



Rapport technique

EGUZKI

Interface



Mode d'emploi pour l'utilisation d'eguzki

17F025 – Version 1.2 du 31.05.2023





TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	4
1.1	DEFINITION D'UN RÉSEAU CAD	4
2.	INSTALLATION EGUZKI	5
2.1	installation de qgis	5
2.2	Installation des librairies python	6
2.2.1	Description des librairies nécessaires	6
2.2.2	Droits administrateurs sur les postes de travail	6
2.2.3	Ouvrir le shell OSGeo4W	7
2.2.4	Installer les librairies par pip	7
2.3	Installation de l'interface	8
2.3.1	Droits administrateurs sur les postes de travail	8
2.3.2	Distribution de l'interface	8
2.3.3	Installation de l'interface	8
2.3.4	Activation de l'interface	9
2.3.5	Désactivation de l'interface	9
2.3.6	Suppression de l'interface	10
3.	BARRE D'OUTILS EGUZKI	10
3.1	Login	11
3.1.1	Login dans l'application	11
3.1.2	Paramètres de connexion	12
3.2	Création d'un nouveau projet	13
3.3	Connexion à un projet et une variante existante	13
3.4	Création d'une nouvelle variante	14
3.5	Comparaison de variantes	15
3.6	Créer un nouveau nœud	16
3.7	Créer une vanne	17
3.8	Créer une nouvelle pompe	17
3.9	Créer une nouvelle conduite	18
3.10	Créer une nouvelle centrale de chauffe	19
3.11	Créer une nouvelle sous-station	20
3.12	Créer un nouveau bâtiment	21
3.13	Créer une nouvelle zone de desserte	22
3.14	Bouger une conduite existante	23
3.15	Couper une conduite existante	23



3.16	Enregistrer toutes les couches	24
3.17	Annuler sur toutes les couches	24
3.18	Basculer en mode édition	25
3.19	Editer les objets eguzki	26
3.20	Importation des données météorologiques	28
3.21	Contrôle topologique	30
3.22	Simulations	30
3.22.1	Simulation onestep	31
3.22.2	Simulation multistep	32

Auteurs :

Vincent Vuilleumier

Chef de projet

Ingénieur dipl. EPFZ



1. INTRODUCTION

eguzki est un projet de recherche et de développement scientifique permettant de réaliser des simulations dynamique et quasi-statique de réseau de chaleur à distance (CAD). Eguzki est composé de deux grandes parties fonctionnant ensemble :

- **Solveur** : Le solveur est développé par l'idiap. Il permet la réalisation de tous les calculs nécessaires aux simulations de réseau. Le solveur ne dispose pas d'interface graphique et doit être appelé uniquement par un code informatique pour fonctionner.
- **Interface** : l'interface est développée pour permettre la création, la gestion et le stockage des données, ainsi que le lancement des simulations dynamiques. L'interface n'a pas vocation à réaliser des calculs, mais doit permettre l'utilisation du solveur de manière graphique et sans connaissance de programmation.

Les spécificités de base pour l'interface sont les suivantes :

- **Intégration SIG** : Comme les réseaux CAD sont réalisés sur des systèmes SIG (système d'information géographique), l'interface eguzki doit pouvoir s'intégrer aux flux de travail SIG. C'est pourquoi, il a été décidé de développer l'interface eguzki comme un plug-in du logiciel Open Source QGIS. Ce dernier est un logiciel connu et réputé en plus d'être gratuit. L'utilisation du logiciel QGIS comme base permet également de disposer de toutes les bibliothèques de traitement des données géographiques nécessaires, ainsi que des modalités de réalisation des mises en page spécifiques aux plans.
- **Python** : L'interface, ainsi que les fonctions nécessaires pour la création et l'édition des réseaux doit être programmé en langage python. Le solveur étant programmé en python, l'interface doit également être programmé en Python pour permettre de communiquer directement avec le solveur. De plus, Python étant également le langage de programmation du programme QGIS, les plugins doivent également être programmé en Python.
- **Fonctions de base** : L'interface est prévue pour réaliser rapidement des réseaux et permettre d'insérer toutes les données nécessaires pour les simulations des réseaux. Les fonctions de base comprennent notamment toutes les fonctions de création des conduites, des sous-stations et des centrales de chauffe.

1.1 DEFINITION D'UN RÉSEAU CAD

La création d'un réseau CAD demande le développement d'outils spécifiques adaptés à la problématique d'un réseau CAD. En effet, un réseau CAD est défini par différents composants principaux :

- **Centrale de chauffe** : Un réseau CAD peut avoir une ou plusieurs centrales de chauffe connectées au réseau. Les centrales de chauffe représentent les producteurs de chaleur du réseau. Une centrale de chauffe peut fonctionner selon différents paramètres qui doivent pouvoir être définis dans le cadre de l'interface. Les centrales de chauffe peuvent être définies par une production de chaleur et des pompes de distribution, ainsi que d'un accumulateur de chaleur. Qu'une seule centrale de chauffe doit être définie chaufferie principale. Toutes les autres chaufferies sont définies en chaufferies d'appoint.
- **Pompes** : Les pompes ont pour fonction de permettre le transit de l'eau entre les centrales de chauffe et les sous-stations. Les pompes sont principalement installées dans les centrales de chauffe, mais peuvent également être installées sur le réseau pour permettre de surélever la pression dans les conduites pour garantir le débit nécessaire.



- **Conduites** : Un réseau CAD est défini par des conduites permettant de faire transiter l'eau des centrales de chauffe jusqu'aux sous-stations. Les conduites d'un réseau CAD sont toujours par deux : une conduite aller et une conduite retour. La modélisation du tracé du CAD doit donc permettre de créer automatiquement une conduite aller et une conduite retour avec les mêmes caractéristiques, mais en sens contraire.
- **Tés** : Un réseau CAD est subdivisé en branches par la mise en place de tés sur les conduites aller et retour des conduites. La mise en place d'un té demande donc l'intégration de 6 conduites (3 conduites aller, 3 conduites retour).
- **Coudes** : Les changements de direction sur le tracé d'un CAD sont réalisés par la mise en place de coudes. Ces coudes ont soit un angle standard (45°, 90°, 135°), soit sont considéré comme une pièce spéciale avec un angle personnalisé.
- **Vannes** : Les vannes permettent de gérer les bouclages sur le réseau CAD, ainsi que la fermeture ou l'ouverture de branches sur le CAD. Elles peuvent être installées à tous endroits du réseau CAD. La gestion des vannes peut être en TOR ou en progressif.
- **Sous-stations** : Les sous-stations sont les consommateurs du réseau CAD. Elles permettent de distribuer la chaleur depuis le réseau dans les différents bâtiments raccordés. Les sous-stations peuvent être modélisée par un échangeur de chaleur sur le réseau CAD et une vanne deux voies qui se ferment en fonction de la puissance nécessaire dans les bâtiments raccordées. Dans le cadre du développement, trois types de sous-stations ont été définis : uniquement chauffage ; chauffage et ECS ; Rampe chauffante
- **Zones** : Le réseau peut être découpées en différentes zones géographiques.
- **Bâtiments** : Les sous-stations du CAD sont reliées à un ou plusieurs bâtiments. Les bâtiments doivent donc pouvoir être modélisés dans l'interface.

2. INSTALLATION EGUZKI

2.1 INSTALLATION DE QGIS

Le logiciel QGIS peut être téléchargé librement depuis la page de téléchargement du site internet de QGIS <http://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html>. Pour garantir le bon fonctionnement de l'interface, il est conseillé d'installer la version LTR (long time release), soit la version 3.28.



Figure 1 : Téléchargement de la version actuelle de QGIS

2.2 INSTALLATION DES LIBRAIRIES PYTHON

2.2.1 Description des librairies nécessaires

L'interface eguzki est programmé en python. Pour permettre la meilleure compatibilité possible avec les différents environnements d'utilisation, l'utilisation de librairies tierces a été réduite au minimum. Cependant, il est toutefois nécessaire d'installer manuellement certaines librairies tierces pour permettre le bon fonctionnement de l'interface. Les librairies nécessaires sont les suivantes :

- **SQLAlchemy** : Cette librairie permet de réaliser la gestion des données sur le serveur postgres
- **Geoalchemy2** : Cette librairie est utilisée en complément à SQLAlchemy pour permettre la gestion des données spatiales dans la base de données
- **psycopg2** : Cette librairie permet de communiquer avec le serveur postgres pour établir les connexions
- **unicodecode** : Cette librairie est utilisée pour garantir que tous les caractères spéciaux que l'on peut retrouver dans les différents champs ne posent pas de problèmes de compatibilité dans la base de données.
- **keyring** : Cette librairie est utilisée pour garantir que les données sensibles sont stockées de la manière la plus sécurisée possible durant l'utilisation de l'interface eguzki
- **PyQtGraph** : Cette librairie est utilisée pour permettre de rapidement réaliser les différents graphiques présents dans l'interface eguzki.

2.2.2 Droits administrateurs sur les postes de travail

Il est nécessaire d'avoir les droits administrateurs pour pouvoir installer les librairies nécessaires. Sans droit administrateurs, les librairies ne sont pas installées correctement et l'interface ne peut pas fonctionner.

Si l'utilisateur n'a pas les droits administrateur, il est obligatoire de demander au service informatiques, d'installer correctement les librairies selon la procédure ci-dessous, soit de donner des droits sur le dossier «OSGeo4W \app\Python39 », ainsi que tous les sous-dossiers présents dans ce dossier pour que python puisse installer les librairies nécessaires.

2.2.3 Ouvrir le shell OSGeo4W

Normalement, durant l'installation de QGIS, le programme « OSGeoShell » s'est également installé. Pour le retrouver, il suffit de taper « OSGeo4w » dans la barre des programmes de Windows.

