Design Project – SIE 2019

Auteurs: Lucas Pirlet
Thibaut Juillard

Encadrant EPFL : François Golay
Encadrants externes : Jérôme Kämpf, Giona Galizia

Représentation et simulation d'un grand réseau de chaleur à distance bouclé à l'aide d'un outil SIG

Introduction

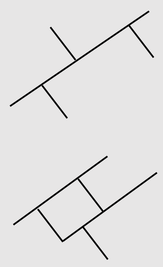
La place qu'occupent les chauffages à distance dans notre société est en perpétuelle augmentation. À condition de posséder une zone suffisamment dense de bâtiments à desservir, l'utilisation d'un système de chauffage commun permet de contrôler les émissions polluantes des centrales, d'adapter facilement la technologie au besoin et d'utiliser des sources de chaleur durables. Afin de maximiser la rentabilité d'un tel système, un programme de dimensionnement précis et facile d'utilisation s'avère nécessaire. Dans ce cadre, Idiap Research Institute et RWB Fribourg SA ont développé un outil informatique nommé EGUZKI. Celui-ci permet de modéliser les flux dans un réseau en appelant différents autres programmes. Le présent projet s'inscrit dans la succession de précédents travaux effectués à la HEIA-FR et à l'EPFL.

Objectifs

- Faciliter l'import des données à l'intérieur d'EGUZKI par la création d'un nouveau plugin
- Effectuer des modifications dans le programme actuel, afin de lui permettre de résoudre des systèmes avec des réseaux bouclés et non plus seulement ramifiés
- Mettre à jour la base de données en lui incorporant des objets supplémentaires (ajout de pompes et de stations de chauffage multiples)

Réseau ramifié :

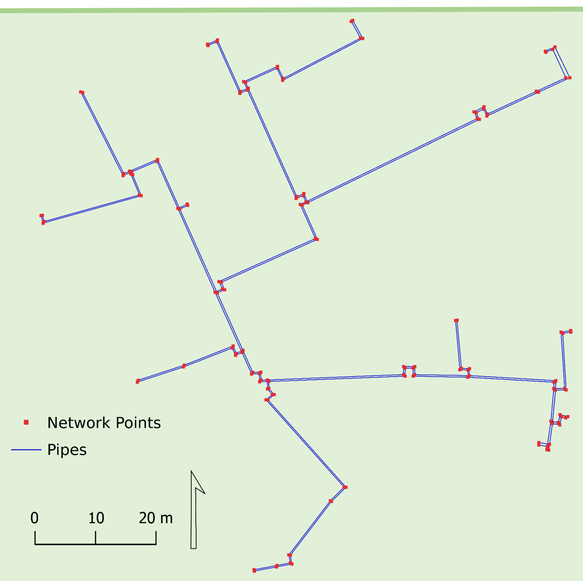
Réseau bouclé :



CADNEC

Le Dessinateur

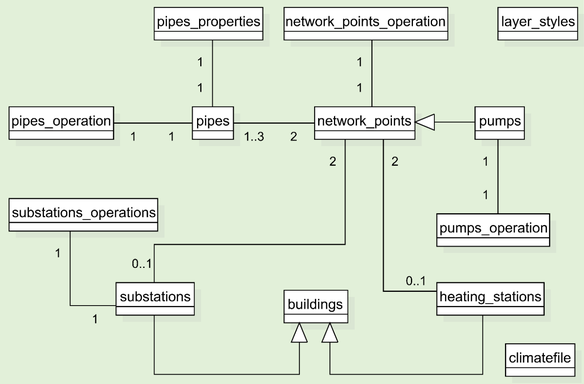
Le plugin QGIS CADNEC a pour objectif d'assister l'utilisateur dans l'import des données et dans la modélisation du réseau de chauffage.
Celui-ci automatise notamment l'écriture de certains attributs, tels que les points de départ et d'arrivée de chaque segment dessiné, ou la longueur 3D des conduites.



Base de données

Le Bibliothécaire

La base de données est la mémoire de l'application. La nouvelle structure de celle-ci permet de stocker toutes les informations nécessaires aux simulations du réseau. La base de données est de type relationnelle. Son schéma est représenté dans la figure voisine.



QM-Bois

CitySim

EguzkiPlugin

Le Maître d'Ouvrage

Le plugin EGUZKI (sur QGIS) est la pièce maîtresse du programme. Il permet le chargement des informations depuis la base de données. C'est à partir de ce programme que l'utilisateur va exécuter les différentes parties de la simulation.

