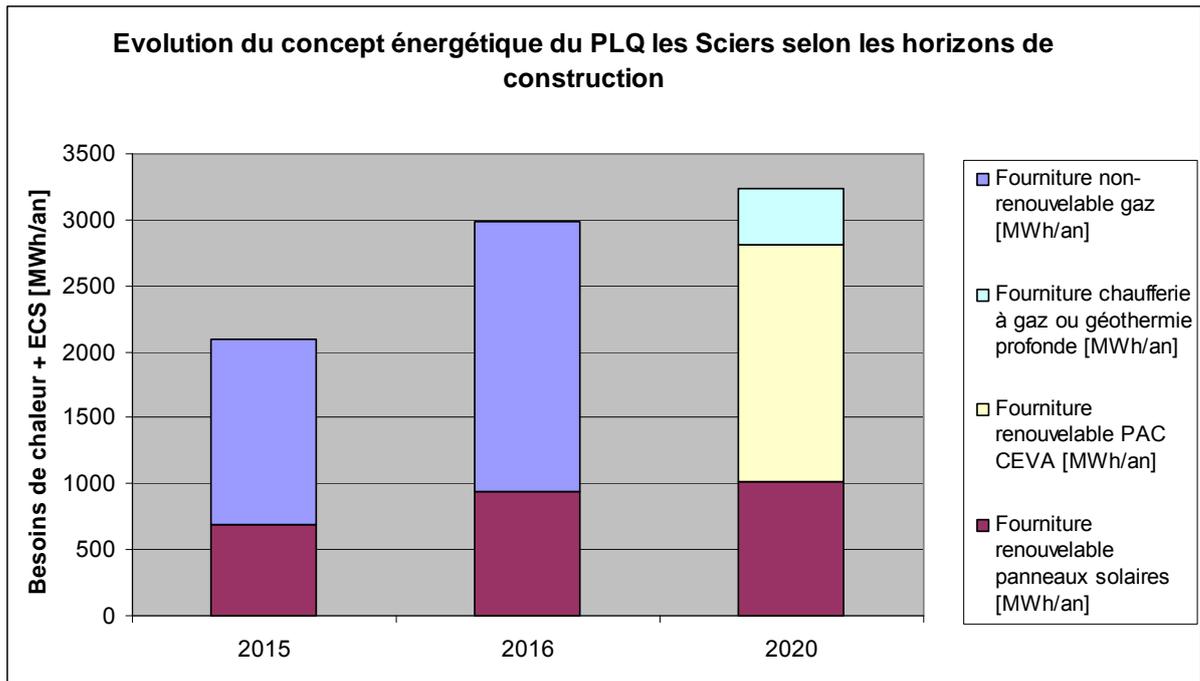


Figure 6 : Evolution du concept énergétique du PLQ les Sciers selon les horizons de construction

Pour le périmètre du PDQ « La Chapelle – Les Sciers », l'évolution du concept en fonction des étapes planifiées de réalisation des immeubles projetés est donné dans la figure ci-après :