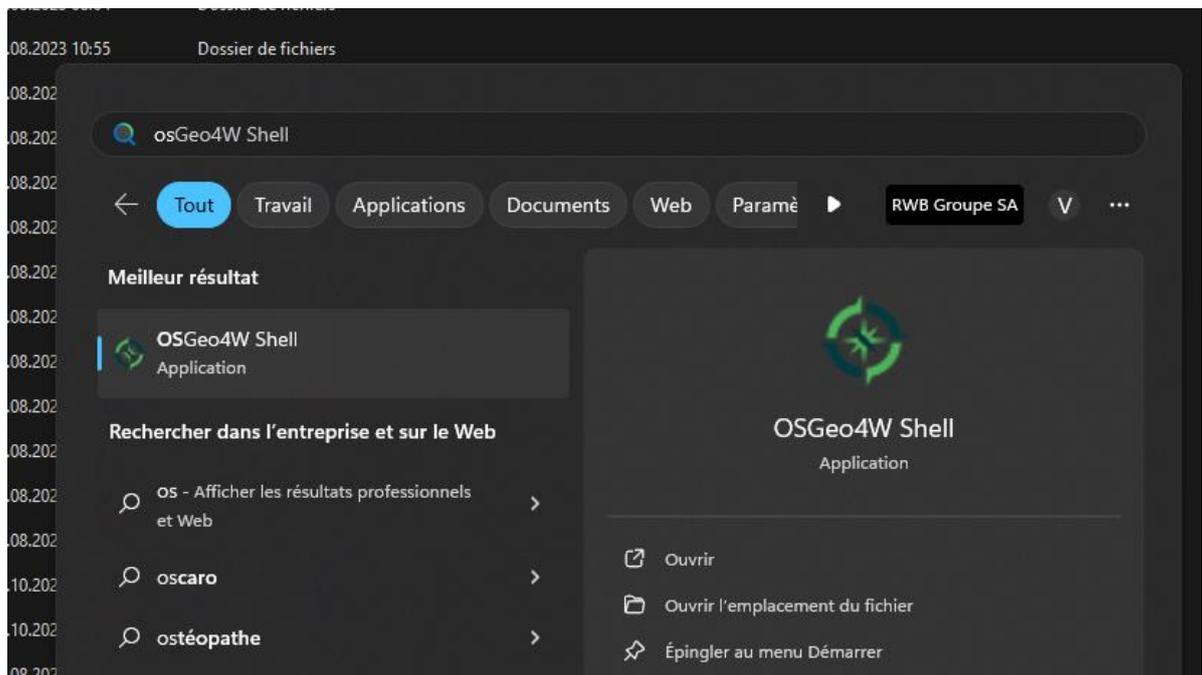


Figure 2 : Ouvrir le programme OSGeo4W

2.2.4 Installer les librairies par pip

Dans la fenêtre de commande qui s'est ouverte, il faut simplement taper la commande « pip install » avec le nom de la librairie pour installer la librairie. Attention aux majuscules qui font partie intégrantes du nom de la librairie pour l'installation.

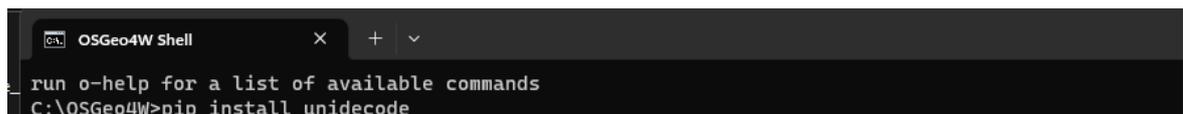


Figure 3 : Commande pip install

Il est donc nécessaire de taper successivement les commandes suivantes :

- pip install SQLAlchemy
- pip install GeoAlchemy2

- pip install psycpg2
- pip install Unidecode
- pip install keyring
- pip install pyqtgraph

2.3 INSTALLATION DE L'INTERFACE

2.3.1 Droits administrateurs sur les postes de travail

Il n'est normalement pas nécessaire d'avoir les droits administrateurs pour pouvoir installer l'interface. Les plugins QGIS vont automatiquement se sauvegarder dans le dossier : « C:\Users\utilisateur\AppData\Roaming\QGIS\QGIS3\profiles\default\python\plugins » qui peut être utilisé sans droit d'administrateur sur le poste de travail.

Si l'utilisation de ce dossier, et principalement l'écriture, dans ce dossier n'est pas possible, il est nécessaire de demander les droits pour ce dossier au service informatique, autrement, l'interface eguzki ne peut pas fonctionner.

2.3.2 Distribution de l'interface

L'interface eguzki est distribuer sous forme de fichier *.zip qui devra être chargé dans QGIS au travers du gestionnaire d'extension de ce dernier. Dans le cadre du développement de l'interface eguzki, il n'est pas prévu de réaliser une version publique du plugin disponible depuis les serveurs de QGIS. Le fichier *.zip doit donc être conservé chez l'utilisateur pour permettre une nouvelle installation le cas échéant.

2.3.3 Installation de l'interface

Pour installer l'interface, il faut ouvrir QGIS, puis aller dans le menu « Extensions » et choisir « installer / Gérer les extensions ».

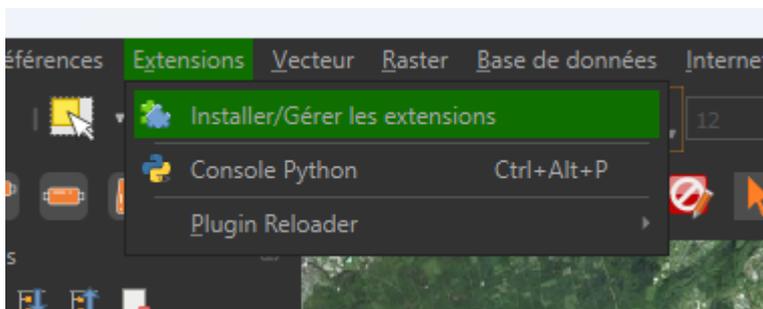


Figure 4 : Ouvrir le gestionnaire d'extension

Dans le gestionnaire d'extension, aller sur l'onglet « Installer depuis un ZIP » et sélectionner le fichier zip de l'interface.

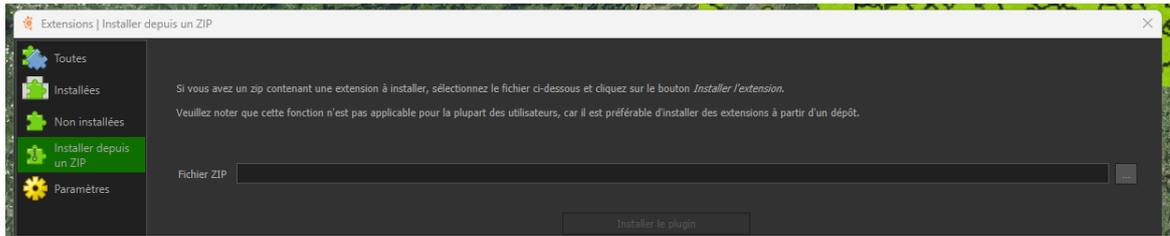


Figure 5 : Installer depuis un ZIP

2.3.4 Activation de l'interface

L'interface peut être activée ou désactivée sous l'onglet « Installées » du gestionnaire d'extension. Si l'interface n'est pas utilisée, il est possible de la désactiver – sans la supprimer – en décochant simplement la coche devant le nom du plugin

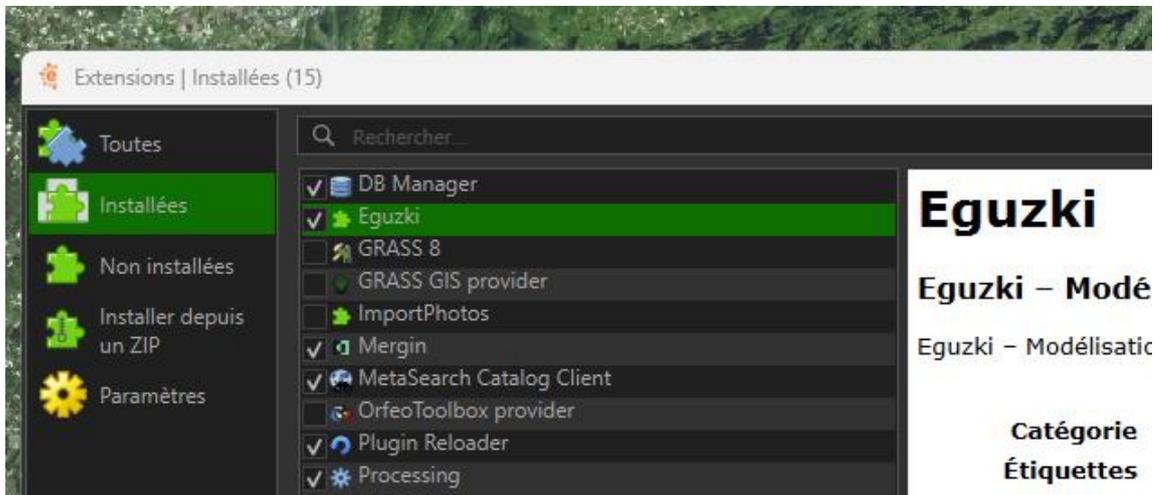


Figure 6 : Activation / Désactivation de l'interface dans l'onglet « Installée »

Une fois l'interface activée, une nouvelle barre d'outil est créée dans QGIS avec les différents outils d'eguzki. Par défaut, les outils sont désactivés tant que l'utilisateur n'est pas correctement loggué dans l'interface.

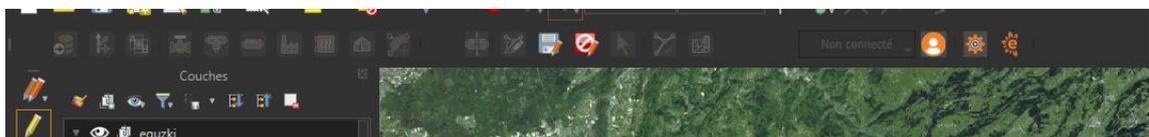


Figure 7 : Barre d'outils eguzki dans QGIS

2.3.5 Désactivation de l'interface

Il est possible de désactiver l'interface dans le cas où on travaille sur QGIS et que l'on ne souhaite pas avoir la barre d'outils d'eguzki chargée dans QGIS. Pour cela, il faut aller dans l'onglet « Installées » du gestionnaire d'extension et décocher l'extension « Eguzki ».

2.3.6 Suppression de l'interface

Il est possible de supprimer complètement l'interface eguzki en allant sous l'onglet « installées » du gestionnaire d'extension et sélectionner l'extension « Eguzki ». Une fois l'extension sélectionnée, le bouton « Désinstaller » est actif et permet de supprimer définitivement l'extension.

Attention : Le fait de désinstaller l'extension provoque la suppression de tous les fichiers et du dossier de l'extension. Il n'est dès lors plus possible de réinstaller l'extension, sauf si l'utilisateur dispose d'une sauvegarde du fichier *.zip contenant l'extension.

3. BARRE D'OUTILS EGUZKI

L'interface d'eguzki se présente sous la forme d'une barre d'outil dans l'interface QGIS. Tant que l'utilisateur n'est pas connecté, tous les boutons de la barre d'outils sont désactivés et seuls les boutons pour se logger, modifier les paramètres de l'interface et l'a propos sont actifs.



Figure 8: Barre d'outils eguzki désactivée

Si vous ne voyez pas la barre d'outils, il est possible de l'activer dans QGIS en réalisant un clic droit sur une barre d'outils et de cocher « eguzki » dans le menu contextuel dans la partie « barres d'outils ».

