

GéoCompiégnois

MISE EN PLACE D'UNE BASE DE DONNÉES SELON LE STANDARD NATIONAL RAEPA ÉTENDUE AUX BESOINS LOCAUX, CRÉATION DES SCRIPTS DE CONTRÔLE QUALITÉ ET D'INTÉGRATION DES DONNÉES ET MISE EN PLACE D'UN PROTOTYPE D'APPLICATION WEBSIG

Léandre BÉRON

Promotion 2019-2020

Maître de stage :

Florent VANHOUTTE



Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne

Licence Professionnelle S.I.G. - Université de LA ROCHELLE

RAPPORT DE STAGE
POUR L'ÉPREUVE DE SOUTENANCE, et
L'obtention du diplôme de
LICENCE PROFESSIONNELLE CARTOGRAPHIE ET SYSTEMES
D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Promotion 2019-2020

AUTEUR : BERON Léandre	DATES du stage : Du 08 Juin 2020 au 25 Septembre 2020
LIEU DU STAGE : Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne	MAITRE DE STAGE : Monsieur Florent VANHOUTTE
TITRE DE STAGE : Mise en place d'une base de données selon le standard national RAEPA étendue aux besoins locaux, création des scripts de contrôle qualité et d'intégration des données et mise en place d'un prototype d'application WebSIG.	
Mots clés : -RAEPA -Réseaux eaux -Diagnostic -PostgreSQL -GEO -FME	Nombre de pages : 45 Nombre d'annexes manuscrites : 11 Nombre d'annexes numériques : 13

REMERCIEMENTS

Avant de développer ce projet, j'aimerais tout d'abord adresser mes remerciements à Mr Florent VANHOUTTE, Responsable du Service SIG qui m'a encadré durant cette période. Il a su me faire confiance lors de cet apprentissage professionnel et n'a pas hésité à partager son expérience tout au long de ce travail, dans des conditions très formatrices, avec une excellente entente dans l'équipe.

Je profite également de ce moment pour remercier profondément l'équipe qui constitue ce service, Nicolas et Grégory, qui m'ont accueilli à bras ouverts pour apporter leur soutien et leurs connaissances durant ce stage.

Je tiens à remercier tous les agents des services Eau et Assainissement pour leurs apports et leur mobilisation tout au long de ce projet.

Je souhaiterais également prendre le temps de remercier l'équipe pédagogique de l'Université de La Rochelle, pour la grande qualité de leurs enseignements, ainsi que leur réactivité pour répondre à toutes les demandes durant cette formation.

Enfin, je remercie tout particulièrement Mr Frédéric POUGET, responsable de la Licence Professionnelle SIG ainsi que Mr Alain LAYEC (Professeur et intervenant), pour leurs conseils lors de ce parcours.

Table des matières

Introduction.....	1
1 Contexte du projet.....	3
1.1 L'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne.....	3
Histoire de la collectivité	3
Compétences.....	4
Organisation	4
1.2 L'arrivée du SIG pour le territoire	5
Organisation technique du service SIG.....	5
Organisation humaine	7
Activités du service.....	7
Politique interne du service.....	8
1.3 Contexte et objectifs du projet	8
2 État du projet.....	11
3 Organisation et méthode de travail	13
3.1 Méthode	13
3.2 Organisation.....	13
4 Mise en place d'un diagnostic.....	14
4.1 Analyse du standard national.....	15
Incohérences	15
4.2 Analyse des données de nos concessionnaires.....	17
Problèmes rencontrés	17
4.1 Analyse des standard existants	18
Projet national.....	18
Projets locaux	18
4.2 Bilan	19
4.3 Choix d'extension locale	19
5 Création de la base de données.....	21
5.1 Définition de l'architecture de la base.....	21
Principes de la modélisation.....	21
Politique des identifiants	23
5.2 Historisation et mise à jour des informations.....	24
5.3 Mise en place du script SQL.....	24
Création du schéma.....	25

Création des listes de domaines	25
Création des séquences.....	26
Création des classes	26
Création des clés étrangères	26
Création des vues matérialisées	27
6 Contrôle qualité	28
6.1 Mise en place d'un jeu de données test	28
6.2 Processus de contrôle qualité.....	29
6.3 Contrôle des propriétés des fichiers reçus.....	30
Conclusion	30
6.4 Contrôle géométrique des fichiers reçus	30
6.5 Contrôle attributaire des fichiers reçus	31
Bilan.....	32
7 Script d'intégration	33
8 Script d'export au standard raepa	34
9 Prototype d'application WebSIG de consultation	35
9.1 Représentation	36
Symbologie	37
9.3 Contenu	38
9.4 Fonctionnalités	39
10 Volet documentaire	41
BILAN	42
10.1 État d'avancement.....	42
10.2 Perspectives d'évolution.....	43
10.3 Bilan personnel	43
Conclusion	45

Table des figures :

Figure 1 : Organigramme simplifié de la collectivité.....	4
Figure 2 : Architecture WEBSIG de l'ARC.....	5
Figure 3 : Logigramme du projet.....	9
Figure 4 : Processus de réalisation du projet.....	11
Figure 5 : Structure du modèle de données RAEPA.....	12
Figure 6 : Diagramme SADT	13
Figure 7 : Diagramme de GANTT prévisionnel.....	14
Figure 8 : Aspects traités par le standard national	15
Figure 9 : Comparaison entre canalisation et appareillage sur un attribut de même nom	15
Figure 10 : Choix sur la topologie de réseau du standard.....	16
Figure 11 : Cardinalité de type 0;1.....	16
Figure 12 : Complément du diagnostic avec les données des producteurs.....	17
Figure 13 : Extrait du diagnostic	19
Figure 14 : Exemple de choix de conservation	19
Figure 15 : Structure du modèle de données patrimoniale interne	21
Figure 16 : Classe des ouvrages	22
Figure 17 : Exemple d'extension d'une liste de domaine du RAEPA.....	22
Figure 18 : Exemple de suppression de clés étrangères au début du script.....	25
Figure 19 : Création du schéma.....	25
Figure 20 : Création des séquences.....	26
Figure 21 : Mise en relation des identifiants aux séquences associées	26
Figure 22 : Ajout des contraintes de clés étrangères	26
Figure 23 : Script d'une vue matérialisée	27
Figure 24 : Mise en place de jeux de données test pour l'Eau potable et l'Assainissement.....	28
Figure 25 : Synthèse du processus de contrôle qualité	29
Figure 26 : Architecture des répertoires pour le stockage des fichiers	29
Figure 27 : Rapport d'erreur d'un lot de données	32
Figure 28 : Étapes du processus d'intégration.....	33
Figure 29 : Processus Export pour opendata.....	34
Figure 30 : Résultat de la requête.....	36
Figure 31 : Code HTML pour l'affichage des symboles des objets dans l'infobulle.....	36
Figure 32 : Aperçu du résultat de la représentation sur l'application.....	37
Figure 33 : Aperçu d'une fiche d'informations de canalisation d'assainissement	38
Figure 34 : Recherche de localisation par adresse.....	39
Figure 35 : Code SQL pour calculer l'âge de l'objet	39
Figure 36 : Recherche par tranche d'âge / Résultat.....	40
Figure 37 : Aperçu de l'application	40
Figure 38 : Diagramme de GANTT réel	42

INTRODUCTION

Avec la mise en place de la loi NOTRE, de nombreuses intercommunalités vont récupérer la gestion des réseaux humides, compétence initialement communale. Cette nouvelle délégation pose alors la difficulté de la disponibilité de l'information et de son homogénéité sur les territoires.

De nombreuses collectivités se sont alors penchées sur la question de la collecte de l'information des réseaux d'eaux et d'assainissement menés en régis ou délégués par un ou plusieurs prestataires.

En 2017, suite à une proposition d'un travail engagé par la Dordogne, la COVADIS ¹ (une commission interministérielle pour standardiser les données géographiques les plus fréquemment utilisées) a labélisé un géostandard national, rassemblant toutes les données géolocalisées nécessaires à l'inventaire des réseaux d'eaux et d'assainissement.

Toutefois, de nombreuses questions se posent encore, notamment par ce standard, trop petit dénominateur commun comparé à la finesse d'informations collectées par les gestionnaires.

La Loi pour une république Numérique du 07 Octobre 2016 apporte également la volonté de l'ouverture des données des administrations publiques, qui revêtent d'un intérêt économique, social, sanitaire ou environnemental. Les réseaux d'eaux font donc partie intégrante de cette déclaration.

En conséquence, l'enjeu des collectivités déléguant cette mission de gestion est donc dans un premier temps, de collecter les informations des différents concessionnaires de leur territoire de manière à reconstituer une vision cohérente et unifiée, puis, dans un second temps, de répondre aux différentes obligations réglementaires.

¹ COVADIS : Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée

1 CONTEXTE DU PROJET

Ce stage a été réalisé au sein du service SIG de l'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne (ARCBA), pendant 16 semaines, débutant en Juin en raison des restrictions sanitaires du COVID-19.

1.1 L'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne

Histoire de la collectivité

C'est en 1970 qu'est fondé le SIVOM², premier Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) de la région de Compiègne. Celui-ci comprend alors 10 communes. Il s'étend ensuite à 12 communes, puis à 14 en 1972.

En 2000, il devient la Communauté de Communes de la Région de Compiègne (CCRC). Un Schéma Directeur « Objectif 2020 » est alors adopté.

L'année 2005 marque un tournant car la CCRC devient communauté d'agglomération et prend le nom d'ARC (Agglomération de la Région de Compiègne).

Elle compte alors une quinzième commune, en 2006.

Dans le cadre des dispositions de la loi portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République, un nouveau schéma départemental de coopération intercommunale est lancé, et le territoire devient, en 2017, une nouvelle intercommunalité, par fusion de la ARC et de la Communauté de Communes de la Basse Automne (CCBA).

Aujourd'hui, l'Agglomération est constituée de 22 communes pour un peu plus de 80 000 habitants.

² SIVOM : Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple

Compétences

Les objectifs de l'ARC sont de mettre en commun les moyens nécessaires pour accueillir les entreprises et permettre les créations d'emplois, dans l'intention de tendre vers un même niveau de services publics pour les habitants et toutes les communes, petites et grandes. Elle exerce ses compétences dans plusieurs domaines :

- Aménagement de l'espace communautaire
- Développement économique
- Gestion de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées
- Collecte des déchets
- Équipements publics, socio-éducatifs, sportifs ou culturel
- Politique de l'habitant
- Tourisme
- Protection et mise en valeur de l'environnement et du cadre de vie
- Transports
- Sécurité

Organisation

Vous trouverez ci-dessous l'organigramme simplifié des services mutualisés :

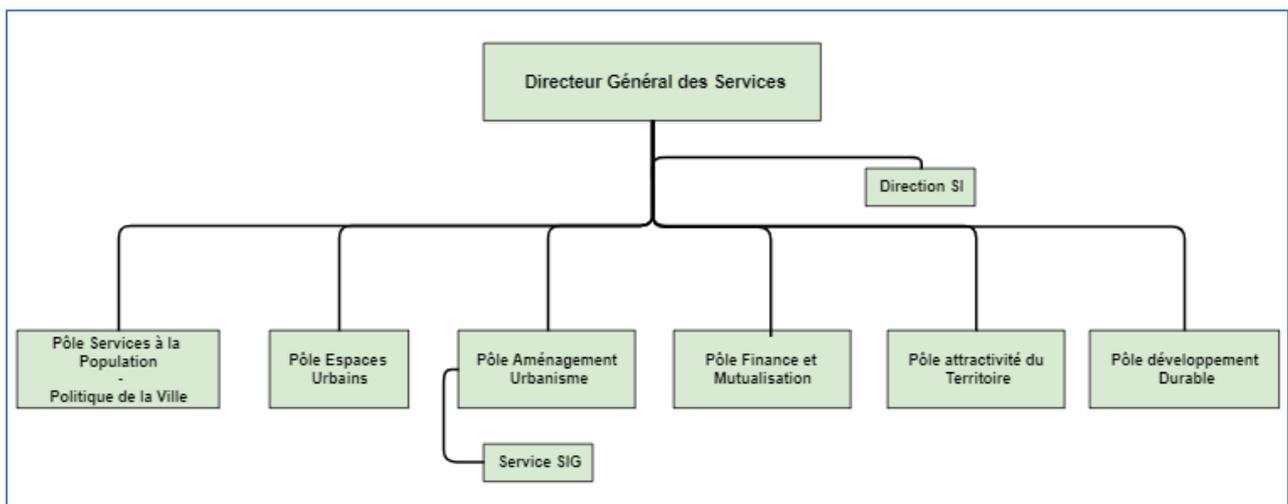


Figure 1 : Organigramme simplifié de la collectivité

Nous remarquerons que le service SIG est rattaché au pôle aménagement urbanisme, indépendamment du service de la DSI³.

³ DSI : Direction des Systèmes d'Information

1.2 L'arrivée du SIG pour le territoire

La collectivité se dote de logiciels SIG en 2006, mais ce n'est qu'en 2008 qu'une activité de service est mise en place. Le service n'est alors composé que d'une personne, Florent VANHOUTTE, alors chargé de mission.

En 2012, le service mutualise avec la Communauté de Commune de la Basse Automne (CCBA), et engage une deuxième personne, Nicolas DEVOUCOUX, *technicien SIG*.

En 2014, les services mutualisent avec la ville.

Pour donner suite à l'abandon de l'instruction du droit des sols de l'État au profit des communes de la CCBA, de la Communauté de Commune des Plaines d'Estrées et de la Communauté de Commune des Lisières de l'Oise, en juillet 2015, le service SIG s'étend au Pays Compiégnois. Cette union permettra le développement du territoire à l'échelle du bassin de vie, ainsi que le recrutement de Grégory BODET, *Administrateur SIG*.