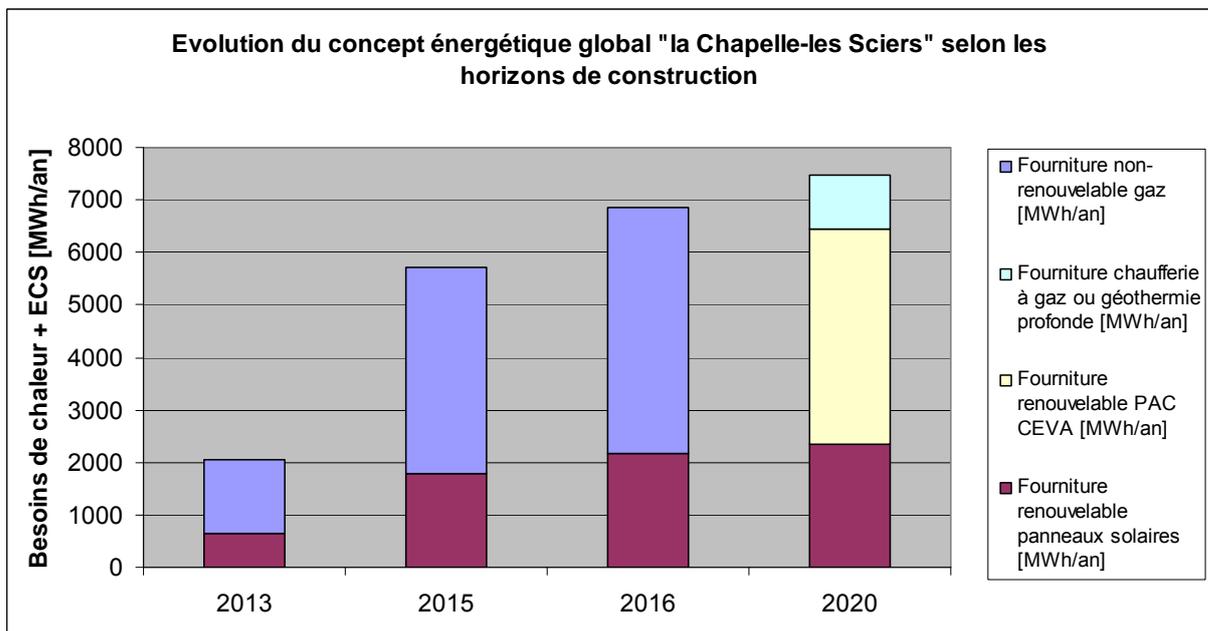


Figure 7 : Evolution du concept énergétique global « La Chapelle – les Sciers » selon les horizons de construction

En ce qui concerne les puissances, les besoins, disponibilités et puissances supplémentaires à installer en fonction de différents horizons de construction sont donnés dans le tableau ci-après : L'estimation des besoins de puissance a été faite en considérant un prédimensionnement basé sur la situation la plus critique, soit un matin froid d'hiver sans apport de puissance par les panneaux solaires.

Evolution des besoins de puissance pour le PDQ La Chapelle - les Sciers					
Horizon	Estimation du besoin de puissance [MW]	Réserve de puissance Voirie cantonale [MW]	Réserve de puissance dépôt TPG [MW]	Puissance disponible PAC de la halte CEVA de Carouge-Bachet [MW]	Puissance supplémentaire chaudières à gaz à installer [MW]
2013	1.57	0.75	non-connecté	non-connecté	0.82
2015	4.40	0.75	non-connecté	non-connecté	3.65
2016	5.27	0.75	4	non-connecté	0.52
2020	5.75	0.75	4	0.63	0.37

Tableau 7 : Evolution des besoins de puissance pour le PDQ La Chapelle – les Sciers

On constate donc que les réserves disponibles actuellement sont insuffisantes pour satisfaire aux besoins de l'ensemble du PDQ. Par conséquent afin de pallier à ce déficit, il sera nécessaire d'augmenter la puissance des chaufferies de la Voirie cantonale et du dépôt TPG au fur et à mesure du développement du quartier. Dans cette optique, les SIG travaillent actuellement sur un projet de remplacement des chaudières de la Voirie cantonale en collaboration avec cette dernière, et entament également une démarche similaire avec les TPG de façon à combler le déficit de puissance mis en évidence dans le présent chapitre.

Enfin, il faut relever le fait qu'une condition importante permettant de valider le principe de la mise en œuvre du concept énergétique proposé, à savoir la proportionnalité économique des coûts induits par ce concept par rapport à un concept de chaudières individuelles a été discutée entre les SIG, l'Etat de Genève et les constructeurs du projet de la Chapelle lors d'une séance tenue au DCTI le 23 septembre 2010. Les calculs économiques présentés et les négociations qui s'en sont suivies ont permis d'exclure une disproportionnalité des coûts du concept énergétique proposé. Par conséquent ce concept pourra effectivement être mis en œuvre dès les premières étapes de construction.

4. Synthèse des orientations et des recommandations pour les acteurs concernés

Le présent rapport a permis de déterminer la consommation énergétique annuelle attendue pour le quartier des Sciers, qui s'élève donc à 3'240 MWh/an, dont 1'390 MWh/an pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire en ce qui concerne les besoins thermiques.

La part des besoins thermiques devant être assurés par des sources d'énergie renouvelables de façon à atteindre les exigences légales s'élève au minimum à 31% des besoins de chaleur totaux du PLQ, soit 1'020 MWh/an. Cette exigence pourra être atteinte par l'installation de 2'040 m² de panneaux solaires à l'horizon final d'urbanisation. Ceci représente pour chaque immeuble à construire une utilisation nette d'environ 29% de la toiture dévolue à cet effet.

L'option prise conjointement par les différents acteurs du projet de développer un réseau de chauffage à distance permettra en outre de connecter à l'horizon 2020 les quartiers de la Chapelle et des Sciers à la future centrale de pompes à chaleur de la halte CEVA de Carouge - Bachet, portant le pourcentage de fourniture des deux quartiers en énergie renouvelable à 86%. De plus, cette option ouvre la possibilité d'un raccordement futur à une éventuelle centrale chaleur-force alimentée par géothermie profonde qui pourrait voir le jour dans le quartier de la Praille. Cependant, il sera nécessaire d'augmenter la puissance des chaufferies de la Voirie cantonale et du dépôt TPG du Bachet de façon à pouvoir répondre aux besoins de l'ensemble du quartier pour les différents horizons de construction.