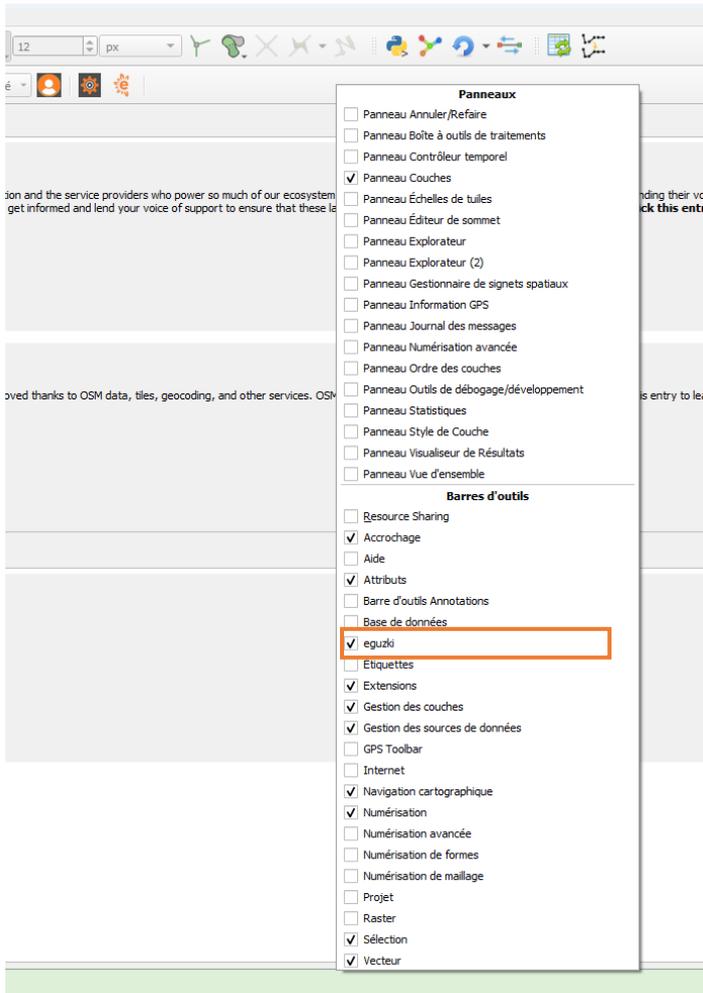


Figure 9 : Activation de la barre d'outils d'eguzki dans le menu contextuel de QGIS

3.1 LOGIN

3.1.1 Login dans l'application

Pour pouvoir utiliser eguzki, il est nécessaire de se logger dans l'application. Pour se faire, il faut cliquer sur le bouton « se logger dans l'application » situé sur la droite de la barre d'outils.



Figure 10 : Outil pour se logger dans l'application

Le nom d'utilisateur et le mot de passe vous ont été fournis dans le cadre du projet eguzki. Si vous n'avez plus les informations de connexion, il est nécessaire de contacter le responsable du projet.

Une fois loggué dans l'application, le nom d'utilisateur apparaît dans la barre d'outils et tous les outils deviennent actifs. L'interface d'eguzki passe également en mode « sombre » pour correspondre à la charte graphique édictée dans le cadre du projet eguzki.

Pour se déloguer de l'application, il faut également cliquer sur le même bouton. L'action de se déconnecter efface automatiquement toutes les couches liées à eguzki et désactive tous les boutons de la barre d'outils.

3.1.2 Paramètres de connexion

De base, eguzki est prévu pour fonctionner sur les serveurs kaemco. Les données de connexion pour les serveurs kaemco sont inscrites de base dans l'application. Cependant, si ces dernières ont été modifiées ou si la base de données eguzki est sauvegardée dans serveur postGIS différent de ceux de kaemco, il est possible de les modifier dans les paramètres.

Pour accéder aux paramètres, il faut cliquer sur le bouton « Afficher les paramètres » et aller dans le menu « configuration de l'application ». Les paramètres de connexion pour les serveurs kaemco sont les suivants :

- **Host** : kaemco.synology.me
- **Port** : 5432
- **Database** : postgres



Figure 11 : Outil pour insérer les paramètres de connexion

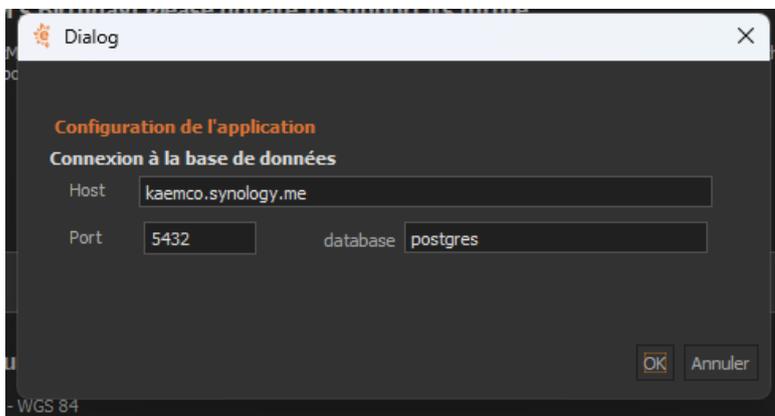


Figure 12 : Paramètres de connexion pour les serveurs kaemco

3.2 CRÉATION D'UN NOUVEAU PROJET

Lors de la création d'un nouveau projet, eguzki crée automatiquement une nouvelle base de données avec toutes les tables nécessaires. Les données communes – typologie des conduites, typologie des sous-stations, etc. – sont automatiquement importées dans la nouvelle base de données. Toutes les informations communes sont automatiquement chargées par variante, il est donc possible de modifier ces valeurs en fonction de la variante sans crainte de modifications sur les autres variantes ou projets.

Tous les projets doivent avoir au moins une variante créée pour être valide. De fait, lors de la création d'un nouveau projet, eguzki propose de base une variante nommée « base ». Ce nom peut être librement modifié selon les besoins.

Pour créer un nouveau projet, il faut cliquer sur le bouton « Créer un nouveau projet » situé tout à gauche de la barre d'outils

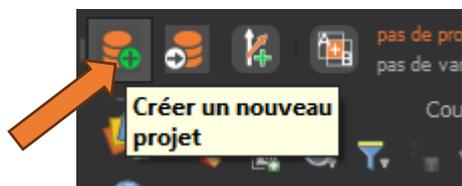


Figure 13 : Outil pour la création d'un nouveau projet

Cet outil ouvre un nouveau dialogue demandant les informations suivantes :

- **Projet** : Nom du nouveau projet. Le nom du projet doit être différents des autres projets. Si un nom de projet est déjà existant, une erreur est générée par l'application. Le nom de projet ne doit pas contenir de caractères spéciaux, ni d'espaces vides
- **Description projet** : Le champ description est un champ facultatif permettant d'inscrire une courte description du projet pour situer le projet. Ce champ est uniquement utiliser pour l'affichage lors de l'ouverture d'un projet
- **Variante** : Nom de la variante de base. Eguzki propose automatiquement de créer une variante nommée « base ». Le nom de la variante doit être unique par projet. Le nom de la variante ne doit pas contenir de caractères spéciaux, ni d'espaces vides.
- **Description variante** : Ce champ permet d'écrire une courte description de la variante. Ce champ est facultatif et n'est utilisé que pour de l'affichage dans le choix pour l'ouverture d'un projet existant.

3.3 CONNEXION À UN PROJET ET UNE VARIANTE EXISTANTE

Pour se connecter à un projet ou à une variante existante, il faut utiliser l'outil « Se connecter à un projet » qui se trouve juste à côté de l'outil de création de projet sur la barre d'outils.

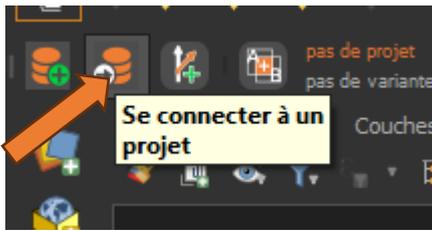


Figure 14 : Outil pour se connecter à un projet existant

L'outil permet d'ouvrir une boîte de dialogue listant tous les projets auxquels l'utilisateur a le droit de se connecter. Attention, il est possible d'avoir accès à un projet dans la liste, mais de n'avoir aucun droit de visualisation des données si les droits n'ont pas spécifiquement été attribués à l'utilisateur.

Lors du choix d'un projet dans la liste, les variantes associées à ce projet sont listées dans le deuxième menu déroulant. La première variante est choisie par défaut par l'application lors du chargement des variantes.

Lorsque le projet et la variante sont choisies, eguzki charge automatiquement les couches associées à la variante choisie dans l'interface d'affichage et l'affichage est centré et automatiquement mis à l'échelle en fonction de l'étendue du réseau CAD modélisé. Si aucune donnée n'est encore disponible pour la variante, l'affichage zoome sur l'entité de la Suisse. Le chargement du projet et de la variante provoque également la fermeture du projet en cours. Une boîte de dialogue s'affiche pour inviter l'utilisateur à sauvegarder le projet en cours ou non.

Le nom du projet et le nom de la variante de travail s'affiche également dans la barre d'outils pour rappeler sur quel projet – en orange- et quelle variante – en blanc - on est en train de travailler.

3.4 CRÉATION D'UNE NOUVELLE VARIANTE

La création d'une nouvelle variante s'effectue toujours sur la base d'une variante déjà existante. Les données de la variante en cours sont automatiquement copiées dans la nouvelle variante. Il n'est pas possible de créer une variante vide, sauf lors de la création d'un nouveau projet.

Une variante de projet peut être des modifications de tracé – par exemple extension d'un réseau -, des modifications sur les sous-stations raccordées – par exemple étapage de développement d'un réseau – ou lié à des conditions particulières de fonctionnement du réseau – par exemple fonctionnement été / hiver, fermeture d'une conduite, etc.

Il n'existe aucun lien entre la variante nouvellement créée et la variante utilisée pour la création de la variante. Si des modifications sont réalisées sur la variante de base, ces modifications ne sont pas automatiquement appliquées à la nouvelle variante. Si des modifications doivent être effectuées sur plusieurs variantes, il est donc nécessaire de les réaliser manuellement sur toutes les variantes. C'est pourquoi, il est préférable de réaliser une variante de base complète et vérifiée avant de réaliser des variantes.

Pour créer une nouvelle variante dans le projet, il faut utiliser le bouton « Créer une nouvelle variante du projet » situé en troisième position sur la barre d'outils. Ce bouton ouvre une boîte de dialogue avec le nom de la nouvelle variante et une description facultative pour la nouvelle variante.

Le nom de la nouvelle variante ne doit pas contenir de caractères spéciaux, ni d'espaces vides. Le nom de la nouvelle variante ne doit pas être identique au nom d'une variante déjà existante pour le projet – il est possible d'avoir un même nom de variante dans deux projets distincts, mais pas dans le même projet –.

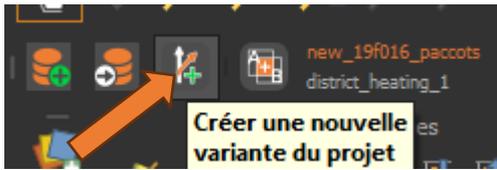


Figure 15 : Outil pour créer une nouvelle variante du projet

Une fois la nouvelle variante créée, eguzki ferme automatiquement le projet existant et ouvre un nouveau projet avec les couches associées avec la nouvelle variante. Le nom de la variante de travail dans la barre d'outils est également mis à jour avec le nom de variante.