Une démarche volontaire de mutualisation de l'information géographique est engagée depuis 2015 dans l'intention de faciliter la coopération interterritoriale, pour mieux suivre les politiques publiques, dans un objectif global de cohérence territoriale et d'économie d'échelle. Elle arrivera à échéance en fin d'année.

Cette réflexion porte essentiellement sur un approfondissement des actions déjà conduites à l'échelle des 3 intercommunalités ainsi que, d'autre part, d'un élargissement du périmètre d'intervention à une communauté de communes supplémentaire, la CC2V (Communauté de Communes des 2 Vallées).

Organisation technique du service SIG

Le service SIG de l'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne est particulièrement autonome dans son travail.

L'infrastructure informatique y est la suivante (disponible en **Annexe 1**) :

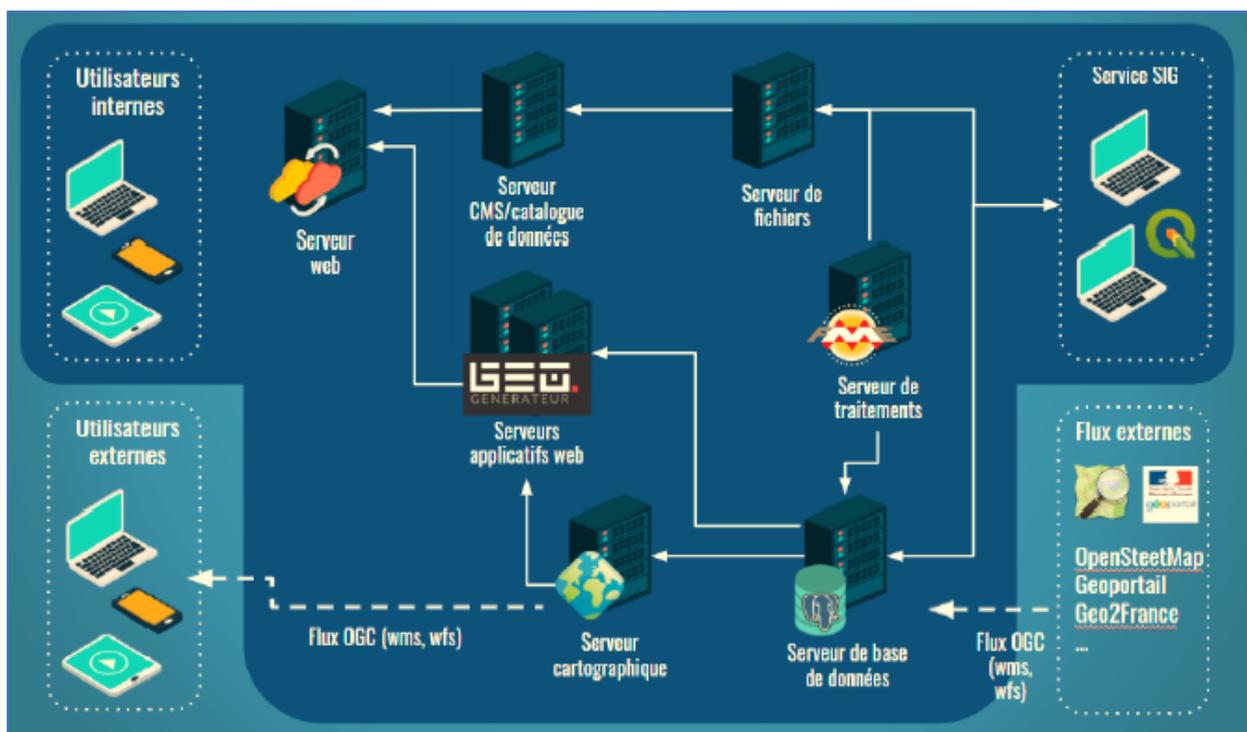


Figure 2 : Architecture WEBSIG de l'ARC

Le service est doté de plusieurs serveurs virtuels liés entre eux dont chacun d'eux est spécialisé sur un domaine fonctionnel de l'IDG⁴. Ce choix d'architecture distribuée est totalement volontaire. Cela permet de créer d'une certaine façon des machines virtuelles (VM) hermétiques entre elles, ce qui limiterait les risques d'endommagements dans les cas de coupures ou mises à jour de fonctionnalités.

Dans le principe, nous retrouvons les VM suivantes :

- 1 VM **d'entrepôt unique** : Elle est décomposée en deux parties, l'une étant dédiée uniquement aux tests, et la seconde étant utilisée pour la production. Cette machine est liée avec le serveur **cartographique**, ainsi que le serveur **Web**.
- 1 VM de **traitement** : Elle est composée de l'ETL⁵ FME⁶ sous licences flottantes. Trois licences sont à ce jour disponibles, et permettent l'utilisation de 3 instances FME simultanément, à partir de n'importe quel poste de la collectivité.
- 1 VM de **cartographie** : Elle est composée du **GeoServeur** qui permet de diffuser les données géographiques sous la forme de webservices standardisés, assurant une réponse technique à la directive INSPIRE.
- 1 VM **Web** : Elle est constituée des outils constitutifs de l'interface WEB, à savoir d'un **GeoNetwork**⁷, d'un **WordPress**⁸ ainsi que de tous les outils nécessaires au fonctionnement du **GEO IDS**⁹.
- 1 VM **applicative** : Elle est composée du GEO générateur, dont l'objectif principal est le stockage des applications. Ce serveur virtuel est doublé, dans l'intention de pouvoir gérer la surcharge de la consommation des ressources du serveur, afin d'afficher le plus rapidement possible les informations aux utilisateurs des applications.

L'outil client lourd utilisé est le logiciel open source **QGIS** ainsi que **PostgreSQL** en termes de SGBD. Le service utilise également **Redmine** pour la gestion de leurs projets, ainsi que la plateforme **Github** pour la partie documentaire, afin de centraliser et partager les ressources techniques.

⁴ IDG : Infrastructure de Données Géographique

⁵ ETL : Extract Transform Load. Technologie informatique intergicielle permettant d'effectuer des synchronisations massives d'information d'une source de données vers une autre.

⁶ FME : Feature Manipulation Engine. ETL spatial

⁷ GeoNetwork : application de catalogage libre et open source pour les ressources référencées spatialement

⁸ WordPress : système de gestion de contenu gratuit, libre et open-source

⁹ GEO IDS : Plateforme géomatique d'information de données spatialisées

Organisation humaine

Composée d'une équipe de 3 géomaticiens, Florent VANHOUTTE, responsable du service, Grégory, Administrateur de données et Nicolas, Technicien SI, leurs missions sont réparties de la façon suivante :

- **Florent** : En tant que responsable SIG, il encadre, organise et développe le service. Il est la liaison avec les élus à travers les différents échanges sur les besoins supports des différents services de l'ARCBA. Il gère également l'aspect administratif, financier et contractuel du service.
De manière secondaire, il participe aux formations utilisateurs, produit et traite des données géographiques. Il encadre également les stagiaires.
- **Grégory** : En tant qu'administrateur SIG, il modélise et implémente le SGBD. Il assure les sauvegardes, la gestion des droits et l'optimisation des ressources. Il s'assure également de la cohérence des données et garantit la passerelle entre le SIG et les applications métiers. Il pilote, met en œuvre et évalue des projets en géomatique, en soutien au responsable du service. Il développe également les interfaces applicatives. Ses compétences lui assurent une aide technique de second niveau auprès des utilisateurs, et lui permettent d'animer des formations avancées.
De manière secondaire, il participe au contrôle des données produites et réalise des analyses. Il remplace le responsable en son absence.
- **Nicolas** : Il assure la réalisation de documents cartographiques. Il produit, analyse et traite des données spatialisées. Il contrôle la qualité des données issues de tiers. Il veille aux échanges et à la préparation de données pour envois externes. Ses compétences lui permettent d'assurer un support technique de premier niveau aux utilisateurs ainsi que les formations initiales aux applications SIG déployées aux utilisateurs.
De manière secondaire, il développe et administre des applications SIG.

En tant que service de ressource, l'équipe se veut disponible toute l'année pour les autres agents de l'agglomération comme de la ville de Compiègne.

Activités du service

À ce jour, un ensemble de 25 applications WebSIG ont été réalisées par le Service d'Informations Géographiques de l'ARCBA, constitué d'applications professionnelles, métiers et grand public.

Les activités du service sont diverses et variées :

- Réalisations de cartes
- Actualisations des données de références
- Contrôles des données métiers
- Formations
- Aides à l'utilisation des applications
- Réunions
- Débogages et améliorations d'applications
- Améliorations de logiciels par contribution

Politique interne du service

Dans l'objectif de mener toutes les activités de manière pérenne, le service s'est défini une politique interne.

Ces choix portent notamment sur les liens entre les données et les services proposés. Il a décidé de porter le moins d'adhérence possible entre les outils applicatifs et la donnée. Cela permet de s'éloigner au maximum des outils, tout en simplifiant les transitions lors d'éventuels changements.

La structuration des données se veut avant tout d'être au plus proche du modèle relationnel. Une nomenclature sur les préfixes des noms des schémas, tables et contraintes a été fondée, de façon à faciliter la recherche.

De plus, les contrôles de la donnée se font dans la mesure du possible, en base. Cette décision a l'avantage de rendre opérationnel les contrôles à partir de n'importe quel outil.

Enfin, le volet documentaire est un aspect extrêmement important pour le service, et il a été convenu de mettre en place une politique de documentation, dans l'intention de rendre compréhensible et exploitable tout projet mené par le service, par quelconque personne compétente dans le domaine.

Le partage des travaux réalisés est une valeur forte de ce service, qui s'efforce de partager leurs documentations techniques sur une plateforme dédiée, dans la mesure où celle-ci ne diffuse aucune information sensible.

1.3 Contexte et objectifs du projet

Les compétences en matière de réseau d'eaux n'ont cessées d'évoluer depuis la mise en place du SIVOM. Initialement compétente dans la gestion des eaux usées collectives et non collectives, ainsi que de la production des captages d'eaux portables de deux communes, la collectivité a étendu en 2016 la compétence de gestion de l'eau à l'échelle de l'agglomération compiégnoise. Au 1^{er} Janvier 2019, celle-ci s'est alors étendue à la CCBA.

Depuis 2018, la gestion de l'eau potable est déléguée et figure dans toutes les nouvelles DSP¹⁰. Elle est alors gérée par un ou plusieurs prestataires sur des contrats d'une dizaine d'années, renouvelables.

Au 1^{er} Janvier 2020, la collectivité a également récupéré la compétence de l'eau pluviale, dont elle réalise actuellement un inventaire, par un tiers.

Par conséquent, l'Agglomération ne dispose pas des informations collectées par ces différents concessionnaires sur ces réseaux.

Dans une dynamique du partage de l'information, la thématique des réseaux publics figure dans l'ANNEXE III, thème 6 de la directive INSPIRE.

De plus, un géostandard national (*Réseaux Adduction Eaux potables et Assainissement*) a été mis en place par la région Aquitaine (aujourd'hui Nouvelle Aquitaine), en collaboration avec la COVADIS ainsi que l'Agence Technique Départementale de la Dordogne, pour des tests réels. La première version de ce géostandard est sortie le 16 Décembre 2014 et en est aujourd'hui à la version 1.2 publiée le 05 Mars 2019.

¹⁰ DSP : Délégation de Service Public

Dans cette dynamique, l'Agglomération souhaite intégrer à l'occasion des renouvellements de chaque DSP cette disposition à fournir les informations du réseau au standard (disposition déjà intégrée sur les plus gros contrats du territoire), à minima sur une fréquence annuelle, afin de pouvoir partager la donnée selon ce standard. En effet, nous pouvons rappeler que depuis la loi sur une République Numérique, la mise à disposition de ces données par un concessionnaire à la collectivité est rendue obligatoire en cas de DSP, et selon un standard national lorsque celui-ci existe. Nous ne faisons en réalité que réécrire aujourd'hui une obligation réglementaire (hors régime dérogatoire).

Cette acquisition d'information permettra également de fournir les données aux services respectifs Eau potable et Assainissement dans un but de consultation et d'aide à la décision.

Le géostandard RAEPA expose donc un certain nombre d'informations à faire figurer dans les fichiers d'échanges. Celui-ci n'oblige toutefois la publication et le partage que d'une minorité d'informations.

Il serait alors désavantageux pour la collectivité de n'acquérir uniquement que les informations demandées par ce standard, alors que les prestataires en récoltent une quantité beaucoup plus importante et plus fine dans la qualité de celles-ci.

L'objectif de ce projet est donc d'implémenter un modèle de données à partir du modèle national en y apportant une extension locale, en fonction des besoins de la collectivité ainsi que de la disponibilité des informations auprès des concessionnaires. Ce modèle permettra le stockage des informations à condition que celles-ci soient conformes, et rendra disponible une information riche et cohérente de ces réseaux à l'échelle du territoire.

Ce travail sera constitué de différentes étapes, en commençant par la mise en place de l'architecture de cette base. Nous poursuivrons ensuite avec le développement d'un processus de contrôle qualité et d'insertion de la donnée, pour pouvoir ensuite reconstituer les informations du géostandard à travers un troisième automate. En parallèle, un prototype d'application sera mis à disposition des services métiers correspondants, pour la visualisation de l'information.