Enfin, la proportionnalité économique du concept préconisé par rapport à des solutions décentralisées a pu être démontrée, validant ainsi la faisabilité de ce concept.

La réalisation du concept énergétique territorial proposé implique une coordination des acteurs concernés, dont les tâches relatives à la mise en œuvre de l'infrastructure énergétique est donnée dans le paragraphe 2.4.

En particulier, il reviendra aux Services Industriels de Genève de piloter ce projet sur les plans technique et financier, en étroite collaboration avec les constructeurs des immeubles. La question du financement des panneaux solaires thermiques devra notamment être définie dans les prochaines étapes d'avancement du projet. Deux modèles de financement peuvent être envisagés : soit les surfaces de toitures sont mises à disposition ou louées par les constructeurs aux SIG, qui seront alors Maître d'Ouvrage de ces panneaux et bénéficieront de la vente de l'énergie produite par cette infrastructure ou la Maîtrise d'Ouvrage et le financement des panneaux solaires est assurée par les constructeurs des immeubles qui pourront par conséquent bénéficier eux-mêmes des produits de la vente de cette énergie.

Les services cantonaux concernés du DCTI ainsi que le Service cantonal de l'Energie devront quant eux elle veiller à ce que la structure administrative permettant de lier les parties qui réaliseront le concept énergétique proposé soit effectivement mise en place dans les prochaines étapes du projet.