3.5 COMPARAISON DE VARIANTES

L'outil « comparer deux variantes du projet » permet de comparer deux variantes d'un projet pour rapidement voir les différences entre les simulations de deux variantes.

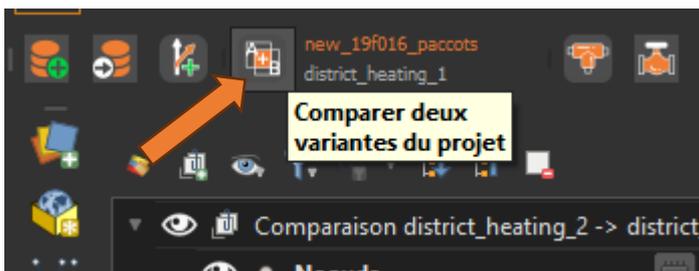


Figure 16 : Outil pour comparer deux variantes

La comparaison de variante est toujours réalisée avec la variante en cours comme base et la variante sélectionnée comme variante à comparer. La réalisation de la comparaison entraîne la création de couches en mémoire contenant les données de comparaison entre les différents éléments du réseau. Pour chaque élément, il est possible de voir les variations sous format absolu et sous format relatif.

Les données de comparaison sont fournies sous forme de nouvelles couches sur la carte. Ces couches ne sont pas sauvegardées sur le disque dur ou sur le serveur. Elles sont donc effacées dès la fin de la session et la fermeture de QGIS. Pour sauvegarder ces couches sur le disque dur, il est nécessaire de faire un clic droit sur la couche à sauvegarder et choisir « Exporter » dans le menu contextuel et ensuite « Sauvegarder les entités sous » et choisir un emplacement pour sauvegarder ces données.

La comparaison des variantes entraîne également l'apparition d'un nouveau menu déroulant dans la barre d'outils permettant de visualiser les résultats selon différents styles pré-programmés. Il est également possible de voir les données sous forme tabulaires en utilisant l'outil « Editer des objets d'eguzki » dans la barre d'outils et de sélectionner la couche que l'on souhaite dans la table des matières.

Des données générales entre les deux réseaux sont également fournies sous forme de tableau à la droite de l'interface. Ces données comprennent les différences de longueur totale du réseau, de l'énergie annuelle demandées par les sous-stations, ainsi que les données de puissance soutirées entre les deux variantes.

3.6 CRÉER UN NOUVEAU NŒUD

L'outil de création de nœud permet d'ajouter un nœud sur le réseau. Les nœuds servent principalement de points de mesure sur le réseau et de connecteurs entre les différents éléments du réseau. Les nœuds peuvent être de plusieurs types.



Figure 17 : Outil pour créer un nouveau nœud sur le réseau

L'outil de création des nœuds ouvre automatiquement une session de modification sur la couche des nœuds. Pour insérer un nœud, il suffit donc de cliquer sur l'endroit où l'on désire insérer un nœud.

Attention : L'insertion d'un nouveau point ne coupe pas les conduites au niveau du point d'insertion. Pour que le point soit convenablement pris en compte, il est nécessaire que le point soit inséré sur une extrémité de conduites.

Chaque nœud peut avoir un nom propre pour permettre de l'identifier plus facilement. Le nom peut être librement choisi. Par défaut, si aucun nom n'est donné, l'interface insère un nom composé avec l'identifiant du point.

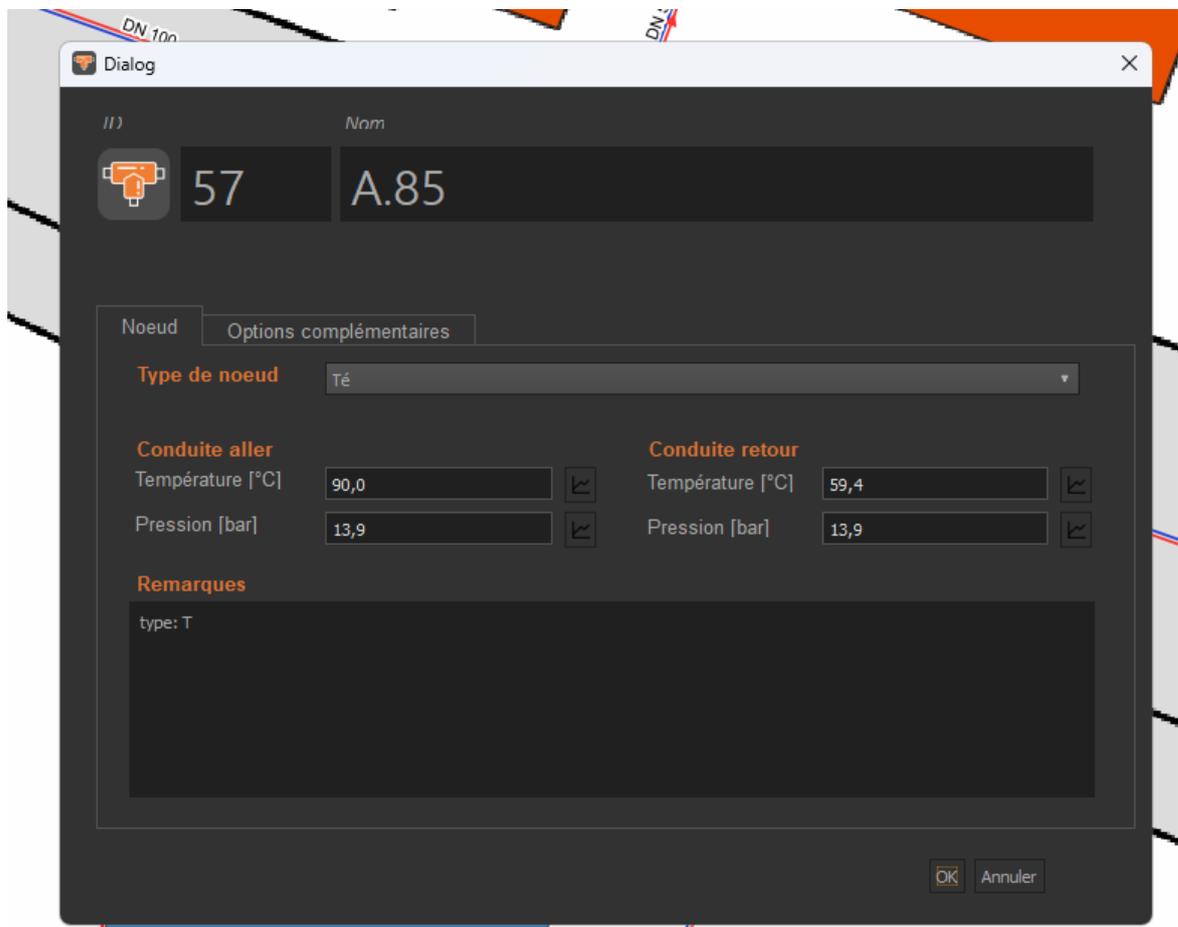


Figure 18 : dialogue pour un nouveau nœud sur le réseau



Les nœuds peuvent être de plusieurs types différents :

- **Soudure** : Le nœud représente uniquement une connexion entre deux conduites
- **Coude** : Le nœud représente un coude entre deux conduites.
- **Té** : Le nœud représente une intersection de trois conduites.
- **Echangeur** : Le nœud représente un point d'échange de chaleur entre le réseau et une sous-station de chauffage
- **Centrale de chauffe** : Le nœud représente un point d'échange entre le réseau et une centrale de chauffe.
- **Pompe** : Le nœud représente une pompe de surpression sur le réseau. Les caractéristiques de la pompe peuvent être ajoutées dans l'onglet « pompe » qui apparait
- **Vanne de réglage** : Le nœud représente une vanne de réglage sur le réseau. Le kv de la vanne peut être inséré dans l'onglet « vanne » qui apparait dans la boîte de dialogue
- **Vanne de purge** : Le nœud représente une vanne de purge sur le réseau. Une vanne de purge n'a qu'une fonction de documentation et n'a aucune influence sur les simulations
- **Vanne de vidange** : Le nœud représente une vanne de vidange sur le réseau. Une vanne de vidange n'a qu'une fonction de documentation et n'a aucune influence sur les simulations.
- **Vanne** : Le nœud représente une vanne – par exemple – vanne d'arrêt sur le réseau. Une vanne n'a qu'une fonction de documentation et n'a aucune influence sur les simulations.
- **By-pass** : le nœud représente un by-pass sur le réseau. Un by-pass est caractérisé par une conduite de faible diamètre entre l'aller et le retour sur le réseau. Le by-pass est pris en compte dans les simulations

Lors de la construction d'un réseau, les nœuds sont automatiquement insérés au niveau des sous-stations, des conduites et des centrales de chauffe. Il n'est donc généralement pas nécessaire de créer manuellement les nœuds sur le réseau. Le type de nœud est également automatiquement créé en fonction des connexions du réseau.

Pour chaque point, il est également possible d'insérer l'altitude du point.

3.7 CRÉER UNE VANNE

L'outil « création d'une vanne » permet de modifier un nœud en type « vanne de réglage » et permet d'insérer le kv de la vanne pour sa prise en compte dans les simulations.

3.8 CRÉER UNE NOUVELLE POMPE

L'outil « création d'une nouvelle pompe » permet de modifier un nœud en type « pompe » et permet d'insérer les paramètres de la courbe caractéristique de la pompe. Les paramètres de la courbe doivent être déterminés sur la base des courbes fournies par le fournisseur de la pompe.



3.9 CRÉER UNE NOUVELLE CONDUITE

L'outil « création d'une nouvelle conduite » permet d'insérer une nouvelle conduite sur le réseau. L'outil ouvre une session d'édition sur la couche « conduites » pour permettre l'insertion de la nouvelle géométrie.

Les conduites sont de type polyligne. Il est donc possible de réaliser une conduite de la longueur que l'on veut et comportant des angles entre ses segments. Pour créer une nouvelle conduite :

- Cliquez sur le point de départ de la conduite avec le bouton gauche de la souris
- Cliquez à chaque point de la conduite que l'on veut insérer
- Après le dernier point, cliquez sur le bouton droite de la souris

Une fois que le bouton droite a été pressé, un dialogue s'ouvre pour permettre d'introduire les caractéristiques de la conduite. Les informations nécessaires pour les simulations sont les suivants :

- **Type de conduite** : Une liste déroulante permet de choisir le type de conduite que l'on veut. Il est également possible de taper le nom et l'interface sort les types par ordre croissant.

Tous les autres champs sont facultatifs et ne sont utilisés qu'à titre d'information et de description dans le cadre du projet.

Parmi les attributs de la conduite, il est possible de nommer chaque conduite si nécessaire. Le nom des conduites n'a aucune utilité dans le cadre de la simulation et n'a qu'un rôle descriptif sur l'interface.