Nous pouvons schématiser et synthétiser dans une vue d'ensemble le processus de ce travail, de la manière suivante :

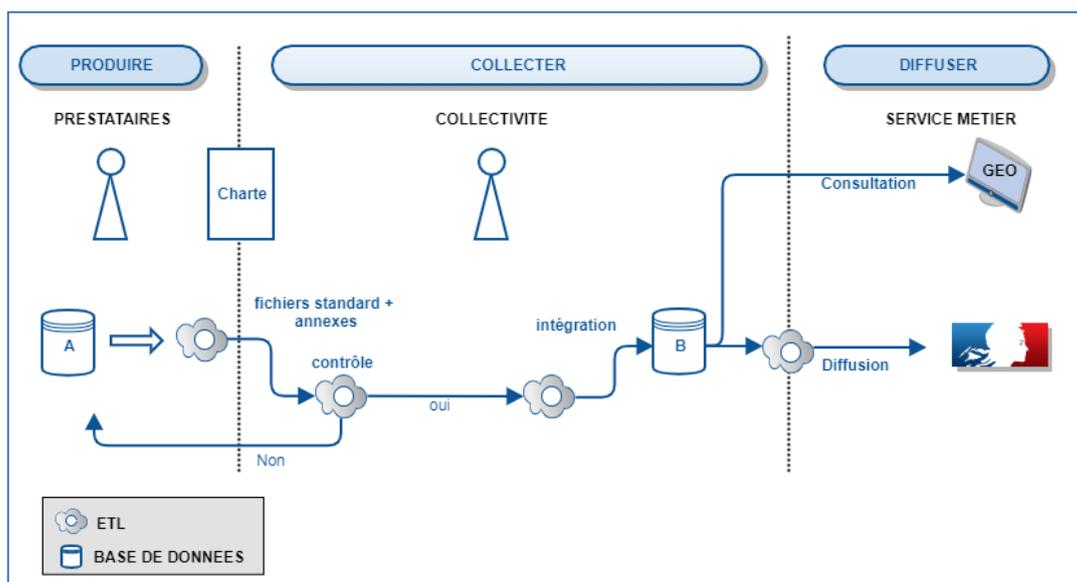


Figure 3 : Logigramme du projet

LE PROJET

Dans cette partie, vous trouverez toutes les étapes du processus de réalisation de ce projet. Elle sera appuyée par différentes figures disponibles en **Annexes**.

Avant de se lancer dans l'élaboration de ce projet, il est important de s'organiser afin d'être le plus efficace et d'éviter la dispersion. Nous noterons l'importance d'appliquer l'organisation interne du service et la codification qui en découle, afin de pouvoir rendre un travail conforme et perceptible pour toutes personnes du service.

2 ÉTAT DU PROJET

Ce projet avait initialement débuté par le service en 2019, mais fût mis de côté afin de privilégier d'autres travaux prioritaires.

Avant reprise via ce stage, ont été réalisés les travaux suivants :

- Création du script SQL répondant au modèle du standard national strict.
- Première analyse de la version 1.1 du géostandard.
- Présentation du projet auprès de deux des trois concessionnaires.
- Présentation du projet et premiers échanges avec les services métiers de la collectivité concernant les extensions souhaitées.
- Hiérarchisation du processus de réalisation du projet.

Ces travaux préalables ont permis d'observer la complexité et l'abondance des notions à traiter. Un planning de cadrage est alors émis pour clarifier et optimiser la réalisation de celui-ci.

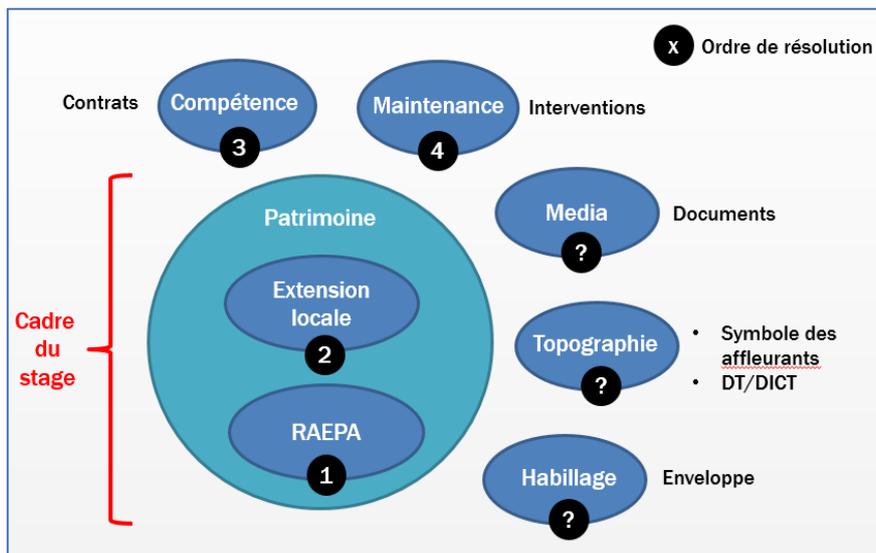


Figure 4 : Processus de réalisation du projet

Certaines décisions ont déjà été prises pour la poursuite du projet, comme le choix d'acquérir des livrables constitués des fichiers RAEPA stricts, complétés par des fichiers d'extensions, dont le format n'est pas encore défini.

Également, sur le principe de la modélisation, la structuration du modèle de données du standard a été observée, et il en a été conclu que celui-ci ne répondait pas à un équilibre au niveau hiérarchique, et qu'il s'apparentait plutôt à une modélisation fichier que d'une modélisation relationnelle. En conséquence, un modèle de données propre à la collectivité sera instauré, en reprenant les grands principes du modèle national.

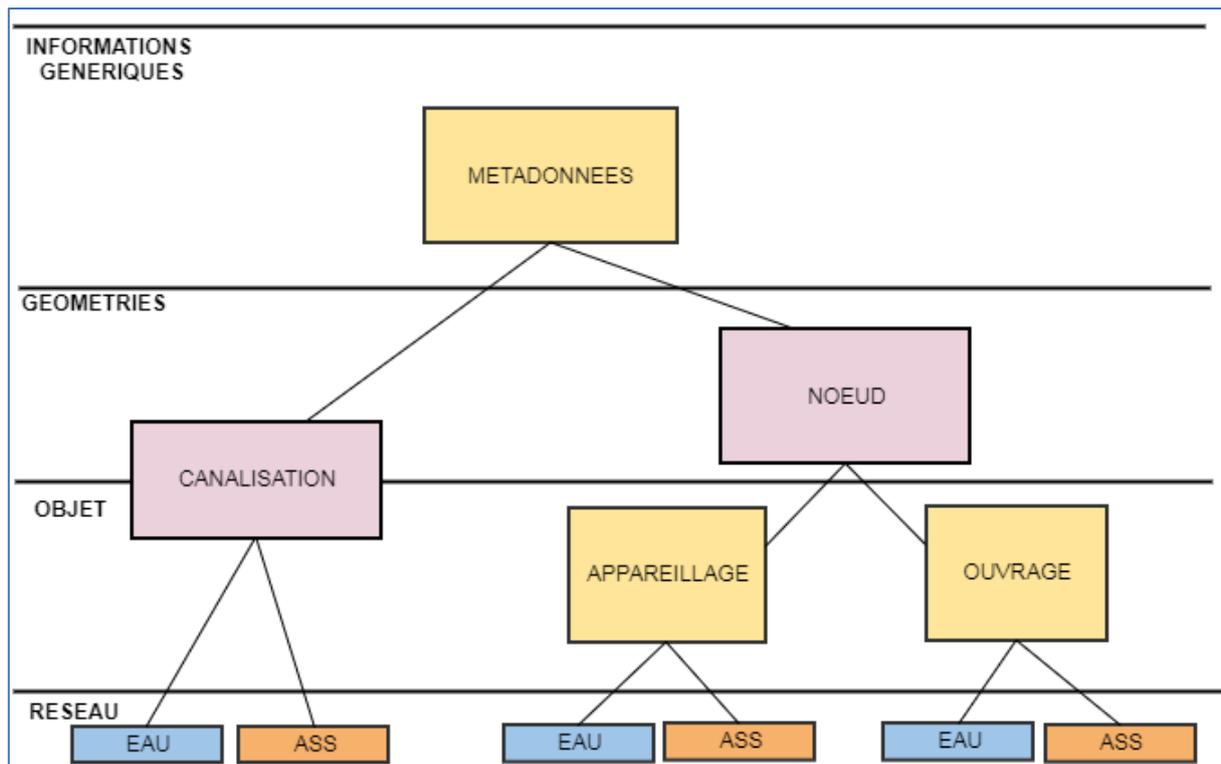


Figure 5 : Structure du modèle de données RAEPA

Dans ce cadre, le stage portera prioritairement sur la partie patrimoniale de ces réseaux. Les aspects de l'ordre de la maintenance, des compétences ou encore des volets documentaires ainsi que les aspects d'habillage seront traités à l'issue de la mise en fonctionnalité de cette première partie.

3 ORGANISATION ET MÉTHODE DE TRAVAIL

3.1 Méthode

Afin d’instaurer une dynamique de travail avec les services métiers sur le sujet, une réunion hebdomadaire est instaurée.

En terme de stockage du travail, celui-ci se fera sur l’un des serveurs du service, mais également sur un disque dur externe personnel, de manière à stocker les travaux sous deux formes et deux lieux différents, pour limiter le risque de perte. Une hiérarchisation et une structuration des différents répertoires et sous-répertoires est mise en place de manière à rendre plus agréable le stockage et retrouver plus facilement les différents fichiers.

3.2 Organisation

D’un point de vue organisationnel, nous instaurerons un diagramme SADT¹¹ ainsi qu’un diagramme de GANTT¹² dans l’objectif d’obtenir une vue d’ensemble des différentes étapes du travail afin de les planifier dans le temps. Ils seront annexés en fin de rapport en pleine résolution.

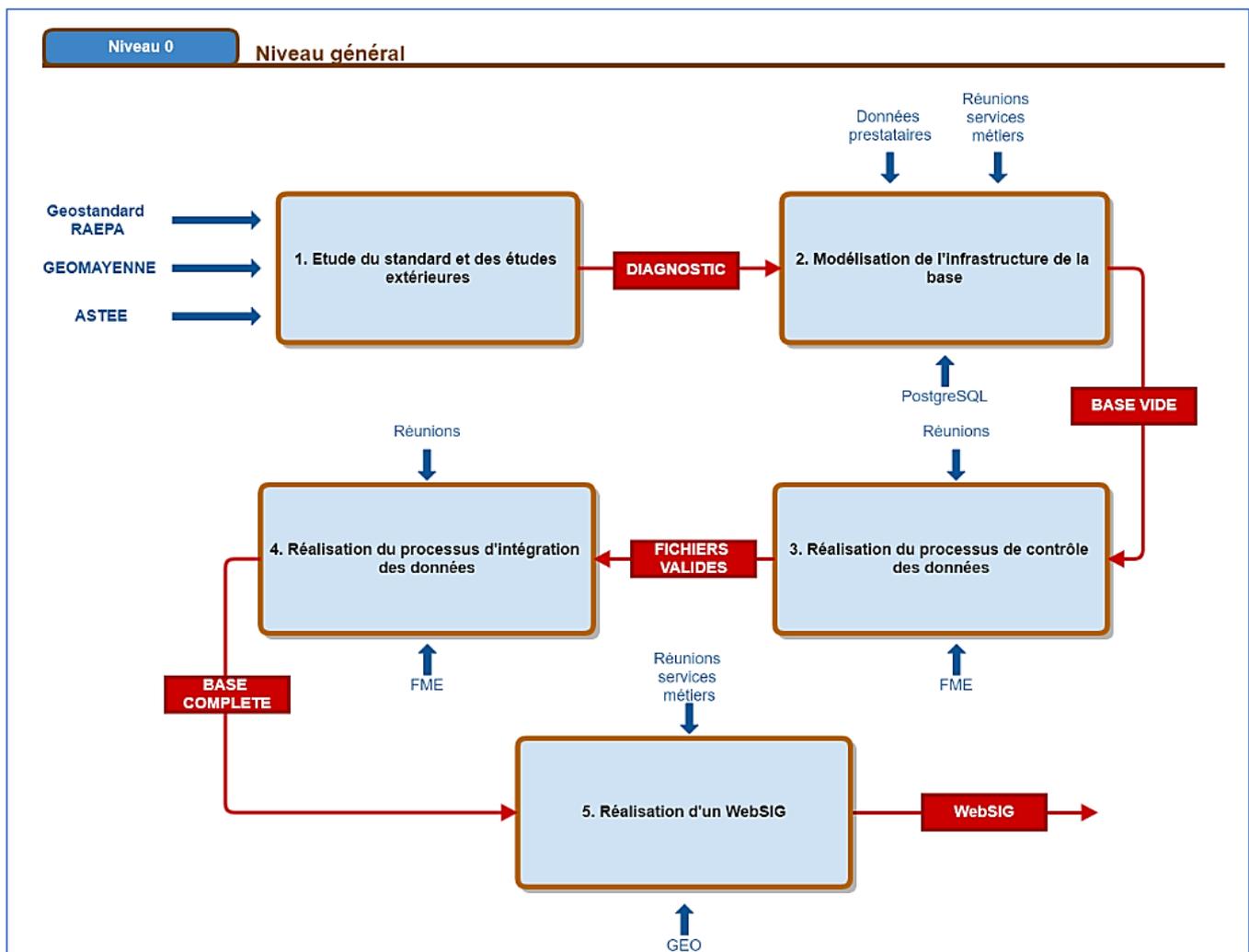


Figure 6 : Diagramme SADT

¹¹ SADT : Structured Analysis and Design Technics

¹² GANTT : Outil utilisé en ordonnancement et en gestion de projet

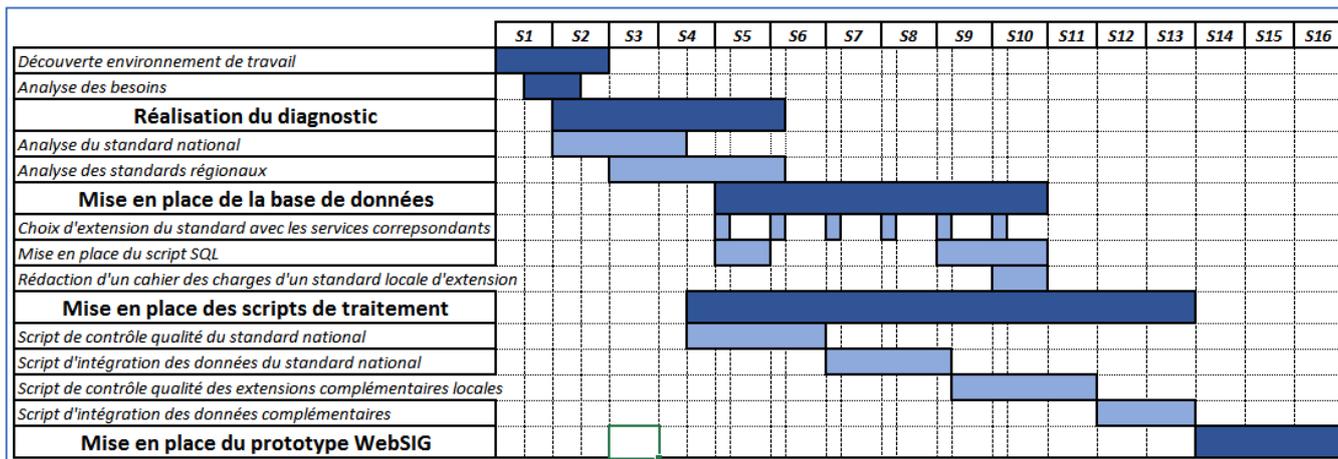


Figure 7 : Diagramme de GANTT prévisionnel

4 MISE EN PLACE D'UN DIAGNOSTIC

Pour obtenir une vision synthétique d'ensemble dans l'intention de confronter tous les travaux déjà réalisés sur ce sujet, il semble indispensable de mettre en place un diagnostic, de manière à comparer tous ces travaux.