CSD INGENIEURS SA

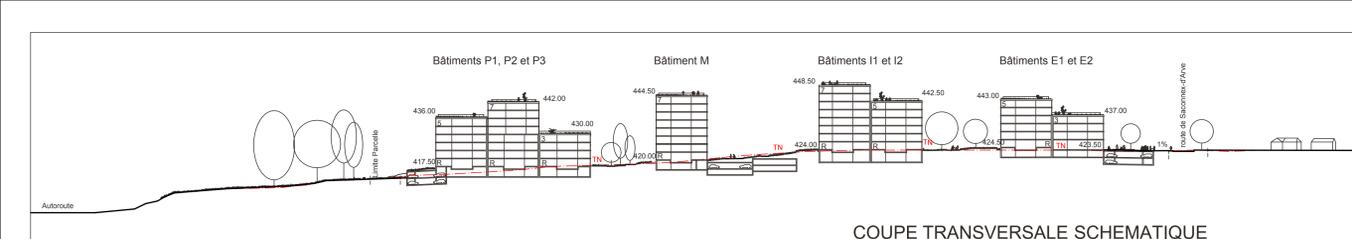
Eric Säuberli

e.r. David Simonnin

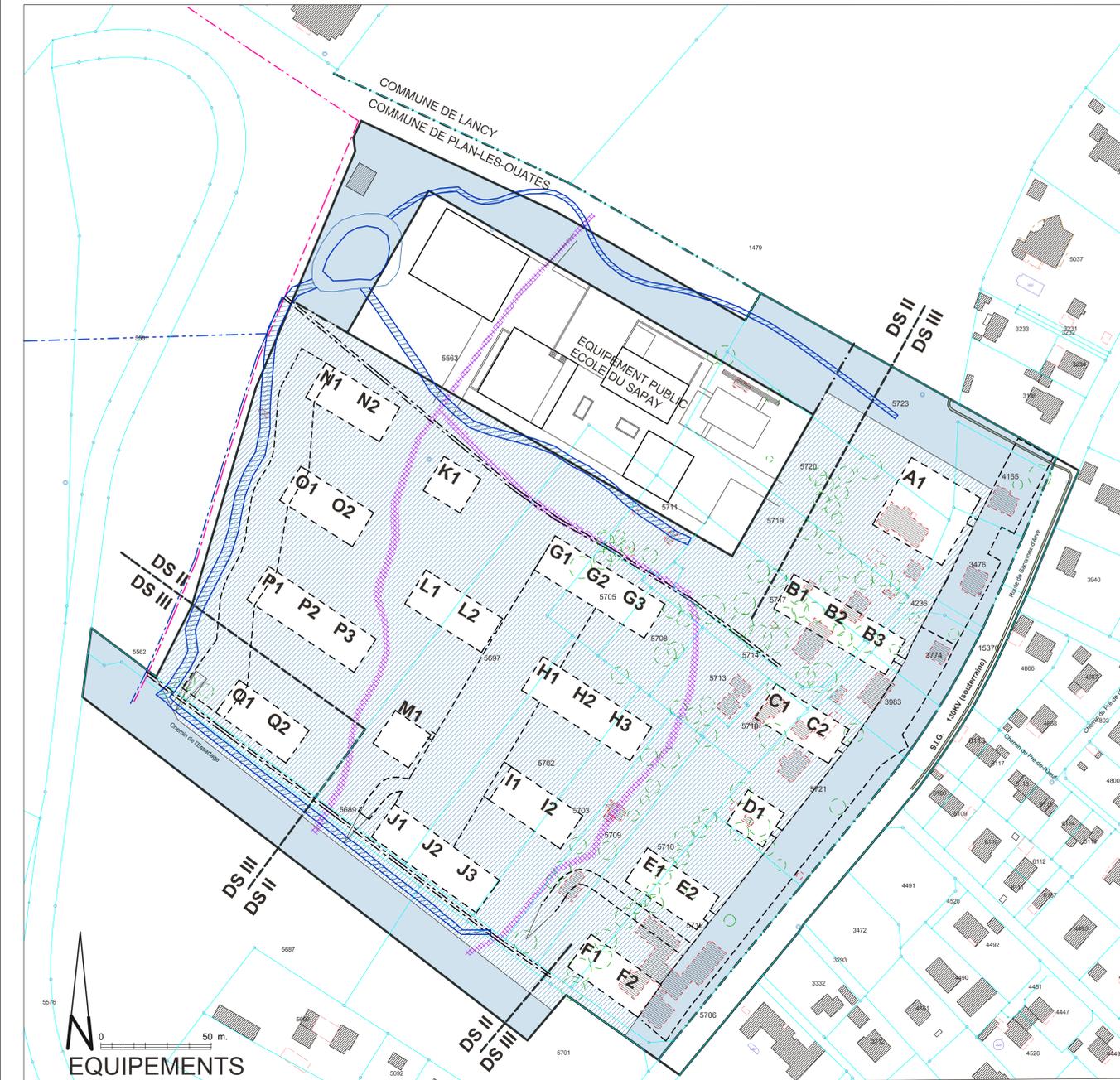
Carouge, 23 juin 2011

W:\Mandats\GE1144 - Les Sciers\Energie\GE1144 - Rapport concept énergétique_new version 2.doc

ANNEXE 1
PLAN DU PLQ N°29'732 « LES SCIERS »



COUPE TRANSVERSALE SCHEMATIQUE



EQUIPEMENTS

Tableau de répartition des droits à bâtir

N° Parcelle	Surf. parcelle en 2013	SBP Totale	Bâtiments
4326	4326 m ²	4326 m ²	G, H
5889	1386 m ²	1294 m ²	G, H
5702	4903 m ²	4576 m ²	G, H, C2
5703	2318 m ²	2163 m ²	G, H
5705	1187 m ²	1108 m ²	G, H
5706	441 m ²	1058 m ²	G, H
5711	783 m ²	731 m ²	G, H
5713	1363 m ²	1272 m ²	G, H
5714	720 m ²	672 m ²	G, H
5717	2710 m ²	2529 m ²	48%K
5774	1187 m ²	1058 m ²	18%K
3983	1164 m ²	1086 m ²	18%K
5719	1639 m ²	1530 m ²	L, N, O, P
3476	1433 m ²	1337 m ²	L, N, O, P
4185	1358 m ²	1267 m ²	L, N, O, P
5720	2456 m ²	2324 m ²	A
5723	2574 m ²	2409 m ²	A
5718	909 m ²	848 m ²	C1, D1
5721	3625 m ²	3383 m ²	C1, D1
5710	2836 m ²	2647 m ²	E, F
5709	2281 m ²	2129 m ²	E, F
5712	5025 m ²	4890 m ²	E, F, Q1
5687	8752 m ²	8188 m ²	I, J
5687	4305 m ²	4018 m ²	I, J, 67%M
5701	2089 m ²	1950 m ²	75%K
5683	2084 m ²	1959 m ²	28%K, L, M, N, O, Q2, 18%K
TOTAL	74243 m ²	74243 m ²	