Le type de segment peut également être inscrit pour chaque conduite. Le type de segment n'a qu'une fonction informative et n'est pas utilisé dans le cadre des simulations. Le type de segment est divisé en trois types distincts :

- **Conduite de transport** : Conduites principales servant principalement au transport de la chaleur jusque dans les zones de desserte
- **Conduite de desserte** : Conduites de desserte servant principalement à la desserte de chaleur dans une zone
- **Raccordement** : Conduites de raccordement des bâtiments aux conduites de desserte de la zone

Pour sauvegarder la conduite dans la base de données et s'assurer que les nœuds aux extrémités soient automatiquement ajoutés, il est nécessaire de cliquer sur l'outil « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les modifications apportées au réseau.

La création d'une nouvelle conduite doit toujours être réalisée dans le sens de l'écoulement de l'eau, soit de la centrale de chauffe vers les sous-stations. Dans le cas contraire, la simulation ne va pas fonctionner correctement.

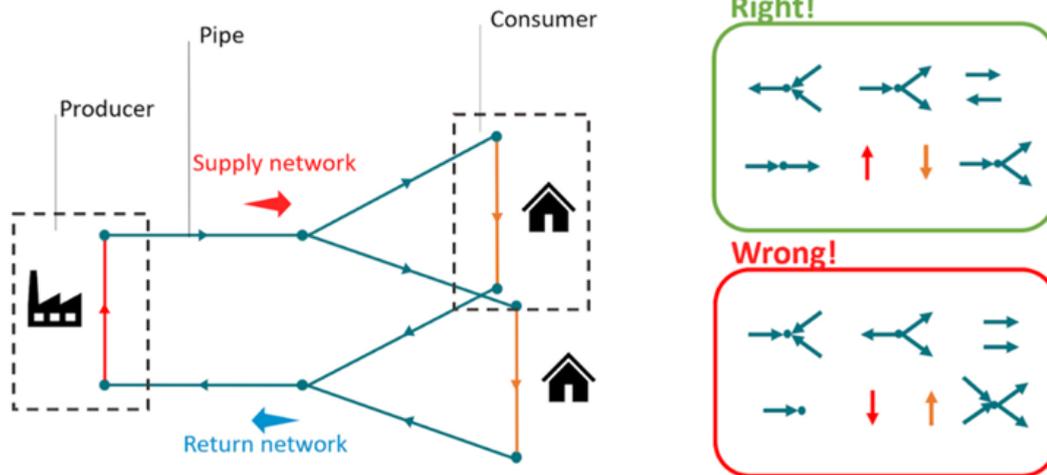


Figure 19 : Création juste des conduites sur le réseau

Par défaut, dans l'interface eguzki, il n'est nécessaire de créer que la conduite aller. La conduite retour est automatiquement créée pour la simulation du réseau.

3.10 CRÉER UNE NOUVELLE CENTRALE DE CHAUFFE

L'outil « créer une nouvelle centrale de chauffe » permet de créer une centrale de chauffe. Une centrale de chauffe doit être créée sous forme de polygone. Pour finaliser la forme de la centrale, il est nécessaire de faire un clic droit après le dernier point.

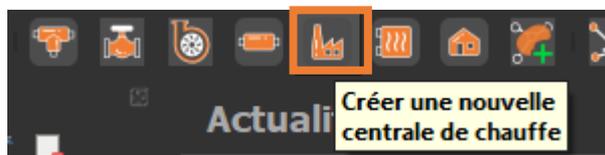


Figure 20 : Outil pour créer une nouvelle centrale de chauffe sur le réseau

Une fois la centrale de chauffe créée, il est nécessaire d'utiliser l'outil « enregistrer toutes les couches » pour que l'interface puisse ajouter un nœud de connexion à la centrale de chauffe et ainsi garantir son raccordement au réseau.

Les caractéristiques obligatoires pour les simulations sont les suivantes :

- **Gestion hydraulique** : La centrale principale du réseau doit toujours être configurée avec une gestion de type « pression ». Toutes les autres centrales du réseau doivent être configurées avec une gestion de type « débit ».
- **Consigne pression** : Dans le cas de la centrale principale du réseau, la consigne de pression doit être fournie. La consigne de pression correspond au delta de pression fourni au niveau des pompes de la centrale. Le débit est en [bar]
- **Consigne débit** : Dans le cas des autres centrales du réseau, la consigne de débit de la centrale doit être renseignée. La consigne de débit correspond au débit que doit fournir la centrale sur le réseau. Le débit est en [m³/h]
- **Température production** : Température de sortie de la centrale

- **Ordre de priorité** : Ordre de priorité à utiliser dans le cas où plusieurs centrales sont actives en même temps sur le réseau. Par défaut, la centrale avec la priorité 0 est considérée comme la centrale principale. L'ordre de priorité est défini par ordre décroissant.

Les caractéristiques suivantes ne sont pas obligatoires pour la réalisation des simulations :

- **Nom** : Nom de la centrale. Le nom peut être librement choisi
- **Puissance max.** : Puissance maximale de la centrale de chauffe. Cette puissance sert de référence par rapport à la puissance nécessaire calculée par simulation
- **Température min départ** : Ce paramètre est facultatif et est uniquement destiné à une donner une température minimale de départ de la centrale.
- **Gestion production** : Pour le moment, la centrale doit être définie en « température de sortie » pour garantir le bon fonctionnement de la simulation, autrement des problèmes de simulation peuvent subvenir.
- **Pression statique** : La pression statique du réseau peut être renseignée. La pression statique est prise en compte dans les simulations. Si elle est omise, une pression de 10 bars est prise par défaut par l'application.

Les caractéristiques des pompes peuvent être implantées dans l'onglet pompe. Pour le moment, les courbes caractéristiques des pompes ne sont pas prises en compte dans les simulations.

3.11 CRÉER UNE NOUVELLE SOUS-STATION

L'outil de création d'une nouvelle sous-station permet de créer une nouvelle sous-station sur le réseau. Une sous-station est caractérisée par une géométrie de type polygone.



Figure 21 : Outil pour créer une nouvelle sous-station sur le réseau

Pour construire une sous-station, il faut :

- Cliquez sur un des coins de la sous-station que l'on veut créer avec le bouton gauche de la souris
- Cliquez avec le bouton gauche sur les autres points qui définissent le périmètre de la sous-station
- Une fois le dernier point inséré, cliquez sur le bouton droite de la souris pour finaliser la création.

Les caractéristiques suivantes sont obligatoires pour la réalisation des simulations :

- **Consigne T° retour** : Consigne de la température de retour à la sortie de la sous-station. Ce paramètre permet de contrôler la température et calculer le delta de température entre l'entrée et la sortie de la sous-station en fonction de la température du réseau. La température de sortie doit être plus basse que la température du réseau

- **Demande puissance** : Demande de puissance à prendre en compte pour les simulations. La puissance doit être fournie en [kW]

Les autres informations sont uniquement là pour la documentation du projet et la description des sous-stations. Elles ne sont pas obligatoires pour la réalisation des simulations :

- **Puissance max** : Puissance maximale de la sous-station. Cette puissance est uniquement informative et n'est pas utilisée pour les simulations
- **Puissance souscrite** : Puissance souscrite dans le cadre du contrat de fourniture. La puissance souscrite peut être différente de la puissance maximale de la sous-station. La puissance souscrite n'est pas utilisée dans les simulations.
- **Energie annuelle** : Energie annuelle consommée par la sous-station. Cette donnée est uniquement utilisée pour les calculs de consommations globales et densité énergétiques et n'est pas liée aux simulations réalisées.
- **Type de sous-station** : Champ facultatif permettant de définir le type de sous-station. Le type de sous-station est un champ facultatif qui n'a aucune influence dans les simulations
- **Etat sous-station** : Champs facultatif permettant de définir un état pour la sous-station. Ce champ permet de catégoriser la sous-station, mais n'est pas pris en compte dans le cadre des simulations.
- **Consigne T° secondaire** : Consigne de température sur le réseau secondaire de la sous-station. Ce champ est facultatif et n'est pas pris en compte pour les simulations
- **Régulation** : Deux types de régulation sont possibles pour les sous-stations, soit « puissance », soit « débit ». Par défaut, c'est le mode « puissance » qui est choisi.

Pour sauvegarder la sous-station dans la base de données et s'assurer que les nœuds de connexion soient automatiquement ajoutés, il est nécessaire de cliquer sur l'outil « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les modifications apportées au réseau.

3.12 CRÉER UN NOUVEAU BÂTIMENT

L'outil « créer un nouveau bâtiment » permet de créer un nouveau bâtiment sur la carte. Les bâtiments n'ont pas d'utilité dans les simulations de réseau, mais leur intégration dans l'interface permet de mieux définir les bâtiments desservis par les sous-stations. Les bâtiments sont modélisés sous forme de polygone. Pour finaliser la création de la géométrie, il est nécessaire de réaliser un clic droit après l'insertion du dernier point.



Figure 22 : Outil pour créer un nouveau bâtiment sur le réseau

Tous les paramètres des bâtiments sont facultatifs et ne sont pas utilisés pour les simulations. Les principaux paramètres sont les suivants :

- **egid** : Numéro egid du bâtiment. Le numéro egid peut être repris du registre fédéral des bâtiments.
- **Affectation principale** : Affectation principale du bâtiment selon la typologie SIA 380/1
- **Sous-station** : Sous-station à laquelle le bâtiment est raccordé pour la fourniture de chaleur
- **SRE** : Surface de référence énergétique du bâtiment
- **Année de construction** : Année de construction du bâtiment
- **Puissance totale** : Puissance totale demandée par le bâtiment. La puissance totale correspond à la somme de la puissance chauffage et de la puissance ECS ou pas selon le principe de fonctionnement de la régulation
- **Puissance chauffage** : Puissance nécessaire pour la fourniture de chaleur pour le chauffage des locaux
- **Puissance ECS** : Puissance nécessaire pour la préparation de l'eau chaude sanitaire
- **Energie annuelle** : Energie annuelle consommée par le bâtiment

L'onglet « options avancées » permet d'insérer les données complémentaires utiles pour l'estimation des consommations et des puissances requises par le bâtiment et faire le lien pour des simulations de bâtiments externes.

Pour sauvegarder le bâtiment dans la base de données et s'assurer que les nœuds de connexion soient automatiquement ajoutés, il est nécessaire de cliquer sur l'outil « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les modifications apportées au réseau.

3.13 CRÉER UNE NOUVELLE ZONE DE DESSERTE

L'outil « création d'une nouvelle zone de desserte » permet de créer une nouvelle zone de desserte. Une zone de desserte sert à regrouper et calculer des statistiques sur certaines données du réseau comme les longueurs de conduites, les quantités d'énergie, etc. dans différentes zones du réseau.