Nous allons donc pouvoir y faire figurer les choix attributaires de chacune de ces études, et nous pourrons notamment y observer des variabilités entre ces différents supports.

D'une façon générale, nous construirons ce diagnostic sous la forme d'un classeur, de la façon suivante :

1. **Analyse du standard national** : Nous recenserons pour chacun des fichiers d'échanges chacun des attributs, munis de son type informatique, de sa définition, et de ses contraintes.
2. **Analyse des données des concessionnaires** : Nous compléterons les attributs existants dans le standard par les noms attributaires de nos prestataires, leurs taux de saisie effectifs de chacun d'eux. Pour les informations complémentaires, nous les ajouterons dans le diagnostic.
3. **Analyse des standards locaux** : Nous ajouterons les noms des attributs correspondants aux attributs déjà présents, et nous ferons figurer les informations complémentaires que conservent ces supports.

4.1 Analyse du standard national

Cette première analyse a permis d'édifier certains aspects comme la vocation de ce standard, qui est un **standard d'échanges** de fichiers plats. On remarque également que celui-ci ne traite pas l'aspect des écoulements de surfaces, prémices au début du réseau enterré et qu'il ne s'aventure pas dans les spécifications d'objets du réseau, tel que l'acquisition d'informations spécifiques de certains types d'objets.

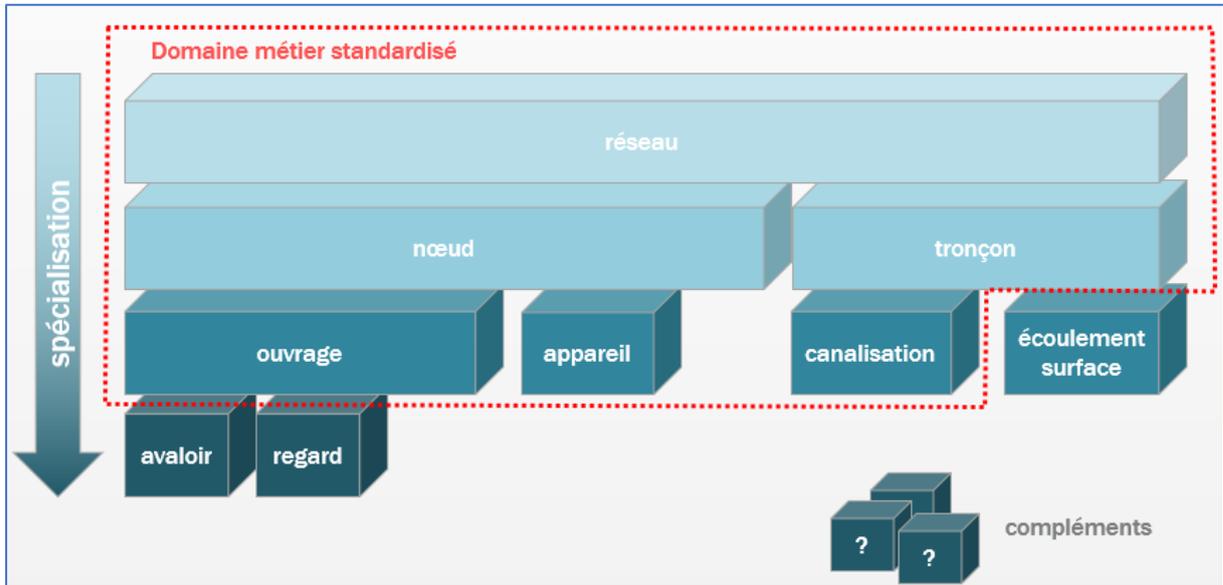


Figure 8 : Aspects traités par le standard national

Plus profondément dans l'analyse, nous avons pu exposer un certain nombre de contradictions et de points sur lesquels nous aurions besoin de clarification. Nous ne les listerons pas toutes dans ce présent rapport, mais nous vous invitons à vous rendre sur l'espace Github de la collectivité, dans la rubrique **resh_raepa**, où un document catalogue ces confusions.

Incohérences

Nous pourrions observer plusieurs coquilles entre la partie modélisation (partie B) et la partie implémentation (partie C). Des variabilités entre les noms des attributs et leurs définitions portent parfois à la confusion.

ANFINPOSE	Année marquant la fin de la période de pose de la canalisation	Caractère (4)
ANFINPOSE	Année marquant la fin de la période de mise en service de l'appareillage	Caractère (4)

Figure 9 : Comparaison entre canalisation et appareillage sur un attribut de même nom

De plus, nous remarquons une modélisation qui nous semble inadaptée pour de la gestion de réseaux, quel qu'il soit.

En effet, tel qu'est modélisé le modèle conceptuel dans ce standard, on ne peut pas générer ici un nœud auquel plusieurs objets y sont localisés. Dans le cas où un ouvrage ainsi qu'un ou plusieurs appareillages sont sur un même nœud, nous devons alors dupliquer X géométries identiques afin de recenser les X objets présents.

Description des associations auxquelles participe la classe <Nœud>				
Association	Type	Définition	Classe de départ (cardinalité)	Classe d'arrivée (cardinalité)
	Spécialisation	Un nœud peut être le lieu d'implantation d'un appareillage	<Nœud> (1..1)	<Appareillage> (0..1)
	Spécialisation	Un nœud peut être le lieu d'implantation d'un ouvrage	<Nœud> (1..1)	<Ouvrage> (0..1)

Figure 11 : Cardinalité de type 0;1

B.1.3 Topologie

Bien qu'INSPIRE n'en fasse pas une obligation, la modélisation ci-après reprend le modèle générique de réseau tel qu'utilisé dans les spécifications du thème *Utility and Government Services* [4].

La topologie en deux dimensions adoptée ici est donc une **topologie de réseau**, qui décrit la relation entre arcs (représentés par des lignes ou des polygones) et nœuds (représentés par des points) et inscrit le référencement des nœuds dans la description des arcs.

Dans une telle topologie, illustrée par la figure ci-contre :

- tout objet (ponctuel ou linéaire, nœud ou arc) est en relation topologique avec au moins un autre objet ;
- tout arc joint deux nœuds (ceux dont la localisation coïncide avec celle d'une de ses extrémités), tel l'arc H les nœuds 7 et 8 ou l'arc A les nœuds 1 et 2 ;
- deux arcs ou plus peuvent se croiser sans être connectés, tels les arcs A et H ;
- un nœud :
 - soit constitue une terminaison du réseau, tels les nœuds 1, 9 et 10,
 - soit connecte deux arcs (tel le nœud 7 les arcs G et H) ou plus (tel le nœud 3 les arcs B, C et F) par leurs extrémités.

NB • La topologie ainsi définie est adaptée (mais non remise en cause) en cas de **branchement individuel**, lequel, lorsqu'il est géolocalisé (ce qui n'est pas toujours le cas, voir B.4.2 ci-dessous) un arc en relation avec une canalisation dite principale par piquage par l'intermédiaire, au point de piquage, soit d'un nœud (coupant), soit d'un point simple (non coupant).

Figure 10 : Choix sur la topologie de réseau du standard

On remarquera également que le standard applique une topologie 2D de réseau (topologie de graph), mais ne remet pas en cause les saisies particulières de branchements individuels sur une canalisation principale (appelés dans le jargon du piquage). Les exploitants ont donc la possibilité, pour ces branchements particuliers de pouvoir générer un nœud sécant (réseau topologique) ou non (réseau non topologique). Ce choix est plutôt apprécié puisqu'il prend acte de la réalité, sans chercher à imposer une quelconque représentation.

Dans le cas où les territoires délèguent cette compétence de gestion de ces réseaux, libre à chacun des concessionnaires de saisir le réseau selon sa politique interne. Cela aura pour répercussion un problème d'uniformisation à l'échelle de tout le territoire sur ces branchements individuels.

4.2 Analyse des données de nos concessionnaires

Après avoir obtenu des premiers jeux de données de la part de nos concessionnaires, ainsi que leurs fichiers représentant leurs taux de saisie, nous pouvons compléter le diagnostic.

CHOIX SERVICE	STANDARD NATIONAL		PRODUCTEUR		
	description attribut	fichier RAEPA	type info	attribut	taux saisie
Canalisation en service / Canalisation abandonnée O / N	raepa_canalaep_I	caractère (1)	hs	100,00%	text
Canalisation de branchement individuel : O Canalisation de transport ou de distribution : N	raepa_canalaep_I	caractère (1)	?	?	?
Diamètre nominal de la canalisation (en millimètres)	raepa_canalaep_I	entier (5)	diametre	86%	entier (10)

Figure 12 : Complément du diagnostic avec les données des producteurs

Après comparaison de ces différentes informations avec le standard national, nous nous apercevons que ce dernier ne conserve qu'entre 30 et 40% des données disponibles chez nos concessionnaires selon le type d'objet de réseau, ce qui est préjudiciable dans la finesse de l'information dont la collectivité pourrait disposer.

Problèmes rencontrés

Lors de cette analyse des données des prestataires du territoire de la collectivité, nous avons été confrontés aux dénominations parfois différentes entre organismes pour définir une même information.

De plus, la constitution des fichiers bruts diffère entre les producteurs. Pour certains, les fichiers shapefile brutes sont très spécifiés, tandis que pour d'autres, les fichiers perçus sont plus généralistes. Nous avons par exemple observé pour un producteur que les fichiers sont générés par spécificité d'objets, comme un regard de branchement, un regard de contrôle par exemple, alors que d'autres se sont limités à des fichiers moins spécifiques, comme un fichier shapefile de regard, qui comporte toutes les informations, quel que soit le sous type d'objet du réseau.

Une réflexion particulière fut donc nécessaire afin de mettre en équivalence les différentes informations que l'on retrouve d'un concessionnaire à un autre, sous des nomenclatures différentes.

4.1 Analyse des standard existants

Pour compléter ce diagnostic, nous analysons les différents standards existants qui ont été jusqu'ici déjà mené.

Projet national

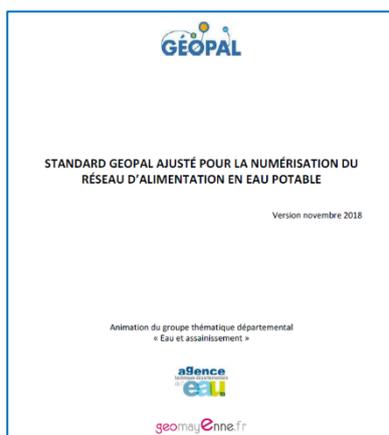
ASTEE

Le groupe de travail de l'Astee¹³ dédié à la standardisation des réseaux AEP¹⁴ et ASS¹⁵ a mené des travaux concernant l'élaboration d'une symbologie des réseaux d'eau et d'assainissement applicables aux SIG en collaboration avec les représentants de collectivités, délégataires, bureaux d'ingénierie, éditeurs SIG ainsi que de l'Agence Française pour la Biodiversité (aujourd'hui OFB¹⁶).

Un second projet qui débutera théoriquement en octobre 2020 sera mené dont l'objectif est de définir la modélisation d'une base de données nationale sur ces réseaux, chose que nous sommes en train d'effectuer actuellement au sein de la collectivité au travers de ce stage, mais uniquement sur la partie patrimoniale.

Projets locaux

Geopal de GEOMAYENNE



Dans l'attente d'un standard national pour la numérisation des réseaux d'eaux qui répond aux besoins de gestion patrimoniale, le groupe thématique « Eau et assainissement » animé par ATD'Eau et Geomayenne, a décidé de réviser le premier standard régional GÉOPAL (version de juin 2015) déjà en fonction afin de l'ajuster à nouveau (version 2018).

Il est intéressant de l'analyser afin d'en observer les informations présentées qui sont, en réalité très similaires aux autres standards régionaux que nous avons analysés.

PIGMA

Le groupe de travail PIGMA¹⁷ avait déjà mené des travaux sur la réalisation d'un standard sur ces réseaux. Il sollicitera la COVADIS en 2014 afin de définir leur standard comme référence nationale.

En lien avec l'Agence Technique Départementale de la Dordogne, les expérimentations terrains ont permis de faire surgir certaines modifications. À l'issue de ces améliorations, le standard a été transmis à la COVADIS.