Tableau des éléments de base du programme d'équipement

Bâtiments	gabari	surf. rez.	surf. étages	surface	surf totale	
A1	R+3	1260 m ²	3420 m ²	4680 m ²	4'680 m ²	A
B1	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²		B
B2	R+5	252 m ²	1700 m ²	1'952 m ²		B
B3	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	5'842 m ²	B
C1	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²		C
C2	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	3'890 m ²	C
D1	R+3	237 m ²	1020 m ²	1'257 m ²	1'257 m ²	D
E1	R+5	205 m ²	1700 m ²	1'905 m ²		E
E2	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	3'210 m ²	E
F1	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²		F
F2	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	3'890 m ²	F
G1	R+5	285 m ²	1700 m ²	1'985 m ²		G
G2	R+7	190 m ²	2380 m ²	2'570 m ²		G
G3	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	5'860 m ²	G
H1	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²		H
H2	R+5	190 m ²	1700 m ²	1'890 m ²		H
H3	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²	5'860 m ²	H
I1	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²		I
I2	R+5	285 m ²	1700 m ²	1'985 m ²	4'570 m ²	I
J1	R+5	285 m ²	1700 m ²	1'985 m ²		J
J2	R+7	190 m ²	2380 m ²	2'570 m ²		J
J3	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	5'860 m ²	J
K1	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²	2'585 m ²	K
L1	R+5	205 m ²	1700 m ²	1'905 m ²		L
L2	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²	4'570 m ²	L
M1	R+7	237 m ²	2380 m ²	2'617 m ²	2'617 m ²	M
N1	R+5	205 m ²	1700 m ²	1'905 m ²		N
N2	R+7	285 m ²	2380 m ²	2'665 m ²	4'570 m ²	N
O1	R+5	285 m ²	1700 m ²	1'985 m ²		O
O2	R+7	205 m ²	2380 m ²	2'585 m ²	4'570 m ²	O
P1	R+5	205 m ²	1700 m ²	1'905 m ²		P
P2	R+7	252 m ²	2380 m ²	2'632 m ²		P
P3	R+3	285 m ²	1020 m ²	1'305 m ²	5'842 m ²	P
Q1	R+5	205 m ²	1700 m ²	1'905 m ²		Q
Q2	R+7	285 m ²	2380 m ²	2'665 m ²	4'570 m ²	Q
TOTAL SBP					74'243 m ²	

ELEMENTS DE BASE DU PROGRAMME D'EQUIPEMENT (art. 3, al. 2 & 3, LGZD)
Les éléments de base du programme d'équipement (art.3, al.2, LGZD)
 Un emplacement pour un poste de transformation devra être réservé d'entente avec les Services Industriels de Genève
 Emprise maximale de la cession gratuite au domaine public communal pour permettre la création de la coulée verte, de l'esplanade et du chemin de l'Essartage
 L'assiette précise de la cession sera déterminée lors du dépôt des requêtes en autorisation de construire concernées

Servitude d'usage public
 Réserve sur fonds privés et publics au profit des SIG, pour le chauffage à distance et les alimentations eau, gaz et électricité
 Réseau secondaire existant "eaux polluées"
 Réseau secondaire existant "eaux non polluées"
 Réseau secondaire planifié "eaux polluées" DD 103736
 Réseau secondaire planifié "eaux non polluées" DD 103736
 Réseau collectif privé planifié "eaux polluées"
 Réseau collectif privé planifié "eaux non polluées"
 Emprise réservée pour l'implantation des fossés d'évacuation à ciel ouvert avec berges naturelles
 Emprise réservée pour l'implantation d'un ouvrage de gestion à ciel ouvert "collectif privé" Mise en charge de l'ouvrage de gestion lors de plus de décennale (tr=1m)

Les eaux polluées et les eaux non polluées collectées par les drainages, provenant de l'ensemble du PLQ, seront raccordées en système séparatif aux collecteurs appropriés du système public d'assainissement des eaux à mettre en œuvre par la Ville de Plan-Les-Ouates (DD 103736), par l'intermédiaire des futurs équipements collectifs privés, conformément aux conclusions du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux à ciel ouvert (GECO) édité par le bureau SD Ingénierie.

Les eaux de ruissellement non polluées provenant de l'ensemble du PLQ seront raccordées aux collecteurs appropriés du système public d'assainissement des eaux à mettre en œuvre par la Ville de Plan-Les-Ouates (DD 103736), par l'intermédiaire du futur système d'évacuation à ciel ouvert (fossés principaux), conformément aux conclusions du GECO.

Pour l'évacuation des eaux non polluées, le débit de restitution des toitures doit être en adéquation avec la contrainte de rejet retenue pour le dimensionnement t de l'ouvrage de gestion à ciel ouvert (toitures végétalisées - coefficient de ruissellement ? = 0,65), dans le cadre du GECO.