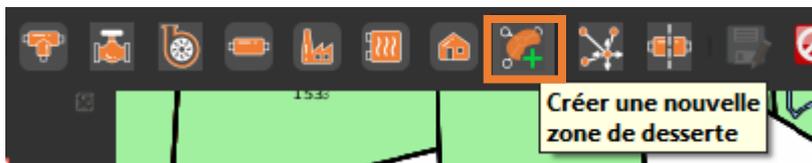


Figure 23 : Outil pour créer une nouvelle zone de desserte

Pour créer une zone, il faut :

- Cliquez avec le bouton gauche sur l'emplacement du premier point de la zone
- Cliquez avec le bouton gauche sur chaque emplacement d'un nouveau point
- Une fois le dernier point inséré, faire un clic droit pour terminer la construction de la zone

Les zones de desserte ne peuvent pas se superposer les unes par rapport aux autres. En cas de chevauchement, les zones sont automatiquement découpées en fonction des zones déjà présentes. Cela permet de s'assurer d'éviter une double comptabilité des données dans les statistiques.

La création des zones demande uniquement un nom. Tous les autres paramètres sont calculés automatiquement par l'application au fur et à mesure du développement et des modifications sur le réseau.

Pour sauvegarder la zone dans la base de données, il est nécessaire de cliquer sur l'outil « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les modifications apportées au réseau.

3.14 BOUGER UNE CONDUITE EXISTANTE

L'outil « Bouger une conduite existante » permet de bouger une conduite déjà présente sur le réseau. Pour bouger la conduite, il faut d'abord sélectionner l'outil, ensuite cliquer sur la conduite à déplacer et ensuite sur le nouvel emplacement de la conduite.



Figure 24 : Outil pour bouger une conduite existante

Attention, le fait de bouger la conduite ne déplace pas les nœuds associés à la conduite et la conduite n'est donc plus nécessairement rattachées au réseau.

3.15 COUPER UNE CONDUITE EXISTANTE

Pour permettre d'insérer un nouveau nœud sur une conduite existante – par exemple pour créer un nouveau raccordement – il est nécessaire de couper préalablement la conduite existante à l'endroit du nœud.

Pour ce faire, il faut choisir l'outil « couper une conduite existante » et cliquer au-dessus de la conduite. Cliquer une deuxième fois en dessous de la conduite pour créer une ligne qui servira de base pour la coupe. Une fois les deux points définis, il est nécessaire de faire un clic droit pour valider la ligne de coupe.



Figure 25 : Outil pour couper une conduite existante

Une fois la coupe réalisée, il est nécessaire de cliquer sur l'outil « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les deux bouts de conduites et insérer automatiquement les nouveaux nœuds au bon endroit.

Les attributs de la conduite coupée sont conservés dans les nouvelles conduites, il n'est donc pas nécessaire de les renseigner après la coupure de la conduite.

3.16 ENREGISTRER TOUTES LES COUCHES

QGIS fonctionne sur le principe d'un mode d'édition déconnecté de la base de données. C'est-à-dire que toutes les modifications apportées durant l'édition des couches sont uniquement stockées dans la mémoire de l'ordinateur tant que l'utilisateur n'a pas sauvegardé les modifications apportées.

Pour valider les modifications apportées, il est nécessaire de cliquer sur le bouton « Enregistrer toutes les couches ». Ce bouton permet de valider les changements réalisés – création de nouvelles entités, modification des attributs des entités déjà créées, etc. – et envoie les nouvelles données dans la base de données.



Figure 26 : Outil pour enregistrer les modifications sur toutes les couches

Une fois les modifications validées, l'interface peut créer les objets manquants – par exemple les nœuds – et peut mettre à jour les données calculées. Il est donc important de régulièrement sauvegarder les modifications apportées.

3.17 ANNULER SUR TOUTES LES COUCHES

L'outil « annuler sur toutes les couches » annule toutes les modifications qui ont été réalisées sur les différentes couches depuis la dernière sauvegarde. Les modifications apportées sont simplement annulées et les données ne sont pas renvoyées au serveur. Cette fonctionnalité est intéressante si on s'est trompé dans le dessin d'une conduite ou d'une sous-station, etc.



Figure 27 : Outil pour annuler les modifications sur toutes les couches

3.18 BASCULER EN MODE ÉDITION

Pour pouvoir modifier la géométrie d'un élément du réseau. Il est nécessaire de passer en mode édition. Pour passer en mode édition, il faut :

- Choisir la couche que l'on veut éditer dans la table des matières (Nœuds, Conduites, Centrales de chauffe, Sous-stations, Bâtiments, zones)
- Cliquer sur le bouton « basculer en mode édition »
- La symbologie de la couche dans la table des matières s'affiche avec un crayon au travers, ce qui indique que la couche est en mode « édition »

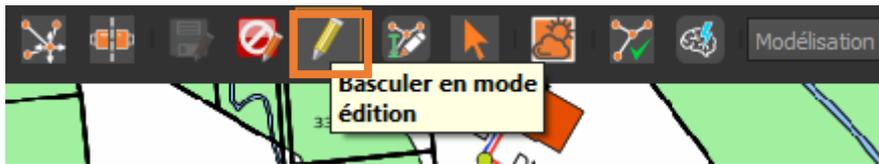


Figure 28 : Outil pour passer en mode édition

Une fois en mode édition, la modification de la géométrie d'un objet est réalisée de la façon suivante :

- Cliquer sur le bouton « Sélection des objets »

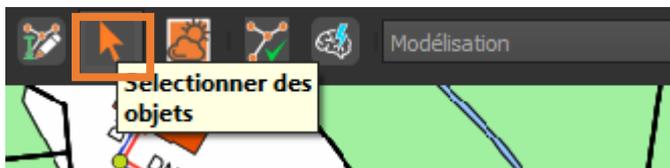


Figure 29 : Outil pour sélection des objets

- Sélectionnez l'objet que vous voulez modifier
- Dans la barre d'outils « Edition » de QGIS, sélectionnez l'outil de sommet



Figure 30 : Outil pour sélection des objets

- Dans la barre d'outils « Edition » de QGIS, sélectionnez l'outil de sommet
- Choisir le point que l'on veut modifier ou supprimer avec un clic gauche sur le point
- Pour supprimer un point, cliquez sur la touche « del »
- Pour ajouter un point, il faut cliquer au milieu du segment que l'on veut modifier – QGIS ajoute automatiquement un point lorsque l'on passe par-dessus
- Une fois les modifications réalisées, cliquez sur le bouton « Enregistrer toutes les couches » pour sauvegarder les modifications réalisées

3.19 EDITER LES OBJETS EGUZKI

Cet outil permet de modifier les attributs des différents éléments du réseau et permet de visualiser les résultats individuels des différents éléments. C'est l'outil principal pour la gestion des données d'eguzki.

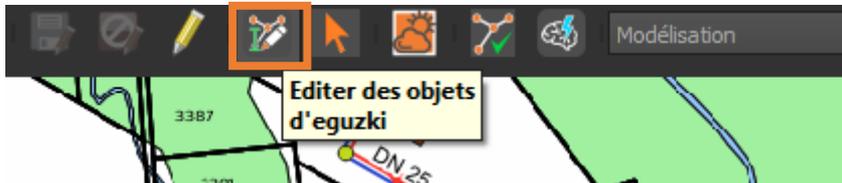


Figure 31 : Outil pour éditer les objets eguzki

Pour sélectionner une entité, il faut :

- Cliquez sur l'outil « Editer des objets d'eguzki »
- Sélectionner la couche qui contient l'entité dans la table des matières (Nœuds, Conduites, Centrales de chauffe, Sous-stations, Bâtiments, Zones)
- Cliquez sur l'entité que l'on veut

Une fois le clic sur l'entité réalisé, une nouvelle boîte de dialogue s'ouvre avec les différents attributs de l'entité. Les attributs peuvent être modifiés ou visualisés.

Conduite		Options avancées	
IR	40	Nom	123
Type de conduite		Type de segment	
DN 50 Isolation type 2 Brugg premant			
Données hydrauliques			
Longueur [m]	37.8		
Débit [m3/h]	6.2		
Vitesse [m/s]	0.7		
Pression linéaire [Pa/m]	89.0		
Conduite aller		Conduite retour	
Température entrée [°C]	89.6	53.9	
Température sortie [°C]	89.6	53.9	
Pertes thermiques [W]	0.6	0.3	
Remarques			
dn:50/140 endpoint:A.44 length:37.84602631231695 material:PREMANT pressure_head:145.472			
		OK Annuler	