¹³ Astee : Association Scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

¹⁴ AEP : Adduction d'Eau potable

¹⁵ ASS : Assainissement

¹⁶ OFB : Office Français de la Biodiversité

¹⁷ PIGMA : Plateforme d'échanges de données en Nouvelle-Aquitaine

Celui-ci n'est en réalité que la première version du standard national qui a, depuis, subi une réduction de la quantité d'informations à faire paraître dans les échanges.

Il permet d'observer les nombreux attributs initialement présents dans la première version du standard RAEPA, qui seront très probablement repris pour mettre en place notre extension locale.

4.2 Bilan

À l'issue de cette réflexion, nous pouvons en dégager un diagnostic complet disponible en **Annexe 4**.

CHOIX SERVICE	STANDARD NATIONAL		PRODUCTEUR				STANDARD FICHER			
ARC	RAEPA		A		B		PIGMA (RAEPA 0.5)		GEOMAYENNE	
description attribut	fichier RAEPA	type info	attribut	taux saisie	attribut	taux saisie	attribut	type info	attribut	type info
Type du réseau d'assainissement collectif	raepa_canalass_1	caractère (2)	typereseau		typer	100%	type_res	liste (20)	type_res	caractère (2)
Catégorie de la canalisation d'assainissement collectif	raepa_canalass_1	caractère (2)	contcanass		utilisation	100%	categorie	liste (20)	X	X
Fonction de la canalisation d'assainissement collectif	raepa_canalass_1	caractère (2)	fonccanass				fonction	liste (50)	type_tro	caractère (2)
Altitude à l'extrémité amont (en mètres, Référentiel NGF-IGN69)	raepa_canalass_1	decimal (6,3)	zamont				z_amont	réel (10)	X	X

Figure 13 : Extrait du diagnostic

Il permet, dans un premier temps, de soutirer une vision d'ensemble du fonctionnement de ces réseaux, ainsi que de disposer d'un premier aspect de la future architecture de base de données que nous allons devoir définir pour la collectivité.

Dans un second temps, il permettra de faire remonter un certain nombre de questions et d'inconnues auxquelles nous devrons trouver des réponses.

4.3 Choix d'extension locale

Après avoir réalisé cette première phase de diagnostic, nous pouvons entrer en relation avec les services correspondants pour définir les choix d'extensions locales.

Les critères de conservation se porteront sur les conditions suivantes :

- Les concessionnaires possèdent-ils cette information ?
- Les taux de saisies sont-ils cohérents ?
- Quel en sera l'usage pour les services ?

En effet, nous ne nous attarderons pas à conserver des attributs qui sont très faiblement remplis par nos prestataires (sauf cas particulier). Également, nous ne conserverons pas des attributs qui n'auront aucune utilité dans les usages des services respectifs.

ATTRIBUTS	PRESTATAIRE A	PRESTATAIRE B	CHOIX
typ_implantation	84%	76%	Conservé
entrpose	7	2	Non conservé

Figure 14 : Exemple de choix de conservation

À l'issue de tous ces échanges, et à la vue du temps de réponse important de la part de nos concessionnaires sur les différentes questions que nous avons pu leur soumettre (très certainement causé par la période estivale), nous devons prendre des décisions pour finaliser une première version de la base de données étendue, dans l'intention de rédiger un premier document des livrables qui sera fourni à nos prestataires. Ce document est disponible en **Annexe 5**.

Comme évoqué précédemment, ces échanges ont essentiellement été axés sur l'aspect patrimonial. Bien entendu, toutes les discussions qui rebondiront sur des aspects que l'on pourrait qualifier de l'ordre de la gestion ou de la maintenance figureront dans les différents comptes rendus hebdomadaires afin de pouvoir conserver ces valeurs d'informations et ne pas les oublier. Ces différents comptes rendus seront annexés sur la version numérique du rapport.

5 CRÉATION DE LA BASE DE DONNÉES

La réflexion sur les choix de modélisation des classes est une étape itérative mais indispensable afin de répondre de la meilleure manière aux besoins finaux. En effet, négliger cette partie entraînera des difficultés d'implémentation et de restitution de la donnée.

L'objectif de cette architecture est de répondre aux principes essentiels de la gestion des réseaux, de manière générique, sans se limiter aux stricts réseaux d'eaux. L'objectif sur le long terme serait de disposer d'un tronc commun, pouvant accueillir les informations de tous types de réseaux (Eau, Assainissement, Éclairage public, etc.)

5.1 Définition de l'architecture de la base

Principes de la modélisation

Comme évoqué en début de partie, il avait été retenu, avant la réalisation du stage, de la nécessité de travailler sur une modélisation plus équilibrée que le modèle national.

Ajout de classes

De façon à rendre plus équilibré le modèle initial, nous avons ajouté un certain nombre de classes. Chacune d'elles a été nommée sur le même principe que le modèle national, avec ajout de la lettre « I » au mot « raepa », de façon à faire la distinction entre les classes du standard et les extensions, directement en base.

L'ajout d'une classe de « tronçon », permet d'harmoniser la structuration du modèle, en séparant la géométrie de l'objet de canalisation initialement combinée par le modèle national. Cet ajout permet également de concevoir un modèle de données répondant aux principes génériques de la modélisation des réseaux, de façon à pouvoir, par exemple, greffer sur celui-ci les écoulements de surfaces, non gérés par ce standard.

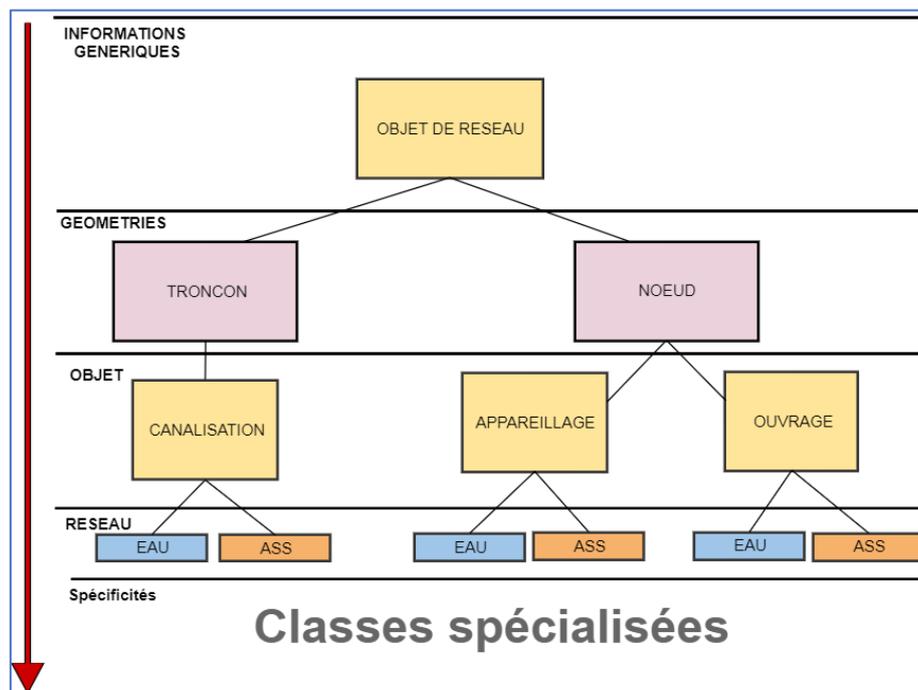


Figure 15 : Structure du modèle de données patrimoniale interne

Nous avons également ajouté un niveau supplémentaire dans la structuration du modèle, dans l'intention de pouvoir gérer toutes informations spécifiques à un objet de réseau. Cela permettra de pouvoir collecter les informations complémentaires propres à certains objets à travers différentes classes, non traitées par le standard national.

Modification du RAEPA

Certains attributs du modèle national ont été déplacés, de façon à disposer les informations aux niveaux qui leur correspondent.

Nous avons par exemple déplacé l'attribut comportant l'information sur le sens d'écoulement sur la classe des tronçons, puisque cette information est liée à la géométrie du linéaire. Également, les attributs recensant les altitudes amont et aval de la classe des canalisations d'assainissement ont été déplacés vers la classe de canalisation générique. En effet, il ne s'agit pas d'une information sur le réseau de l'assainissement, mais de l'objet de la canalisation en tant que tel. Nous aurions pu remonter ces informations au niveau géométrique, mais, par cohérence avec les objets ponctuels, nous laisserons ces informations au niveau de l'objet (plusieurs objets par nœud sont possibles, avec des positions altimétriques propres à chaque objet).

Ajout d'informations attributaires

Après avoir structuré le modèle au niveau des classes, avec les attributs du standard national, nous pouvons greffer les informations complémentaires dans les tables correspondantes.

Dans le but de pouvoir différencier en base les informations complémentaires des informations initialement présentes par le standard, nous avons décidé de préfixer chacun des attributs étendus par « l_ », correspondant aux attributs dits « locaux ».

an_raepa_ouv	
-	idobjet (pkey)
-	idprod (varchar 254)
+	l_nom (varchar 100)
+	l_typimpl (lt)
#	zradouv (Decimal 6,3)
+	l_ztn (Decimal 6,3)
+	l_profond (Decimal 6,3)
+	l_acces (faux bool)
+	l_nbapp (Integer)
+	idnoeud (fkey)

Figure 16 : Classe des ouvrages

Ajouts et extensions de listes de domaines

Un certain nombre de nouvelles listes ont été générées. Certaines listes du modèle national, inadaptée, ont alors été étendues. Afin de ne pas détériorer le code des valeurs du standard, nous avons instauré notre propre codification, tout en conservant la correspondance. Cela permettra, dans le cas où le standard ajouterait des valeurs que nous avons étendues, de pouvoir simplement mettre à jour le code national RAEPA.

lt_raepal_contcanaep : Liste décrivant la nature des eaux véhiculées par une canalisation d'adduction d'eau.			
Code ARC	Code RAEPA	Valeur	Définition
00-00	00	Indéterminée	Nature des eaux véhiculées par la canalisation inconnue
01-00	01	Eau brute	Canalisation véhiculant de l'eau brute
02-00	02	Eau potable	Canalisation véhiculant de l'eau potable
03-00	99	Eau de lavage	Canalisation véhiculant des eaux de lavage
04-00	99	Eau traitée	Canalisation véhiculant des eaux traitées
99-99	99	Autre	Canalisation véhiculant tantôt de l'eau brute, tantôt de l'eau potable

Figure 17 : Exemple d'extension d'une liste de domaine du RAEPA

À l'issue de toutes ces réflexions, nous obtenons la structure de notre base (patrimoniale) disponible en **Annexe 6**.

Politique des identifiants

Le choix des identifiants doit permettre de distinguer de manière unique un objet de réseau, quel qu'il soit.

Nous avons alors porté réflexion sur la question de l'utilisation des identifiants des producteurs. Nous ne pouvons certifier leur unicité, d'une part, au sein d'un même producteur, et encore moins entre plusieurs concessionnaires. De plus, en cas de changement de politique d'identifiants, nous ne pouvons affirmer qu'une table de correspondance sera définie.

Nous mettrons donc en place notre propre politique d'identifiants basée sur une séquence numérique et nous conserverons celui du producteur, afin de pouvoir faire le lien avec les nouveaux lots de données que nous recevrons.

Conformément aux recommandations du CNIG¹⁸, qui impose une politique d'identifiant pour l'échange de jeux de données, aucun choix n'est défini concernant la politique d'identifiant à l'échelle des objets.

Plusieurs possibilités s'offrent donc à nous pour la génération des séquences d'identifiants, avec leurs avantages et inconvénients :

- **Une séquence** pour chaque classe de spécialisation (vanne, station d'épuration, etc.). Cela implique une multitude de séquences à générer et gérer. Aucune séquence d'objet de réseau général n'est alors générée. Des doublons existeront.
- **Une séquence** d'objet de réseau, **avec des séquences** pour les informations complémentaires. En considérant la géométrie comme une information complémentaire (dans le cas où nous ne sommes qu'en consultation de l'information), nous aurions des séquences complémentaires, tel que les géométries (ponctuelles et linéaires), et les réparations associées aux objets. Cela permet de n'implémenter que peu de séquences, tout en ayant un identifiant unique au niveau le plus haut, l'objet du réseau.
- **Une séquence** par type de réseau. Cela ne permettra pas d'avoir un identifiant d'objet unique.

Après réflexion interne, le choix se portera sur la génération d'une séquence d'objet générique de tout réseau, et de séquences pour chaque complément d'objets de réseau (géométries, réparations, etc.)

¹⁸ CNIG : Conseil National de l'Information Géographique

5.2 Historisation et mise à jour des informations

La collectivité ayant délégué ces compétences, nous recevons les informations auprès de nos concessionnaires. Nous devons donc déterminer comment (nous allons) gérer l'historisation ainsi que la mise à jour des informations dans la future base de données.

Ces choix, devront être réalisés en fonction des besoins des futurs utilisateurs de l'application. En effet, il est impératif de faire figurer une information dès lors que celle-ci fait l'objet d'une demande de fonctionnalité sur l'applicatif.

Grâce aux échanges menés auprès de nos services métiers, nous retiendrons les conséquences internes suivantes :

Le service souhaite comparer les deux versions de données, en relevant la liste des objets ajoutés, supprimés, ainsi que, de manière indirecte, mis à jour. Ne souhaitant pas réaliser des comparaisons de version de réseau (uniquement sur des cas particuliers très ponctuels), un simple archivage des fichiers plats reçus est retenu. Les services pourront alors solliciter le service SIG pour ces demandes ponctuelles.

En conséquence, nous conviendrons de la mise en place d'un répertoire de conservations des différentes versions fournies par les concessionnaires. Nous veillerons à mettre en place une classe de comparateur afin de pouvoir tirer des indicateurs entre chaque version consécutive.

