

Fiche analytique – Mémoire de Master MUSE

A rendre au secrétariat lors de l'inscription à la soutenance du mémoire

* champs obligatoires

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| AUTEUR* | NOM : Novoa-Herzog | | PRENOM : Rubén | |
| TITRE MEMOIRE* | Analyse et perspectives du futur système énergétique du grand projet urbain « Praille-Acacias-Vernets » | | | |
| NUMERO MEMOIRE | 436 | | | |
| DATE SOUTENANCE | 27 avril 2021 | Salle: zoom | Heure: 16h00 | |
| THEMATIQUE* (AFFILIATION) | Energie | | | |
| VOLEE MUSE* | 2017 | | | |
| TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie) | Bachelier HES-SO en Génie de l'environnement | | | |
| DIRECTION* / EVALUATION | Directeur de mémoire* Dr Pierre Hollmuller | Co-directeur de mémoire* M. Fleury De Oliveira Filho | Nom(s) du ou des juré(s)* - M. Jad Khoury - M. Olivier Nigg - M. Loïc Quiquerez | |
| STAGE (éventuel) | Organisme d'accueil | | Maître de stage | |
| Projet de l'ISE (éventuel) auquel le mémoire est rattaché | | | | |
| Bourse (éventuelle) reçue par l'étudiant | | | | |
| COLLATION* | Nb de pages* 85 | Nb de figures* 36 | Nb de tableaux* 8 | |
| TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION | Systèmes énergétiques | | | |
| MOTS-CLES* (entre 5 et 10) | scénarios prospectifs, évaluation des besoins thermiques, mutualisation énergétique, réseau de chaleur | | | |
| RESUME* (max 1500 car) | <p>Le canton de Genève vise à réduire progressivement les émissions de CO₂ pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour ce faire, une véritable stratégie thermique a été élaborée. Elle consiste notamment à développer et ancrer les réseaux thermiques dans le territoire genevois. L'objectif est de distribuer plus de 1'100 GWh de chaleur et 140 GWh de froid d'ici une décennie avec un taux d'énergies renouvelables et de récupération d'au moins 80% en 2030 et de 100% en 2050.</p> <p>Le grand projet urbain Praille-Acacias-Vernets (PAV) va engendrer une radicale transition territoriale des villes de Genève, Carouge et Lancy puisqu'il devrait permettre d'accueillir à termes quelques 6'000 nouveaux logements et plus de 3'000 nouveaux emplois. Dès lors, la surface de référence énergétique (SRE) devrait passer d'un peu moins d'un million de m² en 2019 à environ 2.7 millions de m² en 2060. À ce jour, les surfaces d'activités du secteur secondaire sont majoritaires au sein du PAV. Néanmoins, d'ici 2060, le PAV devrait être résolument tourné vers les logements et les activités du secteur tertiaire. Une telle transformation dans la structure du bâti va engendrer une importante modification dans les demandes thermiques. Dès lors, il s'agit d'une grande opportunité pour mettre en place à l'échelle de plusieurs quartiers un système énergétique en adéquation avec les objectifs cantonaux de réduction de gaz à effet de serre. Dans ce contexte,</p> | | | |