Rôles du plugin:

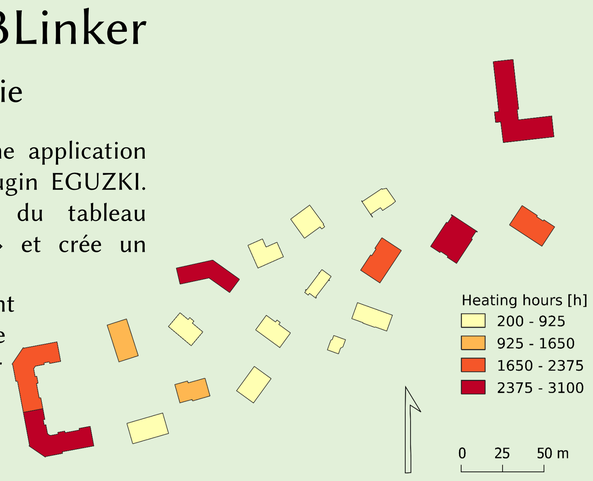
- Accès et affichage des différentes données dans QGIS;
- Lecture du CSV QM-Bois utilisé pour les calculs de consommations d'énergie selon la norme SIA-384/3;
- Lancement d'EguzkiDBLinker afin de simuler les consommations d'énergie;
- Traduction de la structure du réseau en un fichier XML interprétable par le solver;
- Récupération et écriture des résultats du solver dans la base de données.

EGUZKI

EguzkiDBLinker

L'Ingénieur Énergie

EguzkiDBLinker est une application Java appelée par le plugin EGUZKI. Elle lit les données du tableau relationnel «Buildings» et crée un fichier XML.
Ce dernier est finalement utilisé par le programme CitySim, afin de simuler la demande en chaleur des bâtiments.



EguzkiSolver

L'Expert en Calculs

Le solver développé par Idiap Research Institute permet de simuler les différents flux à travers le réseau. Il est alors possible d'obtenir des informations sur les points et les segments du réseau.

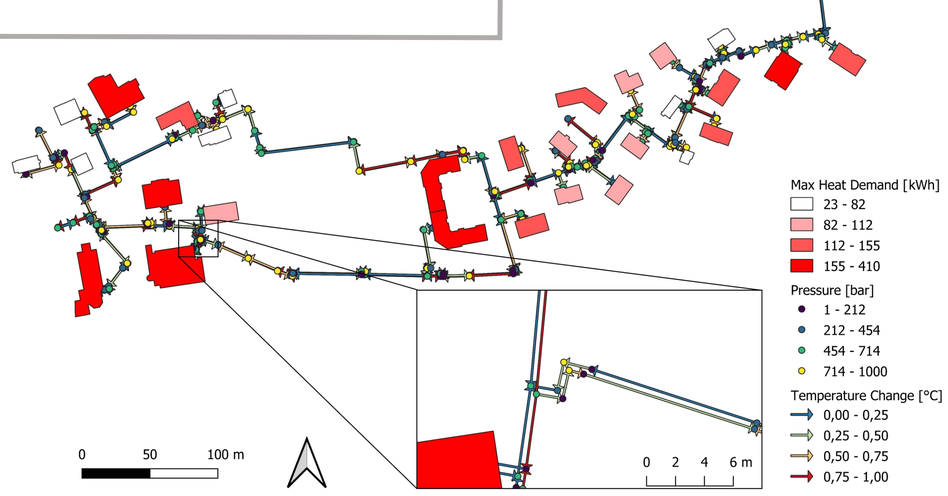
Points du réseau:

- Température
- Pression

Segments:

- Débit
- Vitesse
- Perte de température

Résultats



Exemple possible de résultats de la simulation. Les données des bâtiments sont issues de CitySim. Les valeurs du réseau sont générées aléatoirement par un solver artificiel. La direction des flèches correspond à celle des flux.

Conclusion

Une véritable utilisation du réseau respectant les objectifs est vraisemblablement réalisable. Cela n'a cependant concerné que des cas fictifs jusqu'à présent. Certains aspects de CADNEC pourraient être améliorés afin de faciliter l'entrée manuelle des attributs restants. L'automatisation de ce plugin reste cependant limitée et une intervention de l'utilisateur sera toujours nécessaire.
Une autre étape dans le développement du programme concerne l'implémentation de résultats sur toute une année. L'affichage des résultats pourrait également être amélioré et représenté sous forme de divers graphiques.

As-tu trouvé les bâtiments correspondants aux formes des bulles de texte?

Références: Normes SIA : www.sia.ch, Bâtiments et structure du réseau : RWB-Fribourg SA, Logos langages programmation: www.logospng.com, Informations CAD : ec.europa.eu
Ce projet s'est basé sur de précédents travaux , notamment: - Galizia G., Eguzki, *Simulation de chauffage à distance*, 2018;
- Schiess S. & Stocker S., *Visualization and automatized simulation of a small district heating system by means of a GIS*, 2018.