Les requérants devront s'engager par écrit auprès de la Ville de Plan-Les-Ouates, pour leur participation au financement de s'équipements "collectifs privés" d'assainissement des eaux prévus pour desservir le périmètre, conformément à l'art. 27, alinéa 4, du règlement d'exécution de la loi sur les eaux du 15 mars 2006 (L 2 05.01).

ELEMENTS FIGURANT A TITRE INDICATIF (art.3, al.3, LGZD)

	Arbres à abattre		Bâtiments à démolir
--	------------------	--	---------------------

Bâtiments gabari altitudes entrées altitude max

Bâtiments	gabari	altitudes entrées	altitude max
A1	R+3	423.50	437.00
B1	R+7	424.00	449.50
B2	R+5	424.00	443.50
B3	R+3	424.00	437.50
C1	R+7	424.00	449.50
C2	R+3	424.00	437.50
D1	R+3	423.50	437.00
E1	R+5	423.50	443.00
E2	R+3	423.50	437.00
F1	R+7	423.00	448.50
F2	R+3	423.00	436.50
G1	R+5	421.50	441.00
G2	R+7	421.50	447.00
G3	R+3	421.50	435.00
H1	R+3	423.50	437.00
H2	R+5	423.50	443.00
H3	R+7	423.50	449.00
I1	R+7	423.00	448.50
I2	R+5	423.00	442.50
J1	R+5	421.50	441.00
J2	R+7	421.50	447.00
J3	R+3	421.50	435.00
K1	R+7	419.00	444.50
L1	R+5	420.00	439.50
L2	R+7	420.00	445.50
M1	R+7	419.00	444.50
N1	R+5	415.50	435.00
N2	R+7	415.50	441.00
O1	R+5	416.00	436.50
O2	R+7	416.00	441.50
P1	R+5	416.50	436.00
P2	R+7	416.50	442.00
P3	R+3	416.50	430.00
Q1	R+5	415.50	435.00
Q2	R+7	415.50	441.00

suite AMENAGEMENT (selon article 3, alinéa 1, LGZD)
 Les toitures plates seront pour moitié accessibles aux habitants tandis que l'autre moitié devra être végétalisée pour créer des milieux de substitution. Leur conception devra être soumise à la DGNP lors des demandes en autorisation de construire.
 Les espaces libres de construction doivent rester non bâtis.
 Les aménagements extérieurs destinés à respecter le PAP 1ère étape, partie intégrante du PLQ.
 Les plantations et les aménagements extérieurs seront à la charge des constructeurs.
 La typologie des bâtiments N1, N2, O1, O2, P1, P2 devra tenir compte, pour certains étages, de l'exposition au bruit. Des dispositions constructives seront prises pour les façades, conformément aux articles 31 et 32 de l'Ordonnance fédérale pour la protection contre le bruit du 15 décembre 1986.
 Les mesures de protection contre le bruit prévues par le RIE étape 1 et qui porte sur les terrains compris dans le périmètre du PLQ devront être respectées.
 La mise en œuvre des autorisations de construire est subordonnée à l'assainissement préalable ou simultané des routes de Saconnex-d'Arve, voirie communale, et de la route de La Chapelle, voirie cantonale.
 Les mesures de protection de l'autoroute (page 52 RIE) sont à la charge de l'ensemble des constructeurs, coût estimé à 2 millions en février 2011, soit une taxe de 26.95 CHF par m² de SBP.
 La construction de cette protection sera pilotée par le DCTI lors de la réalisation des immeubles N, O, P et Q.
 L'aménagement de la route de Saconnex-d'Arve est destiné à titre indicatif.
 La haute performance énergétique, reconnue comme telle par le service compétent, d'une construction prévue par un plan localisé de quartier constitue un motif d'intérêt général justifiant que le projet de construction s'écarte de ce plan.
 Dans cette hypothèse, la surface de plancher constructible peut excéder de 10% au maximum celle qui résulterait de la stricte application du plan.