Figure 32 : Boite de dialogue pour les conduites

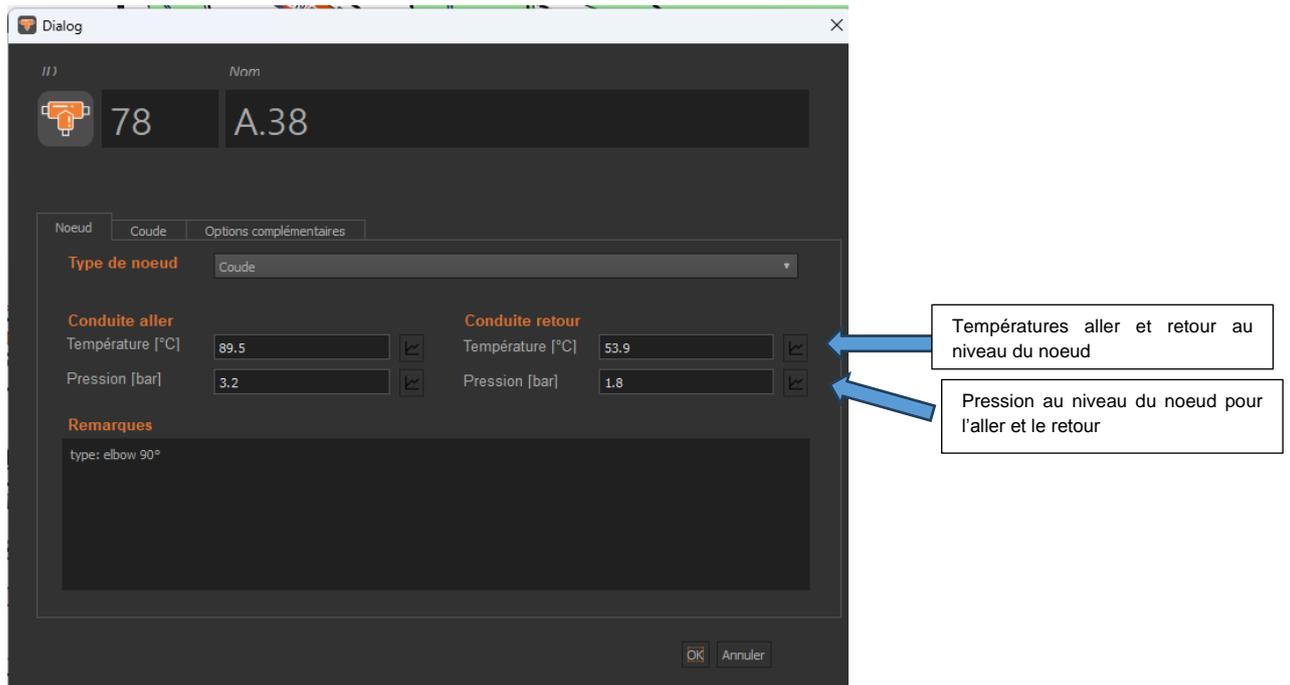


Figure 33 : Boite de dialogue pour les noeuds

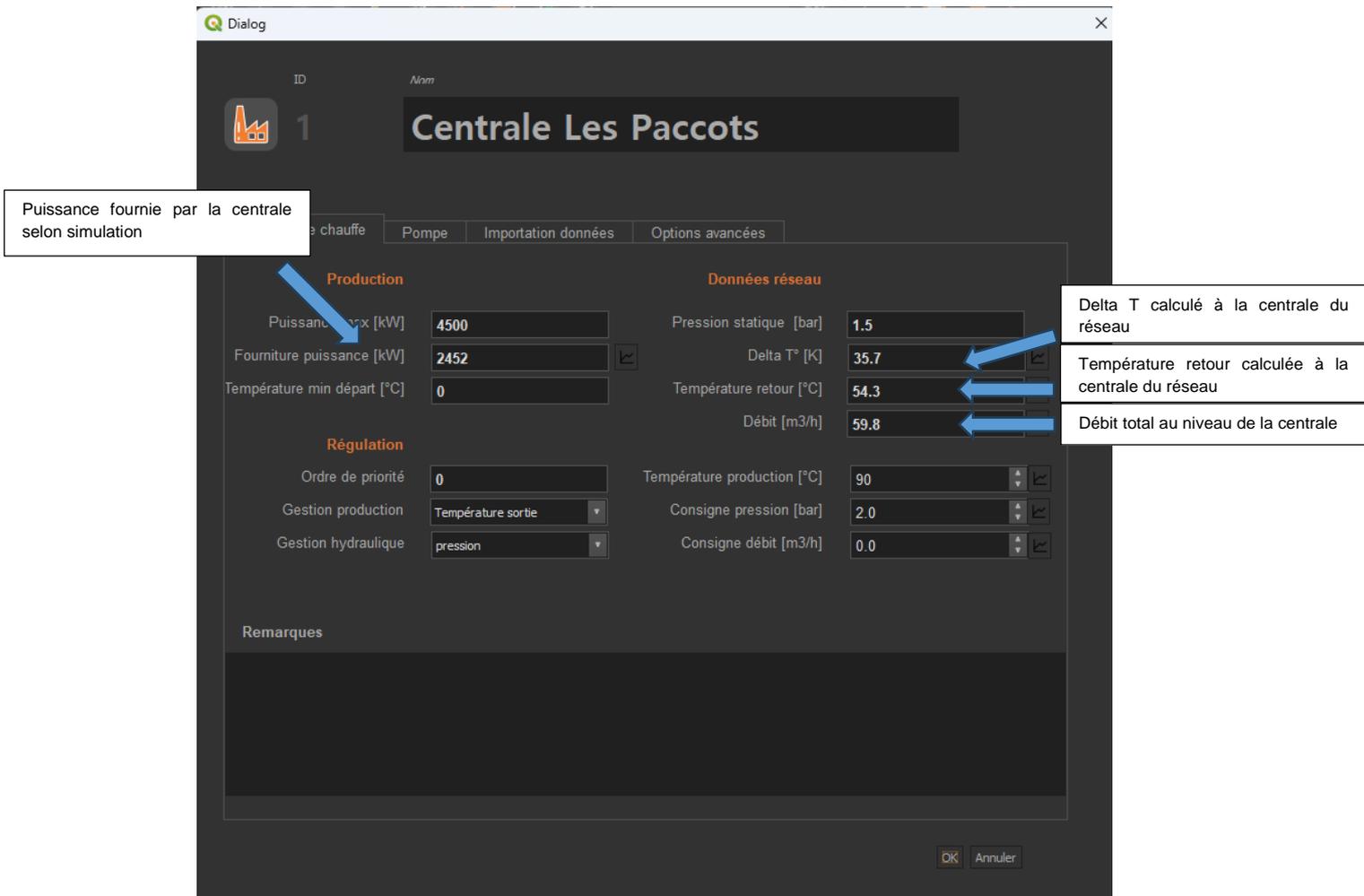


Figure 34 : Boite de dialogue pour les centrales de chauffe

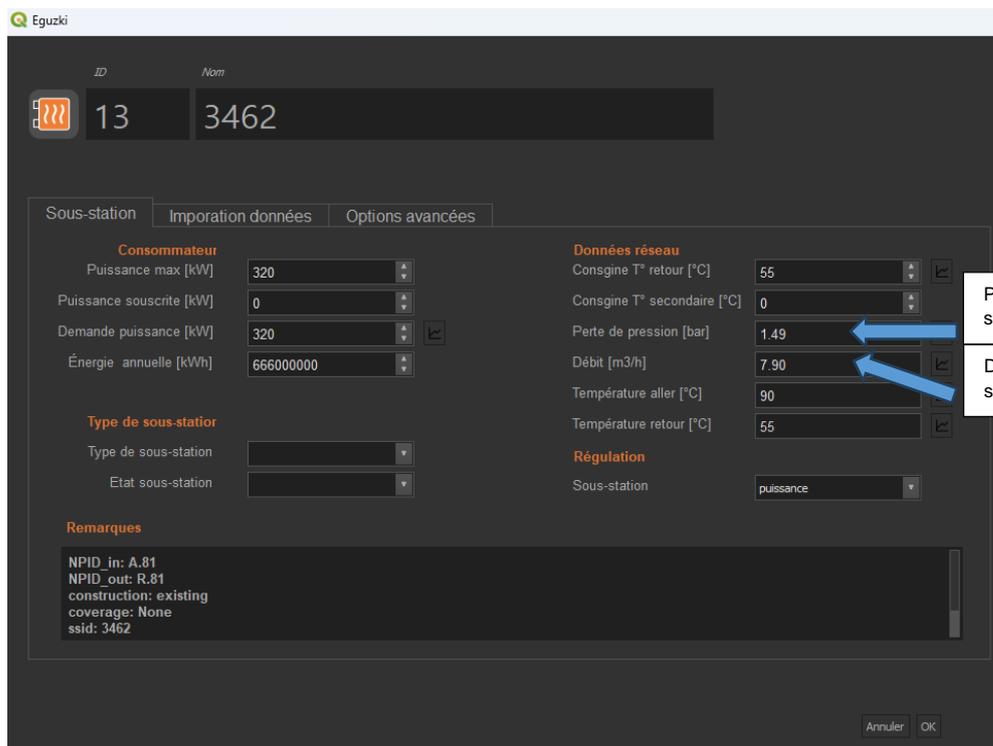


Figure 35 : Boite de dialogue pour les sous-stations

3.20 IMPORTATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

L'outil « Importation des données météorologiques » permet d'importer les données météorologiques nécessaire pour la réalisation des simulations multistep.

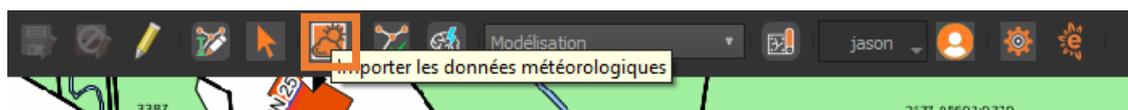


Figure 36 : Outil « importer les données météorologiques »

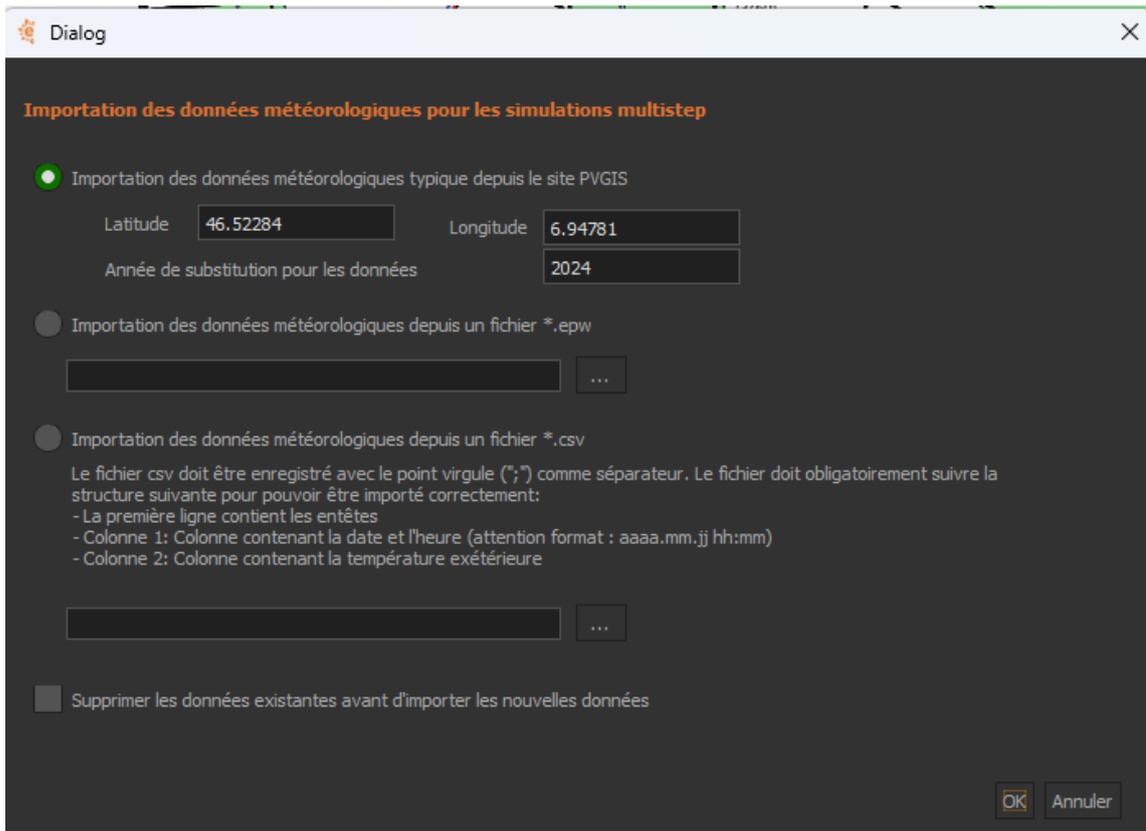


Figure 37 : Boite de dialogue d'importation des données météorologiques

Trois possibilités d'importation sont possibles :

- **PVGIS** : La première solution est de reprendre les données TMY depuis le site de PVGIS. Le site PVGIS permet d'obtenir les données d'année météorologique typique (TMY) pour n'importe quelle région d'Europe. Les TMY sont une compilation de données météorologiques sur une durée d'environ 10 ans qui représente une année typique pour la zone en question. Les paramètres à fournir pour cette option est la latitude et la longitude du point de mesure. Par défaut, l'application calcul automatiquement le point central par rapport à la couche « conduites ». Le deuxième paramètre à fournir est une année à inscrire pour les données, car par défaut les TMY n'ont pas d'années.
- **Fichier epw** : Les fichiers epw correspondent aux fichiers météorologiques utilisés par le logiciel de simulation EnergyPlus et représente un type de fichier particulièrement répandu dans le domaine des simulations de bâtiments. Pour intégrer un fichier *.epw, il faut fournir le lien du fichier sur le disque dur.
- **Fichier csv** : Les données météorologiques peuvent également être importées depuis un fichier csv, par exemple pour des données météorologiques historiques. Dans ce cas, le fichier doit comporter une première colonne avec les dates et les heures et une deuxième avec les températures extérieures.