| | |
|--|---|
| | <p>ce travail vise à analyser les perspectives du futur système énergétique du PAV en se basant sur des scénarios prospectifs modélisés à partir des demandes thermiques horaires estimées.</p> <p>Selon les estimations effectuées dans cette étude, actuellement, les besoins de chaleur au sein du PAV s'élèvent à environ 90 GWh (dont 15% pour la production d'eau chaude sanitaire) et les besoins de froid à 16 GWh (dont 24% pour la climatisation). En 2060, ces besoins devraient passer à plus de 123 GWh pour la chaleur et à plus de 48 GWh pour le froid. En outre, la structure de ces demandes va également évoluer, puisqu'en 2060, la moitié des besoins de chaleur devrait être pour la production d'ECS et près des trois-quarts des besoins de froid pour la climatisation. Cette hétérogénéité des besoins amène à penser que la mutualisation des demandes de chaud et de froid peut être un moyen de réduire les émissions de CO₂.</p> <p>Le comparatif entre quatre scénarios de système énergétique modélisés (production 100% décentralisée ; réseau haute température ; réseau basse température ; et réseau moyenne température) a démontré que l'utilisation d'un réseau basse température ou d'une production 100% décentralisée permettrait d'émettre moins de gaz à effet de serre que dans les autres systèmes énergétiques. En effet, dans ce premier, les émissions de CO₂ s'élèvent en 2060 à environ 3'700 t pour la totalité du PAV ; dans le deuxième, qui modélise l'utilisation de PAC pour la production de chaleur et de machines de froid pour les besoins de refroidissement, les émissions s'élèvent à plus de 4'200 t, contre 28'700 t dans le pire des scénarios (100% chaudières à gaz). De plus, les résultats ont démontré que, malgré la mutualisation des demandes de chaud et de froid dans le scénario du réseau moyenne température, les émissions de CO₂ sont supérieures à celles obtenues dans le scénario d'une production 100% décentralisée. En outre, ils ont également révélé que plus le ratio entre les demandes de froid et les demandes de chaud tend à s'équilibrer, plus l'utilisation d'un réseau basse température est préférable d'un point de vue climatique.</p> <p>L'analyse de sensibilité a permis de soulever qu'en prenant en considération uniquement les rejets de chaleur engendrés par les besoins de froid, l'ajout d'un stockage au réseau ne permettrait pas de diminuer significativement les émissions de CO₂ (entre 1 et 2% en moins).</p> <p>La consommation annuelle d'électricité des différents scénarios prospectifs étudiés varie au niveau du système entre 7.3 GWh et 38.3 GWh. Dès lors, l'intensité carbone du réseau électrique suisse représentera un enjeu de premier ordre pour réussir à atteindre la neutralité carbone.</p> |
| <p>SUMMARY* (en anglais)</p> | <p>The canton of Geneva aims to gradually reduce CO₂ emissions to achieve carbon neutrality by 2050. To achieve this goal, a genuine thermal strategy has been drawn up. In particular, it consists of developing and anchoring heating networks in the Geneva area. The objective is to distribute more than 1'100 GWh of heat and 140 GWh of cold within a decade with a rate of renewable and recovered energy of at least 80% in 2030 and 100% in 2050.</p> <p>The major urban project called Praille-Acacias-Vernets (PAV) will bring about a radical territorial transition in the cities of Geneva, Carouge and Lancy, as it should eventually accommodate some 6'000 new homes and more than 3'000 new jobs. As a result, the energy reference area should increase from just under one million m² in 2019 to around 2.7 million m² in 2060. To date, the majority of the PAV's surface area is used for secondary sector activities. However, by 2060, the PAV should be resolutely turned towards housing and service sector activities. Such a transformation in the structure of the building will lead to a significant change in heating demands. It is therefore a great opportunity to set up an energy system on the scale of several districts that is in line with the cantonal objectives of reducing greenhouse gases. In this context, this work aims to analyse the perspectives of the future energy system of the PAV based on prospective scenarios modelled from the estimated hourly thermal demands.</p> <p>According to the estimates made in this study, currently, the heating needs within the PAV amount to about 90 GWh (of which 15% for the production of domestic hot water) and the cooling needs to 16 GWh (of which 24% for air conditioning). In 2060, these needs should increase to more than 123 GWh for heat and more than 48 GWh for cooling. Moreover, the structure of these demands</p> |

| | |
|------------------|---|
| | <p>will also evolve, since in 2060, half of the heat demand should be for the production of domestic hot water and nearly three quarters of the cooling demand for air conditioning. This heterogeneity of needs leads to the idea that the mutualisation of heating and cooling demands can be a way to reduce CO₂ emissions.</p> <p>The comparison between four modelled energy system scenarios (100% decentralised production ; high-temperature district heating ; low-temperature district heating ; and medium-temperature district heating) showed that the use of a low-temperature district heating or 100% decentralised production would result in lower greenhouse gas emissions than in the other energy systems. Indeed, in the first scenario, CO₂ emissions amount to about 3'700 t in 2060 for the entire PAV; in the second scenario, which models the use of heat pumps for heat production and cooling machines for cooling needs, emissions amount to more than 4'200 t, compared to 28'700 t in the worst-case scenario (100% gas boilers). Furthermore, the results showed that, despite the mutualisation of heating and cooling demands in the medium temperature district heating scenario, the CO₂ emissions are higher than in the 100% decentralised production scenario. Furthermore, they also revealed that the more the ratio between cooling and heating demands tends to balance, the more preferable the use of a low temperature network is from a climate point of view.</p> <p>The sensitivity analysis showed that when only taking into account exhaust heat generated by the cooling needs, the addition of a storage to the network would not allow for a significant decrease of CO₂ emissions (between 1 and 2% less).</p> <p>The annual electricity consumption of the different scenarios studied varies at the system level between 7.3 GWh and 38.3 GWh. Therefore, the carbon intensity of the Swiss electricity network will be a major challenge to achieve carbon neutrality.</p> |
| REMARQUES | |