5.3 Mise en place du script SQL

En gardant toujours à l'esprit la notion du partage des travaux réalisés par le service SIG de la collectivité, nous ne construirons pas un mais plusieurs scripts. En effet, pour pouvoir rendre utilisable un script SQL pour un autre organisme souhaitant travailler sur le standard RAEPA, nous prendrons le temps de générer un premier code uniquement sur la modélisation du modèle national. C'est donc sur un second script que nous y adapterons nos extensions et modifications locales, que l'on fera également disposer sur la plateforme de partage. Ce dernier ne sera évidemment pas réutilisable directement par autrui, mais donnera la possibilité de servir de base pour quiconque aurait une réflexion similaire sur une modélisation étendue de ce modèle RAEPA.

Nous prendrons soin de commenter le code SQL (qui répondra à la politique interne du service) dans l'objectif de pouvoir le rendre compréhensible et surtout lisible par quiconque personne du métier qui devra l'utiliser.

Nous construirons ces scripts sur le principe suivant :

- Création du schéma
- Création des listes de domaines
- Création des séquences
- Création des classes
- Création des clés étrangères
- Création des vues matérialisées

Remarque : Nous veillerons sur la partie à rédiger un script de destruction, accordant la suppression respective des contraintes de clés étrangères, listes de domaine, classes, et séquences, puis pour finir du schéma, afin de pouvoir exécuter l'ensemble des fichiers de façon pérenne sans générer la moindre erreur.

```
-----  
-- ###fkey --  
-----  
-- #an_raepal_objet_reseau  
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_materiau_fkey;  
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_positver_fkey;  
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_etat_fkey;
```

Figure 18 : Exemple de suppression de clés étrangères au début du script

Création du schéma

La mise en place du schéma se fera très simplement avec la commande CREATE SCHEMA *nom_du_schema* ;

```
CREATE SCHEMA m_raepa; --Schéma des réseaux  
  
COMMENT ON SCHEMA m_raepa  
IS 'Schéma des réseaux d'eau et d'assainissement';
```

Figure 19 : Création du schéma

Nous préfixerons notre schéma par "m_" afin de répondre à la politique interne de nomenclature, qui signifie qu'il s'agit d'un schéma métier.

Création des listes de domaines

La logique du code afin d'implémenter les listes de domaines est la suivante :

```
CREATE TABLE m_raepa.val_raepa_[nom_liste_de_domaine]  
( attribut1 TYPE CONTRAINTE,...) ;
```

```
COMMENT ON TABLE m_ raepa.val_raepa_[nom_liste_de_domaine] IS 'COMMENTAIRE DE LA  
TABLE' ;
```

```
COMMENT ON COLUMN m_ raepa.val_raepa_[nom_liste_de_domaine].attribut1 IS  
'Commentaire attribut' ;
```

```
INSERT INTO m_ raepa.val_nom_liste_de_domaine (attribut 1, ...) VALUES ('value1',...),... ;
```

Création des séquences

Avant de mettre en place nos classes, nous générons les séquences qui seront appelées pour les identifiants dont la politique a été explicitée dans la partie précédente du rapport.

```
-- Sequence: m_raepa.raepa_id_noeud_seq
-- DROP SEQUENCE m_raepa.raepa_id_noeud_seq;
CREATE SEQUENCE m_raepa.raepa_id_noeud_seq
  INCREMENT 1
  MINVALUE 0
  MAXVALUE 9223372036854775807
  START 1
  CACHE 1;
```

Figure 20 : Création des séquences

Nous remarquerons le suffixe “_seq” qui nous permettra de les retrouver facilement dans nos besoins futurs.

Création des classes

Nous pouvons ensuite générer nos classes, de la même manière que l’implémentation des listes de domaines.

Nous veillerons à lier les séquences aux attributs concernés, via le code suivant :

```
ALTER TABLE m_raepa.geo_raepa_noeud ALTER COLUMN idnoeud SET DEFAULT nextval('m_raepa.raepa_id_noeud_seq'::regclass);
```

Figure 21 : Mise en relation des identifiants aux séquences associées

Création des clés étrangères

Après avoir générer ces classes, nous pouvons ajouter les contraintes de clés étrangères, en modifiant les attributs concernés de nos différentes tables :

```
-- ##### GEO_RAEPAL_TRONC #####
ALTER TABLE m_raepa.geo_raepal_tronc
  ADD CONSTRAINT lt_raepa_idnini_fkey FOREIGN KEY (idnini)
  REFERENCES m_raepa.geo_raepa_noeud (idnoeud) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  ADD CONSTRAINT lt_raepa_idnterm_fkey FOREIGN KEY (idnterm)
  REFERENCES m_raepa.geo_raepa_noeud (idnoeud) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  ADD CONSTRAINT lt_raepal_sensecoule_fkey FOREIGN KEY (sensecoule)
  REFERENCES m_raepa.lt_raepal_sensecoule (code) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION;
```

Figure 22 : Ajout des contraintes de clés étrangères

Création des vues matérialisées

Pour reconstituer automatiquement les informations des différents fichiers d'échanges du standard national et les préparer à l'export, nous générerons directement des vues. Il n'y aura donc plus que la nécessité de les exporter au format national du standard, soit *shapefile*.

En partant du principe que la mise à jour des informations ne se fera pas quotidiennement mais plus déceimment de manière périodique, nous prioriserons le choix des vues matérialisées, moins gourmandes en ressources lorsque celles-ci sont appelées, puisqu'elles stockent les informations dans le temps, et ne relance pas les requêtes à chaque demande.

```
CREATE MATERIALIZED VIEW x_opendata.x_opendata_raepa_canalaepl AS
SELECT
  e.idobjet as "IDCANA",
  o.mouvrag as "MOUVRAGE",
  o.gexploit as "GEXPLOIT",
  o.enservice as "ENSERVICE",
  t.branchmnt as "BRANCHMNT",
  m.code_raepa as "MATERIAU",
  c.diametre as "DIAMETRE",
  o.anfinpose as "ANFINPOSE",
  c.moddecirc as "MODECIRC",
  e.contcanae as "CONTCAEAEP",
  e.fonccanae as "FONCCANAEP",
  t.idnini as "IDNINI",
  t.idnterm as "IDNTERM",
  t.idtrppal as "IDCANPPALE",
  e.profgen as "PROFGEN",
  o.andebpose as "ANDEBPOSE",
  t.long_mes as "LONGCANA",
  c.nbranche as "NBRANCHE",
  o.qualglocxy as "QUALGLOCXY",
  o.qualglocz as "QUALGLOCZ",
  o.datemaj as "DATEMAJ",
  o.sourmaj as "SOURMAJ",
  o.qualannee as "QUALANNEE",
  o.dategeoloc as "DATEGEOLOC",
  o.sourgeoloc as "SOURGEOLOC",
  o.autattrib as "SOURATTRIB",
  t.geom

FROM m_reseau.an_canalae e
LEFT JOIN m_reseau.an_canal c ON e.idobjet = c.idobjet
LEFT JOIN m_reseau.an_objet_reseau o ON e.idobjet = o.idobjet
LEFT JOIN m_reseau.geo_tronc t ON t.idtronc = c.idtronc
LEFT JOIN m_reseau.lt_reseau_materiau m ON m.code_arc = t.materiau

ORDER BY e.idobjet;
```

Figure 23 : Script d'une vue matérialisée

Remarque : Les vues matérialisées ne se mettant pas à jour seule, nous veillerons, après chaque intégration de nouvelle version, de bien rafraîchir celles-ci sur notre ETL.

Nous ferons également disposer des vues matérialisées afin de préparer les ressources pour une exploitation sous forme applicative. Ce choix, établi par la structure, est utilisé de façon à se détacher au maximum de l'outil. Cela permet de rendre exploitable ces fiches au travers de toutes les applications et de tous les outils pouvant être liés à la base de données. De plus, en cas de changement d'outil client, il ne sera pas nécessaire de régénérer toutes les jointures pour la réalisation des fiches.

À l'issue de toutes ces étapes, nous avons maintenant une base de données prête à accueillir le patrimoine des réseaux de notre territoire.

Toute la documentation administrateur de la base de données, reprenant tous les classes, les attributs, les listes, leurs définitions ainsi que les scripts SQL sera **annexée** en fin de rapport.

6 CONTRÔLE QUALITÉ

Dans le but de maîtriser la qualité des données reçues afin d'intégrer des informations homogènes et fonctionnelles, la mise en place un contrôle qualité des fichiers livrés par nos concessionnaires va permettre de rendre pérenne les intégrations futures tout en vérifiant que ces données soient bien structurées pour tous les fichiers que nous réceptionnerons dans le temps.

En effet, dans le cas où les concessionnaires possèdent leur propre politique interne, et en anticipant d'éventuels nouveaux prestataires, il en va de soi de contrôler la qualité de leurs fichiers réceptionnés, de façon à pouvoir recenser les éventuelles incohérences, à la fois au sens de la propriété des fichiers et de leurs contenus, mais également celles des relations entre les différents objets, notamment géométrique.

6.1 Mise en place d'un jeu de données test

Préalablement, un jeu de données test est mis en place pour pouvoir générer toutes les anomalies possibles, en s'appuyant sur les gabarits du standard présent sur le CNIG. Ils sont disponibles en **Annexe**. Ils seront alors modifiés en temps voulu de manière à vérifier le bon fonctionnement des contrôles.

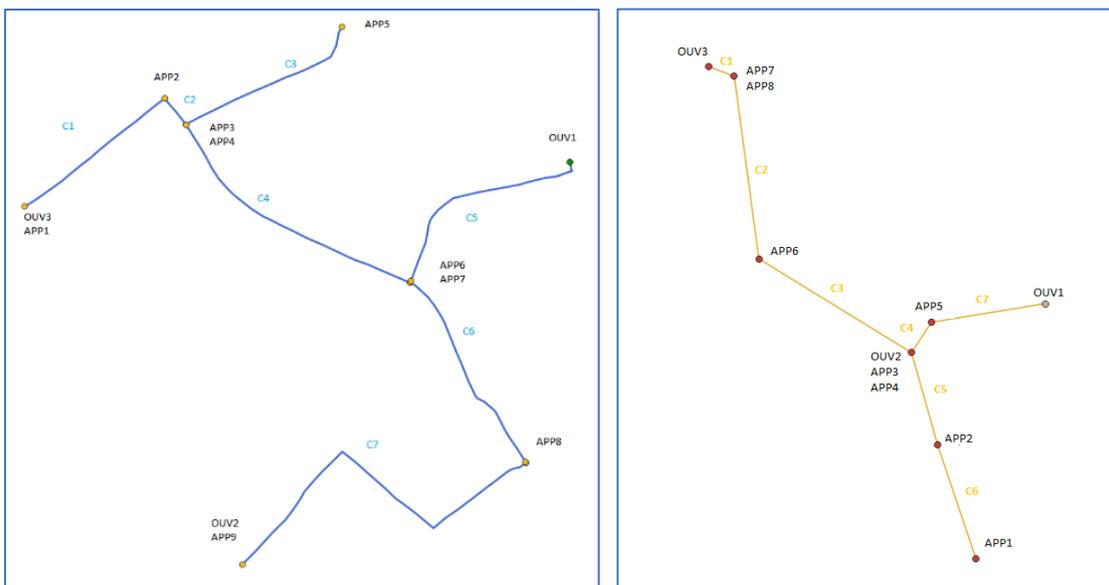


Figure 24 : Mise en place de jeux de données test pour l'Eau potable et l'Assainissement

6.2 Processus de contrôle qualité

En appui de la norme ISO 19157 ainsi que du schéma du processus de validation mis en place par l'équipe de VEREMES disponible en **Annexe 8**, nous établirons ce contrôle de la manière suivante :

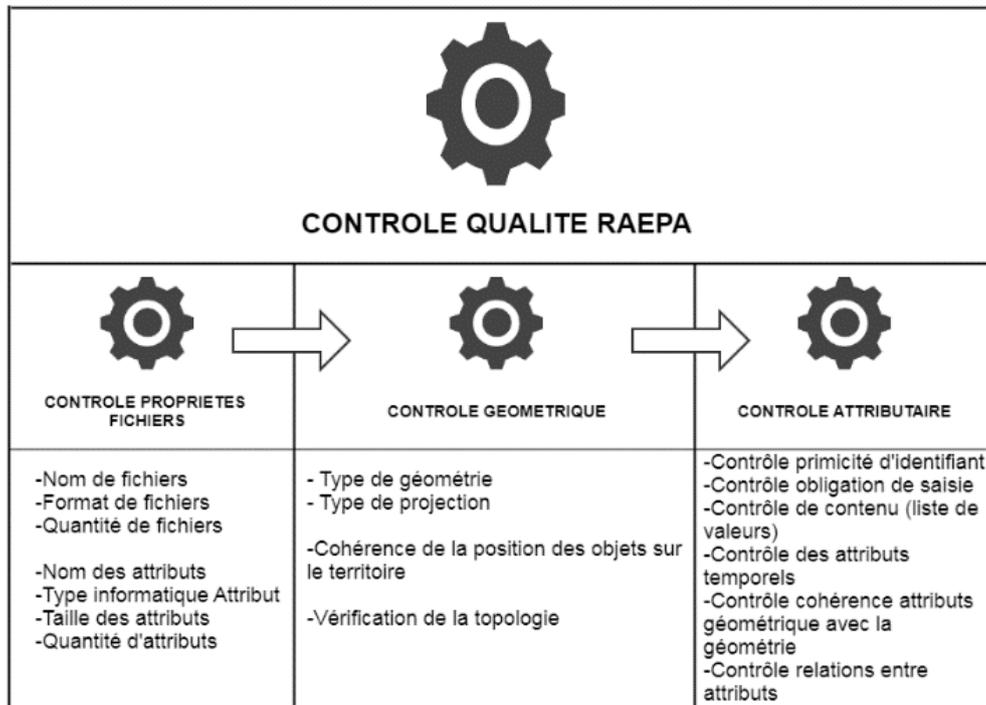


Figure 25 : Synthèse du processus de contrôle qualité

Nous mettrons également en place une structure de répertoire, afin d'ordonner l'archivage des différents fichiers reçus.