3.21 CONTRÔLE TOPOLOGIQUE

Le contrôle topologique permet de contrôler si le réseau est compatible avec la réalisation des simulations. Le contrôle topologique permet de contrôler d'une part que les différents paramètres des sous-stations, conduites et centrales de chauffe sont correctement remplis. D'autre part, le contrôle topologique permet de contrôler les différentes connexions du réseau.

Le résultat du contrôle topologique s'affiche dans un nouveau groupe de couches sur la carte. Les couches sont organisées en fonction des couches de base (Nœuds, Conduites, Centrales de chauffe, Sous-stations, Bâtiments, Zones). Les erreurs s'affichent par défaut en rouge sur la carte.

Le contrôle topologique contrôle deux types principaux d'erreurs :

- **Paramètres** : Si des paramètres nécessaires aux simulations ne sont pas indiqués dans les entités, une erreur est générée
- **Construction réseau** : Les connexions entre les différents éléments du réseau sont également contrôlées. Des erreurs sont générées si :
 - Si plusieurs sous-stations sont connectées au même nœud
 - Si plusieurs centrales de chauffe sont connectées au même nœud ou si une centrale de chauffe ou sous-station n'est pas connectée à un nœud
 - Si un nœud n'est pas connecté à une conduite ou si une conduite n'est pas connectée à un nœud à une des extrémités
 - Si un nœud a plus de 3 connexions ou plus de 2 connexions entrantes ou sortantes

Le contrôle topologique n'est pas dynamique, cela veut dire que si une erreur est corrigée, elle reste active dans la couche de contrôle. Une fois les corrections nécessaires apportées, il faut relancer une nouvelle fois le contrôle pour s'assurer qu'il ne reste plus d'erreurs dans les données.

3.22 SIMULATIONS

Le bouton « Lancer les simulations » permet de lancer les simulations du réseau. Les simulations peuvent être de deux types :

- **onestep** : La simulation est réalisée uniquement sur l'état actuel du réseau avec les paramètres introduits dans les différents objets.
- **Multistep** : La simulation est réalisée sur la base des données temporelles insérées pour tous les éléments du réseau. La simulation multistep permet donc de simuler le comportement du réseau durant une période temporelle.

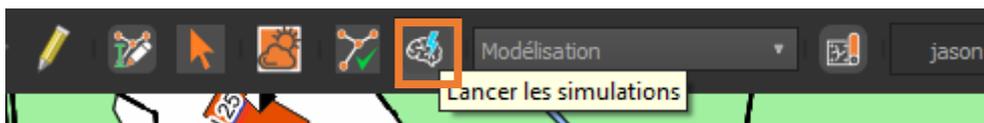


Figure 38 : bouton « Lancer les simulations »

Lors de l'ouverture de la boîte de dialogue, il est possible de choisir le type de simulation que l'on désire réaliser. Par défaut, c'est la simulation onestep qui est choisie.

3.22.1 Simulation onestep

Pour les simulations onestep, il est possible de modifier les paramètres de fonctionnement des centrales de chauffe depuis la boîte de dialogue plutôt que depuis l'outil « Editer des objets ». Les centrales de chauffe présentes sur le réseau sont listées à gauche. L'ordre d'affichage correspond à l'ordre de priorité des centrales.

Lorsque l'on sélectionne une centrale de chauffe, il est possible de modifier ses attributs au moyen de champs « Paramétrage de la centrale ». Les données insérées sont automatiquement sauvegardées dans les paramètres de la centrale choisie.

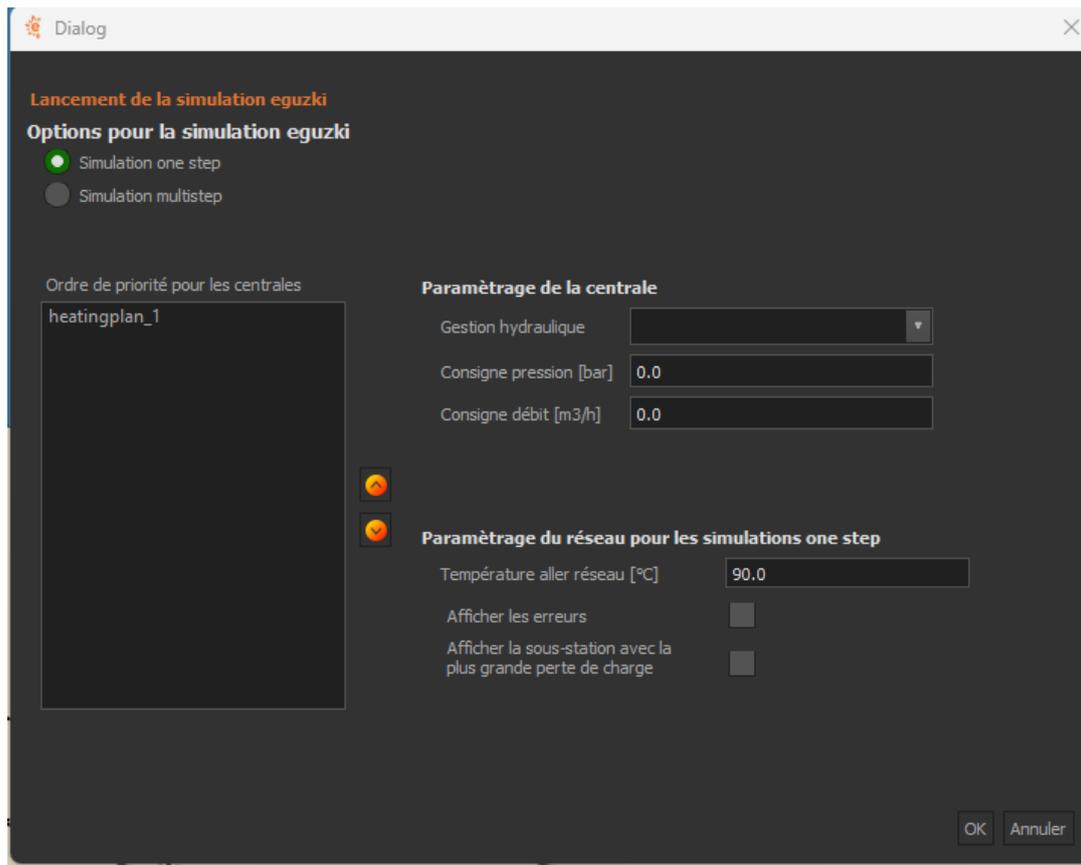


Figure 39 : Dialogue pour le lancement des simulations

Dans la partie « Paramétrage du réseau pour les simulations onestep », il est également possible de modifier la température de départ du réseau. Cette température de réseau est reprise par toutes les centrales comme température de production.

L'option « Afficher les erreurs » permet de créer une couche contenant toutes les erreurs ou points particuliers découverts durant la simulation, à savoir :

- **noeuds** :
 - Température négative ou supérieure à la température de départ
 - Pression inférieure à la pression statique ou inférieure à 0.5 bars
- **conduites** :
 - Pertes de charges linéaires supérieures à 500 [Pa/m] sur les conduites
 - Vitesse dans les conduites supérieures à 6 [m/s]



L'option « Afficher la sous-station avec la plus grande perte de charge » permet de créer une couche mettant en avant la sous-station la plus défavorable du réseau, avec la perte de charge associée à cette sous-station.

Les résultats des simulations sont automatiquement sauvegardés dans les différents éléments du projet et peuvent être visualiser au travers de l'outil « Editer des objets d'Eguzki » pour chaque élément.

Lors de la réalisation de la simulation, il est possible qu'une erreur survienne du type « La simulation n'a pas convergée ». Ces erreurs indiquent que la simulation n'a pas pu être terminée et que les valeurs de simulation n'ont donc pas été sauvegardée et affichées.

Ces erreurs peuvent provenir de différents problèmes :

- Certains éléments du réseau ne sont pas connectés correctement sur le réseau
- Certaines conduites ont été dessinées dans le mauvaise sens de distribution de l'eau. De fait, le réseau présente un embranchement avec uniquement des conduites entrantes, ce qui ne permet pas à la simulation de fonctionner
- Certains éléments n'ont pas tous les paramètres obligatoires remplis
- La température de retour de certaines sous-stations est supérieure à la température de départ du réseau

Les erreurs sont normalement mises en lumière par l'outil « Contrôle topologique », il est donc conseillé de lancer cet outil avant le lancement des simulations

3.22.2 Simulation multistep

Pour les simulations multistep, plusieurs points doivent être remplis pour permettre leur réalisation :

- **Données climatiques :**
 - Des données climatiques doivent être fournies avec le pas de temps désiré pour les simulations
- **Sous-stations :**
 - Les données nécessaires à la simulation doivent être importées pour chaque pas de temps défini dans les données climatiques. Pour importer ces données, il est nécessaire – pour chaque sous-station – d'utiliser l'outil « Editer des objets Eguzki » et aller sous l'onglet « Importation données » pour les importer au moyen d'un fichier csv. Un modèle de fichier peut être généré avec les données climatiques pour faciliter la création du fichier
- **Centrales de chauffe :**
 - Les données nécessaires à la simulation doivent être importées pour chaque pas de temps défini dans les données climatiques. Pour importer ces données, il est nécessaire d'aller – pour chaque centrale de chauffe – d'utiliser l'outil « Editer des objets Eguzki » et aller sous l'onglet « Importation données » pour les importer au moyen d'un fichier csv
- **Pompes :**
 - Si des pompes/surpresseur sont installés sur le réseau, il est nécessaire d'importer les données nécessaires à la simulation pour chaque pas de temps défini.



Dans la boîte de dialogue pour les simulations multistep, il est possible de choisir plusieurs options :

- **Date début simulation** : Configure la date à partir de laquelle les simulations sont lancées. Il n'est pas nécessaire de réaliser les simulations sur tous les pas de temps définis, mais uniquement sur une certaine période à partir de la date de début.
- **Durée** : Permet de choisir la durée sur laquelle réalisée les simulations multistep. Il est possible de réaliser une simulation sur une heure, un jour, un mois, trois mois, une semaine ou une année entière.

La température de départ du réseau peut également être introduite en fonction de la température extérieure. Cette option permet de tenir compte par exemple d'une diminution de la température de départ durant la période estivale.

Broc, le 01.03.2024

RWB Fribourg SA
Vincent Vuilleumier