AMENAGEMENT

AMENAGEMENT (selon article 3, alinéa 1, LGZD)
 Périmètre de validité du plan
 Degré de sensibilité : OPB I et III
 Bâtiments déterminés pour la répartition des droits à bâtir
 Bâtiments prévus avec le nombre de niveaux
 Le niveau des entrées ainsi que l'altitude maximale de la dernière dalle de l'étage plein sont indiqués sur le tableau figurant sur le plan
 Périmètre d'implantation des constructions projetées
 Périmètre d'évaluation
 Affectation : logements, excepté le rez des bâtiments A, B1, B2, B3, C2, D1, E2, F2, Q1 et Q2 qui sont affectés à des activités/commerces
 Bâtiment existant transformé en équipement public
 Limite d'emprise des constructions en sous-sol
 Engazonnement et plantations: en pleine terre/ sur dalle
 Courbes de niveaux projetées
 Courbes de niveaux existantes
 Accès bâtiment, accès au parking en sous-sol indicatif selon phasage
 Accès service du feu, secours et camions de démantèlement
 Arbres et cordons boisés existants maintenus
 Arbres à planter
 sol perméable
 Place de jeux
 Espace public, Esplanade, traitement minéral du sol
 L'accès des véhicules motorisés est strictement limité à l'esplanade
 Déchetterie accessible aux camions (emplacement indicatif)
 abri vélo sécurisé
 stationnement voitures et vélos

NOTE:
 Surface brute de plancher (SBP) est fixée à : 74'243m² dont
 3'584 m² de SBP destinée aux commerces et activités
 70'659 m² de SBP de logements
 l'indice d'utilisation (IUS) est de 0.93
 Stationnement voitures: TOTAL 915 places réparties comme suit:
 707 places destinées aux logements situés en sous-sol
 3 places destinées à l'auto-partage situées le long du chemin de l'Essartage et sous la place publique
 89 places visiteurs logements situées en surface le long du chemin de l'Essartage et sous la place publique
 3 places dépose-minute pour l'école dont 1 place handicapé sur la place publique
 9 places enseignants situés en sous-sol
 87 places destinées aux activités et aux commerces situés en sous-sol, sous la place publique
 77 places de stationnement dont 2 places handicapés pour les équipements publics (piscine, s de gym)
 Le nombre de places de parc pour des voitures destinées à l'auto-partage pourra être augmenté en fonction de la demande, en remplacement de places visiteurs.
 Le nombre des places de stationnement pour les voitures et leur ratio sont fixés en application des art. 5 al 2 et 8 al 2, lettre c, RFSF (RS 5, L 05, 10). Le ratio de 0'10/m² SBP est appliqué à tous les types de logements, comme pour le PLQ N°29591 La Chapelle, adopté le 26 août 2009. Une convention entre tous les propriétaires et les autorités sera signée avant la procédure d'opposition.
 Stationnement vélos: 711 places toutes situées au rez de chaussée des bâtiments dans des locaux sécurisés
 Le niveau des logements situés au rez sera si possible surélevé d'un mètre par rapport à l'altitude du terrain adjacent.
 La directive N°7 de l'Inspection Cantonale du Feu est applicable au périmètre. Les dalles de couverture des garages en sous-sol, ainsi que les voies d'accès des véhicules d'intervention, seront conformes à celle-ci.

Plan localisé de quartier Les Sciers
 Ce PLQ fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE) première étape, au sens de l'article 18a LPE.
 Ce PLQ est accompagné des documents suivants qui complètent les dispositions du règlement type défini selon l'article 3 du règlement d'application de la loi générale sur les zones de développement (L 35.1) et font partie intégrante du PLQ:
 - Schéma directeur de gestion des eaux
 - Concept énergétique territorial (cf art.11 al. 2 de la LEN, du 18 décembre 1986-RSG L 2 30), établi en décembre 2010
 - PAP, plan d'aménagement paysager, daté de décembre 2010

Adopté par le Conseil d'Etat le : _____ Visa : _____ Timbres : _____

Adopté par le Grand Conseil le : _____

Echelle	1 / 1000	Date	13.12.2010	Code GIREC	
Modifications		Dessein	AP	Secteur / Sous-secteur statistique	Code alphabétique
Indice		Date	8 avril 2011	36 - 00 - 051	PLO
Objets	Synthèse enquête technique	Dessein	AP	Code Aménagement (Commune / Quartier)	529
Archives Internes		Plan N°			29 783
CDU					7 1 1 . 5