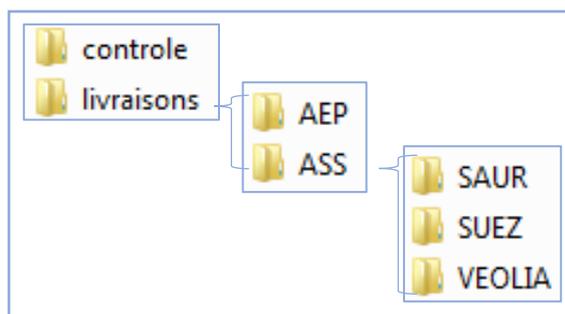


Figure 26 : Architecture des répertoires pour le stockage des fichiers

Dans la figure ci-contre, nous pouvons observer la création de sous-répertoires dédiés aux différents producteurs ainsi qu'un répertoire de contrôle.

Nous stockerons toutes les versions reçues dans les répertoires correspondants. Un répertoire de contrôle est instauré afin de stocker temporairement le nouveau lot de données, pour le contrôler, puis l'intégrer si ce dernier est conforme.

6.3 Contrôle des propriétés des fichiers reçus

Dans un premier temps, nous allons effectuer un contrôle qualité et de conformité au standard de la propriété des fichiers reçus.

Nous allons y vérifier un certain nombre de critères, synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Type de contrôle	Méthode
Format de fichier	Lecture dynamique de tous les fichiers du répertoire « controle ». Vérification de la présence des extensions que compose le shapefile.
Nom des fichiers	Vérification de la nomenclature des noms de fichiers, via un filtre de l'attribut de format fme_basename.
Quantité de fichier	Vérification, par nom de fichier, de la présence de tous les fichiers que compose le shapefile.
Nom des attributs	Contrôle du nom des attributs par fichier.
Type attributaire	On vérifie le type informatique des attributs présents dans chacun des fichiers d'échange.
Quantité d'attributs	Vérification de la présence de tous les attributs concernés pour chaque fichier.

Conclusion

Ce premier contrôle de propriété des fichiers est maintenant terminé.

Nous allons maintenant pouvoir passer au contrôle géométrique, afin de vérifier tous les aspects géographiques des fichiers réceptionnés.

6.4 Contrôle géométrique des fichiers reçus

Dans ce script, nous allons vérifier tous les aspects géographiques de chacun des fichiers réceptionnés, en commençant tout d'abord par le type géométrique, la projection, mais également la cohérence de la position géographique sur notre territoire, ainsi que les contrôles d'aspects topologiques tels que les nœuds isolés, les linéaires isolés, superposés.

Type de contrôle	Méthode
Type de géométrie	Vérification du type de géométrie des différents fichiers (lignes/points).
Type de projection	Vérification de la projection RGF Lambert 93. Vérification à partir des coordonnées de points. Pour les linéaires, extraction des nœuds d'extrémités de chaque vertex afin de vérifier les coordonnées.
Position géographique	Vérification de la cohérence de la position des objets à l'échelle de l'Agglomération, via le contour englobant du territoire.
Géométrie	Vérification de la géométrie. Recherche d'éventuelles géométries corrompues, <i>null</i> , autos intersectées, etc.
Superposition	Vérification de la non-superposition de deux linéaires ou de deux ouvrages sur une même position.
Géométrie isolée	Vérification qu'un ponctuel est toujours rattaché à un linéaire. Vérification qu'un linéaire soit toujours rattaché par un nœud à chacune de ces extrémités.

À l'issue de ce second contrôle, nous allons pouvoir entamer le dernier automate, qui sera consacré au contrôle des contenus attributaires.

6.5 Contrôle attributaire des fichiers reçus

L'objectif de ce script est de vérifier le contenu attributaire de chacune des entités d'objets. Il va permettre notamment de vérifier la cohérence entre les attributs géométriques et la géométrie en elle-même (ponctuel), de vérifier les plages de valeurs d'attributs numériques, la cohérence des attributs temporels ainsi que la présence des codes de liste de valeurs dans les listes de domaines définies par le standard national.

Les étapes de contrôles de ce script sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Type de contrôle	Méthode
Unicité	Contrôle de l'unicité des identifiants producteur de chaque fichier.
Obligation	Contrôle de l'obligation de saisi de certains attributs.
Liste de domaine	Vérification des valeurs de listes de domaines renseignées dans les attributs concernés.
Temporel	Vérification des attributs de date. Contrôle que les dates ne soient pas supérieures à celle du contrôle. Contrôle des liens entre les attributs temporels.
Géométrique	Vérification des valeurs attributaires X et Y avec les coordonnées des points issus de la géométrie.

Remarque : Lors de ce contrôle, nous avons aperçu que l'outil FME transformait de manière automatique à la lecture du fichier source, les valeurs null sur les types entiers et décimaux par 0. Dans la logique de contrôler que l'un de ces types d'attributs ait une valeur, nous devons remplacer tous les 0 générés par FME par la valeur null sur ces types informatiques. Toutefois, pour l'une des informations, des valeurs 0 sont renseignées. Il s'agit donc d'une valeur d'information, contrairement aux valeurs 0 générées par l'ETL. Pour ces cas particuliers, nous n'avons actuellement trouvé aucune solution. En prenant lecture directement du fichier .dbf, ces valeurs null sont également traduites par 0. Ce problème a été transmis au service développeur de l'outil qui apportera peut-être une réponse dans une prochaine version logiciel.

Bilan

En sortie de ce dernier script, nous générons un rapport de conformité au format PDF, afin de le transmettre aux producteurs. Si ce dernier n'est pas conforme, un rapport d'anomalies est automatiquement réalisé, et recensera toutes les erreurs. Nous pourrions ensuite transmettre ces informations au producteur.

Fichier	Attribut	ID	Erreur				
RAEPA_CANALASS_L			Il manque 1 attribut(s) du standard				
RAEPA_CANALASS_L		10257392	La canalisation doit être liée à 2 noeuds.				
RAEPA_APPARASS_P			Il manque 1 attribut(s) du standard				
RAEPA_APPARASS_P	AFINPOSE		Attribut en trop ou mal nommé				
RAEPA_APPARASS_P	ANDEBPOSE		Mauvais Type				
RAEPA_APPARASS_P		10259257	Cet appareillage n'est lié à aucun linéaire				
RAEPA_APPARASS_P			Attribute 'ANFINPOSE' fails check for Has a Value				
RAEPA_APPARASS_P			Attribute 'GEXPLOIT' fails check for Has a Value				
RAEPA_APPARASS_P			Attribute 'QUALGLOCZ' with value 'C' fails check for In '01,02,03'				

Figure 27 : Rapport d'erreur d'un lot de données

Tous les automates de contrôle sont disponibles dans le répertoire "AUTOMATES" fournie dans le livrable de ce rapport, afin de laisser libre au lecteur la visualisation de la globalité du processus de ce contrôle de manière concrète.

7 SCRIPT D'INTÉGRATION

Après avoir contrôlé la qualité du jeu de données RAEPA de nos concessionnaires, nous pouvons alors intégrer les informations dans la base. Pour réaliser cette opération, nous construirons un automate sous FME, composé de sous-automates.

Dans ce processus, nous allons devoir comparer le jeu de données aux objets déjà présents dans la base, afin de réaliser les opérations correspondantes. Il existe donc 3 cas de figure :

- Nouvel objet : L'objet n'est pas présent dans la base actuellement, on l'ajoute.
- Objet déjà présent : L'objet est déjà présent dans la base actuelle, nous allons mettre à jour ses informations.
- Objet disparu de la nouvelle version : Nous supprimerons l'objet de la base de données.

Pour chacune de ces possibilités, nous devons donc réaliser des opérations différentes. De façon à éviter le risque que l'ETL lance les opérations d'ajouts d'objets en même temps que la suppression d'autres, nous décomposerons par 3 workflows¹⁹ et nous les cumulerons sur un workflow principal, en commençant respectivement par la mise à jour, l'ajout, puis la suppression.

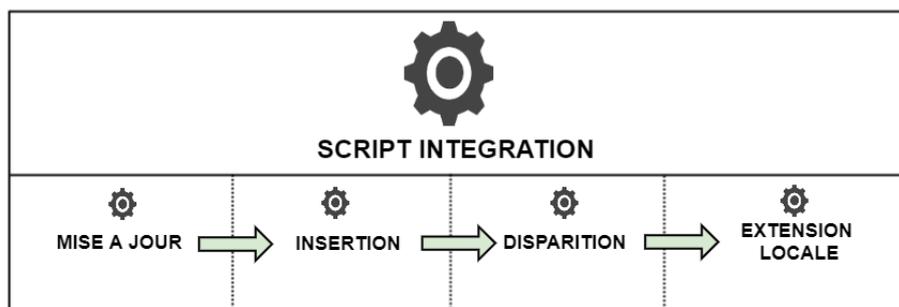


Figure 28 : Étapes du processus d'intégration

¹⁹ Workflow : représentation d'une suite de tâches ou opérations effectuées

Pour chacune de ces opérations, un certain nombre de précautions sont à prendre, afin de conserver la cohérence et la structuration de la base de données. Ces particularités sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Type d'Opération	Particularités
Mise à jour	- Aucune particularité.
Ajout	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas d'un objet ponctuel, vérification qu'un objet ne soit pas déjà présent. Le cas échéant, récupérer l'identifiant du nœud pour l'intégrer au nouvel objet. Ne pas oublier d'ajouter la valeur de clé étrangère d'identifiant d'ouvrage pour les appareils, si l'on ajoute un appareil sur un ouvrage existant, ou inversement. Dans le cas d'ajout d'un nouveau nœud, vérifier de ne générer qu'un nouveau nœud dans le cas où plusieurs nouveaux objets sont présents sur une même position planimétrique. - Dans le cas d'un linéaire, insertion de l'objet après avoir insérer les nœuds, pour éviter les contraintes de clés étrangères, et insertion des valeurs des nouveaux nœuds dans les attributs de canalisation correspondants.
Suppression	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas d'un linéaire, suppression simple. - Dans le cas d'un objet ponctuel, suppression de l'objet après avoir supprimé le linéaire (évite les contraintes de clés étrangères). Dans le cas où plus aucun objet ne soit présent sur un nœud, suppression du nœud également. Dans le cas contraire, suppression uniquement de l'objet et conservation de la géométrie de nœud pour les autres objets encore présents. - Dans le cas de la suppression d'un ouvrage, mise à valeur <i>null</i> de l'attribut de clé étrangère <i>idouvrage</i> des éventuels appareils associés au même nœud.

8 SCRIPT D'EXPORT AU STANDARD RAEPA

Comme nous l'avons évoquée précédemment, la préparation des vues matérialisées reconstituant les informations du standard RAEPA permet de simplifier l'export. La mise en place d'un petit processus permettra d'aller rechercher toutes les vues correspondantes, afin de les exporter en fichier plat, conformément au standard national.

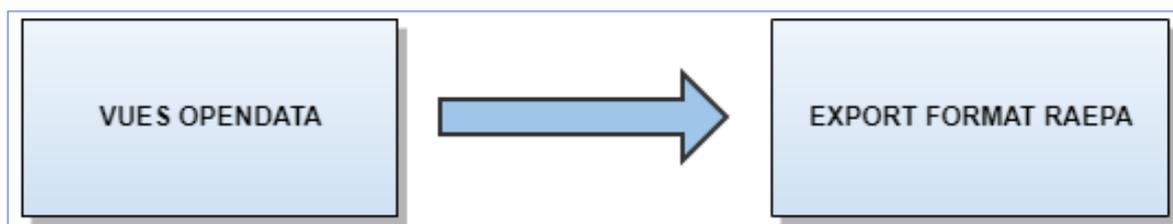


Figure 29 : Processus Export pour opendata

9 PROTOTYPE D'APPLICATION WEBSIG DE CONSULTATION

La mise en place d'un premier prototype d'application va permettre, dans un premier temps, de rendre concret pour les services concernés le travail mené, mais également de faire disposer d'un rendu visuel aux utilisateurs, pour remonter des remarques et des besoins qu'ils n'auraient pas évoqués lors des réunions. Nous pourrons à l'issue répondre aux demandes qui ne nécessitent pas de grosses interventions dans la modélisation.

Cette application s'appuiera sur des extraits fictifs de jeu de données que nous avons obtenus lors des premiers échanges avec nos prestataires, puisque nous avons à ce jour aucune donnée réelle conforme au standard RAEPA sur notre territoire.

En tenant compte du peu de temps disponible et de l'indisponibilité de données conformes au standard national, nous limiterons ce prototype d'application uniquement sur les informations patrimoniales du RAEPA.

Après un échange avec les services métiers, nous avons identifié les besoins prioritaires suivants, classés par modules :

MODULES	SOUHAITS
Représentation	<ul style="list-style-type: none">▪ Les canalisations d'eau potable seront représentées en bleu (#0000FF) par des traits pleins pour les objets en service, et en tirets pour les canalisations abandonnées.▪ Les canalisations d'assainissement seront représentées en orange (#FFA500) par des traits pleins pour les objets en service, et en tirets pour les canalisations abandonnées.▪ Les objets ponctuels seront représentés de la manière suivante :<ul style="list-style-type: none">- Dès lors qu'un ouvrage est présent sur un nœud, on affiche son symbole. Si des appareillages y sont associés, nous indiquerons leur nombre dans une petite étiquette et disposerons une infobulle avec leurs symboles.- Dans le cas où seul un appareillage est présent, on affiche son symbole.- Dans le cas où aucun ouvrage n'est présent mais que plusieurs appareillages sont sur le nœud, on utilisera un symbole spécifique, et nous y indiquerons le nombre d'objets présents via une petite étiquette ainsi qu'une infobulle avec leurs symboles.
Contenu	<ul style="list-style-type: none">- Les fiches d'informations seront initialement constituées de toutes les informations patrimoniales du RAEPA.
Fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none">- Recherches au clic- Recherche par rapport au cadastre- Localisation par rapport à l'adresse- Filtre d'objets par tranche d'âge
Tableau de bord	<ul style="list-style-type: none">- Tableau de bord reprenant des synthèses de répartitions (taux de type d'objets, quantités, états, etc.)