ANNEXE 2

CALCUL DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DU PLQ

Calcul des besoins énergétiques du PLQ

Bâtiments	Affectations	Gabarits	SBP totale [m2]	SBP logements [m2]	SBP activités [m2]	SRE totale [m2]	SRE logements [m2]	SRE activités [m2]	Facteur de forme: Ath/SRE [-]	Besoins chauffage de SIA 380/1 [kWh/m2/an]	Besoins ECS SIA 380/1 [kWh/m2/an]	Besoins chauffage SIA 380/1 [MWh/an]	Besoins ECS SIA 380/1 [MWh/an]	Besoins thermiques totaux SIA 380/1 [MWh/an]	Besoins de chauffage autorisés HPE (80% besoins SIA 380/1) [MWh/an]	Besoins de chaleur chauffage + ECS HPE [MWh/an]	Part d'énergie non-renouvelable max acceptée HPE [MWh/an]	Part d'énergie renouvelable minumu HPE [MWh/an]	
A	1	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	4'680	3'420	1'260	4'212	3'078	1'134	1.28	37.36	20.46	157.35	86.18	244	126	212	146	66
B	1	Logements	R+7	2'585	2'380	205	2'327	2'142	185	1.16	33.56	20.72	78.08	48.21	126	62	111	76	35
	2	Logements	R+5	1'952	1'700	252	1'757	1'530	227	1.05	32.18	20.65	56.53	36.29	93	45	82	56	26
	3	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285	1'175	918	257	1.54	41.38	20.53	48.60	24.11	73	39	63	44	19
C	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.21	33.79	20.83	78.61	48.47	127	63	111	76	35
	2	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285	1'175	918	257	1.54	41.38	20.53	48.60	24.11	73	39	63	44	19
D	1	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'257	1'020	237	1'131	918	213	1.89	47.28	20.57	53.49	23.27	77	43	66	46	20
E	1	Logements	R+5	1'905	1'905	0	1'715	1'715	0	1.35	36.04	20.83	61.79	35.72	98	49	85	59	27
	2	Rez : Commerces Etages : Logements	R+3	1'305	1'020	285	1'175	918	257	1.54	41.38	20.53	48.60	24.11	73	39	63	44	19
F	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	0.99	30.22	20.83	70.30	48.47	119	56	105	71	33
	2	Logements	R+3	1'305	1'020	285	1'175	918	257	1.54	41.38	20.53	48.60	24.11	73	39	63	44	19
G	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.03	30.88	20.83	55.16	37.22	92	44	81	55	26
	2		R+7	2'570	2'570	0	2'313	2'313	0	1.16	33.01	20.83	76.35	48.19	125	61	109	75	35
	3		R+3	1'305	1'305	0	1'175	1'175	0	1.54	39.13	20.83	45.96	24.47	70	37	61	42	19
H	1	Logements	R+3	1305	1305	0	1174.5	1174.5	0	1.54	39.13	20.83	45.96	24.47	70	37	61	42	19
	2		R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.03	30.88	20.83	55.16	37.22	92	44	81	55	26
	3		R+7	2'570	2'570	0	2'313	2'313	0	1.16	33.01	20.83	76.35	48.19	125	61	109	75	35
I	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.16	32.90	20.83	76.53	48.47	125	61	110	75	35
	2		R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.22	33.98	20.83	60.71	37.22	98	49	86	59	27
J	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.22	33.98	20.83	60.71	37.22	98	49	86	59	27
	2		R+7	2'570	2'570	0	2'313	2'313	0	1.02	30.61	20.83	70.80	48.19	119	57	105	71	33
	3		R+3	1'305	1'305	0	1'175	1'175	0	1.54	39.13	20.83	45.96	24.47	70	37	61	42	19
K	1	Logements	R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.36	36.17	20.83	84.16	48.47	133	67	116	80	36
L	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.22	33.98	20.83	60.71	37.22	98	49	86	59	27
	2	Logements	R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.16	32.90	20.83	76.53	48.47	125	61	110	75	35
M	1	Logements	R+7	2'617	2'617	0	2'355	2'355	0	1.12	32.37	20.83	76.24	49.07	125	61	110	75	35
N	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.22	33.98	20.83	60.71	37.22	98	49	86	59	27
	2		R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.16	32.90	20.83	76.53	48.47	125	61	110	75	35
O	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.22	33.98	20.83	60.71	37.22	98	49	86	59	27
	2		R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.16	32.90	20.83	76.53	48.47	125	61	110	75	35
P	1	Logements	R+5	1'985	1'985	0	1'787	1'787	0	1.29	35.15	20.83	62.79	37.22	100	50	87	60	27
	2		R+7	2'585	2'585	0	2'327	2'327	0	1.21	33.79	20.83	78.61	48.47	127	63	111	76	35
	3		R+3	1'272	1'272	0	1'145	1'145	0	1.28	34.94	20.83	40.00	23.85	64	32	56	38	18
Q	1	Logements	R+5	1'985	1'700	285	1'787	1'530	257	1.22	35.23	20.63	62.94	36.86	100	50	87	60	27
	2		R+7	2'585	2'380	205	2'327	2'142	185	1.16	33.56	20.72	78.08	48.21	126	62	111	76	35
Total PLQ				74'243	70'659	3'584	66'819	63'593	3'226		1'234	727	2'315	1'388	3'702	1'852	3'239	2'221	1'018