Nous noterons qu'une codification de couleurs existe pour les différents réseaux (standard DT-DICT) afin de les rendre lisible sur un plan multi réseaux. Celle-ci ne différencie toutefois pas les réseaux d'eaux pluviales de l'assainissement collectif. Nous choisirons donc, pour cette application métiers, d'adapter la symbologie aux demandes des services concernés, de manière à rendre dissociable les réseaux d'eaux pluviales de l'assainissement collectif, par une simple consultation visuelle.

9.1 Représentation

La mise en place de la symbologie des canalisations des réseaux n'est pas la partie la plus complexe. En revanche, les spécificités des objets ponctuels nécessitent une attention particulière. Nous pouvons en effet observer plusieurs objets ponctuels sur un même nœud. La question du choix de la représentation y est donc importante.

Afin de pouvoir utiliser prioritairement le symbole de l'ouvrage dès lors qu'il en existe un sur le nœud, où d'afficher un symbole spécifique dans le cas où nous aurions plusieurs appareillages sur un même nœud, nous devons effectuer un prétraitement de l'information, pour préparer son utilisation dans l'interface GEO²⁰.

Nous avons en effet remarqué, après les premières manipulations que le module cartographique de GEO présentait des limites, et oblige par conséquent de réaliser des traitements préalables pour répondre à certains besoins spécifiques, comme actuellement. Il ne permet pas, par exemple, de gérer la taille des symboles selon l'échelle de visualisation, de lire le langage HTML sur les étiquettes (uniquement sur les infobulles), disposer des étiquettes de façon très personnalisée, etc.

Pour répondre à cette symbologie particulière des objets ponctuels, nous allons, pour chaque nœud, définir le symbole qui sera utilisé, en stockant la valeur du type de l'objet à prioriser dans un attribut, puis, dans un second, nous stockerons le nombre d'appareillages associés, afin de préparer le contenu de la petite étiquette que nous devons présenter dans le cas où plusieurs objets seraient situés sur une même position.

idnoeud [PK] bigint	nb_ouvass integer	nb_appass integer	symbole character varying	etiquette bigint	info_bulle text	geom geometry
2401	0	3	multiples appareillages		3 <div align="le...	01010000206A080...
992	0	2	multiples appareillages		2 <div align="le...	01010000206A080...
1881	0	2	multiples appareillages		2 <div align="le...	01010000206A080...
2059	1	2	Regard		2 <div align="le...	01010000206A080...
212	0	1	appareillage Autre	[null]		01010000206A080...

Figure 30 : Résultat de la requête

Nous noterons que nous préparons dès maintenant les symboles que nous ferons apparaître dans les infobulles dans notre attribut, en concaténant le code HTML pour l'affichage d'une image, qui appelle le fichier correspondant.

```
<div align="left">
<u>Liste des appareillages</u>
<br>
 Autre
<br>
 Ventouse</div>
```

Figure 31 : Code HTML pour l'affichage des symboles des objets dans l'infobulle

²⁰ GEO : Plateforme SIG de l'éditeur Business Geographic

À l'issue de cette préparation, nous pouvons intégrer les nœuds sur la carte, et appliquer notre symbologie catégorisée, pour y définir nos symboles.

Symbologie

Nous n'allons pas définir notre propre symbologie, puisque différents travaux ont déjà été mis en œuvre et qu'il existe un certain standard dans les symboles de réseaux. Nous reprendrons donc les symboles mis en place par l'ASTEE, que nous compléterons par ceux du standard Géopal de GEOMAYENNE, dès lors que nous ne trouverons pas de correspondance avec ce dernier. Toutefois, les symboles réalisés par l'association scientifique sont par défaut de couleur noire, pas très agréable visuellement, et identique pour les deux réseaux. Nous déciderons donc de modifier la couleur de ces derniers, par réseau, en utilisant le code couleur défini précédemment.

Vous retrouverez la totalité de la sémiologie graphique en **Annexe 10**.

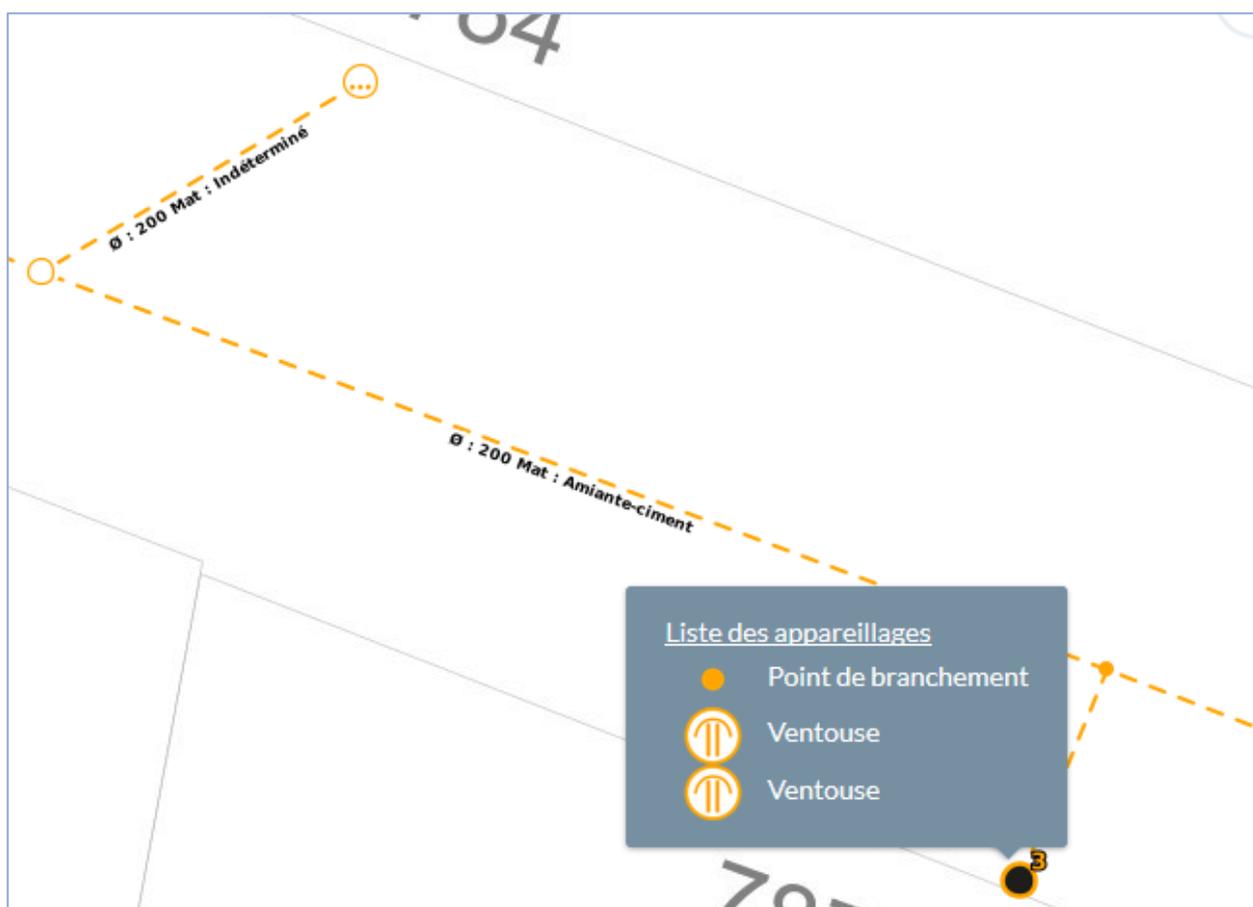


Figure 32 : Aperçu du résultat de la représentation sur l'application

9.3 Contenu

Les fiches d'informations seront préalablement préparées via des vues matérialisées. Nous pourrions tout à fait reconstituer les relations de notre modèle dans GEO, mais nous souhaitons nous éloigner le plus possible d'une dépendance de l'outil. Cela permettra également de réutiliser ces fiches dans n'importe quel outil client de la base de données (ex : QGIS, Autocad Map), de manière automatique, sans avoir la nécessité de reconstituer la totalité des informations.

Nous avons la possibilité sur GEO de personnaliser nos fiches en utilisant un gabarit externe à l'outil, mais, dans une logique d'homogénéité avec les applications existantes ainsi que du temps encore disponible, nous réaliserons des fiches simples, en utilisant les gabarits disponibles par défaut.

Canalisation d'Assainissement Collectif	
Caractéristiques	Métadonnées
Gestionnaire	[REDACTED]
Maître d'ouvrage	Inconnu
Réseau	ASS
En service	Non
Domaine d'appartenance	Public
Code INSEE	60597
Canalisation	
Année de début de pose	-
Année de fin de pose	1901
Matériau	Indéterminé
Diamètre	200 mm
Catégorie	Eaux usées
Fonction	Autre
Branchement	Canalisation de branchement individuel
Mode de circulation	Gravitaire
Z amont	-
Z aval	-
Longueur mesurée	3 m
Longueur calculée	3 m
Nombre de branchements individuels	0

Figure 33 : Aperçu d'une fiche d'informations de canalisation d'assainissement

9.4 Fonctionnalités

Nous alimenterons notre prototype applicatif des fonctionnalités génériques, déjà présentes dans d'autres applications produites par le service SIG. C'est le cas notamment de la localisation à la parcelle cadastrale, ainsi que la localisation à l'adresse, en corrélation avec la base adresse locale de la collectivité.

Figure 34 : Recherche de localisation par adresse

Nous générerons également des fonctionnalités métiers, propres à l'usage de ces réseaux, comme le filtre par tranche d'âge, souhait entendu lors des échanges avec les services concernés. Ne possédant pas de date de fin de pose d'un objet, mais uniquement d'une année de fin de pose, nous devons donc prendre conscience que cette recherche ne sera pas totalement représentative, puisqu'un objet fini de poser le 31 Décembre 2019 aura 1 an le 1^{er} Janvier 2020.

Pour permettre la réalisation de ce filtre, nous construisons un champ calculé permettant de stocker l'âge de l'objet.

```

SIMPLE AVANCÉ (SQL)
Ctrl + espace pour activer l'autocomplétion
1 CASE
2 WHEN {anfinpose}= '1901' THEN 'Non renseigné'
3 ELSE
4 CASE
5 WHEN to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer >=0
6 AND to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer < 5
7 THEN 'Moins de 5 ans'
8 WHEN to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer >=5
9 AND to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer < 10
10 THEN '5 à 9 ans'
11 WHEN to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer >=10
12 AND to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer < 15
13 THEN '10 à 14 ans'
14 WHEN to_char(current_date,'YYYY')::integer - {anfinpose}::integer >=15
15 THEN 'Plus de 15 ans'
16 END
17 END
18
19
Tester la validité du champ calculé
```

Figure 35 : Code SQL pour calculer l'âge de l'objet

Nous pouvons ensuite utiliser ce champ calculé pour disposer ce filtre dans notre fonctionnalité.

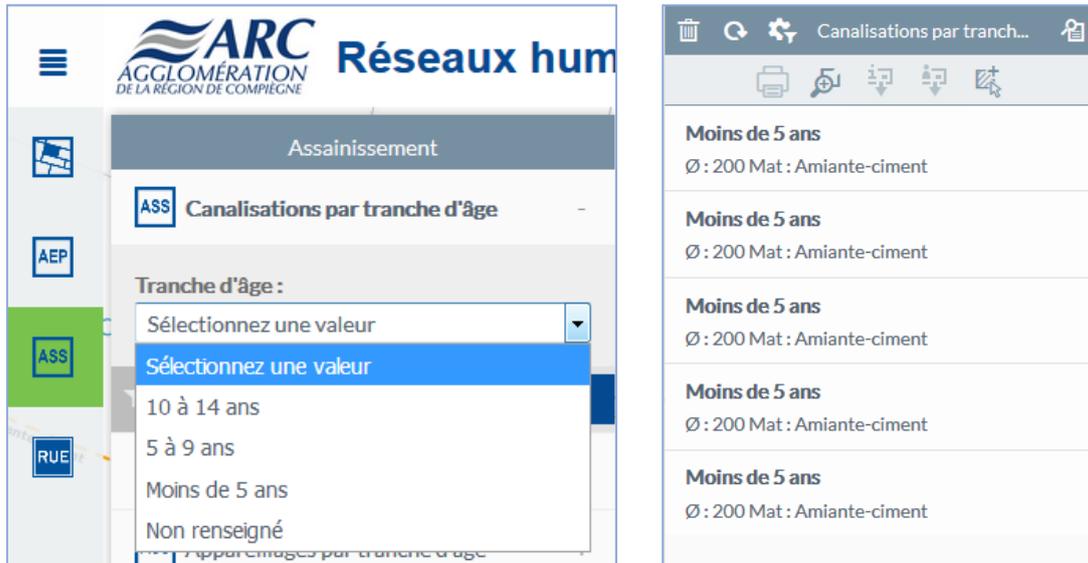


Figure 36 : Recherche par tranche d'âge / Résultat

En résultante de ces différentes actions, nous disposons d'un premier prototype d'application WebSIG de consultation des données patrimoniales des réseaux d'Eau et d'Assainissement au standard RAEPA.

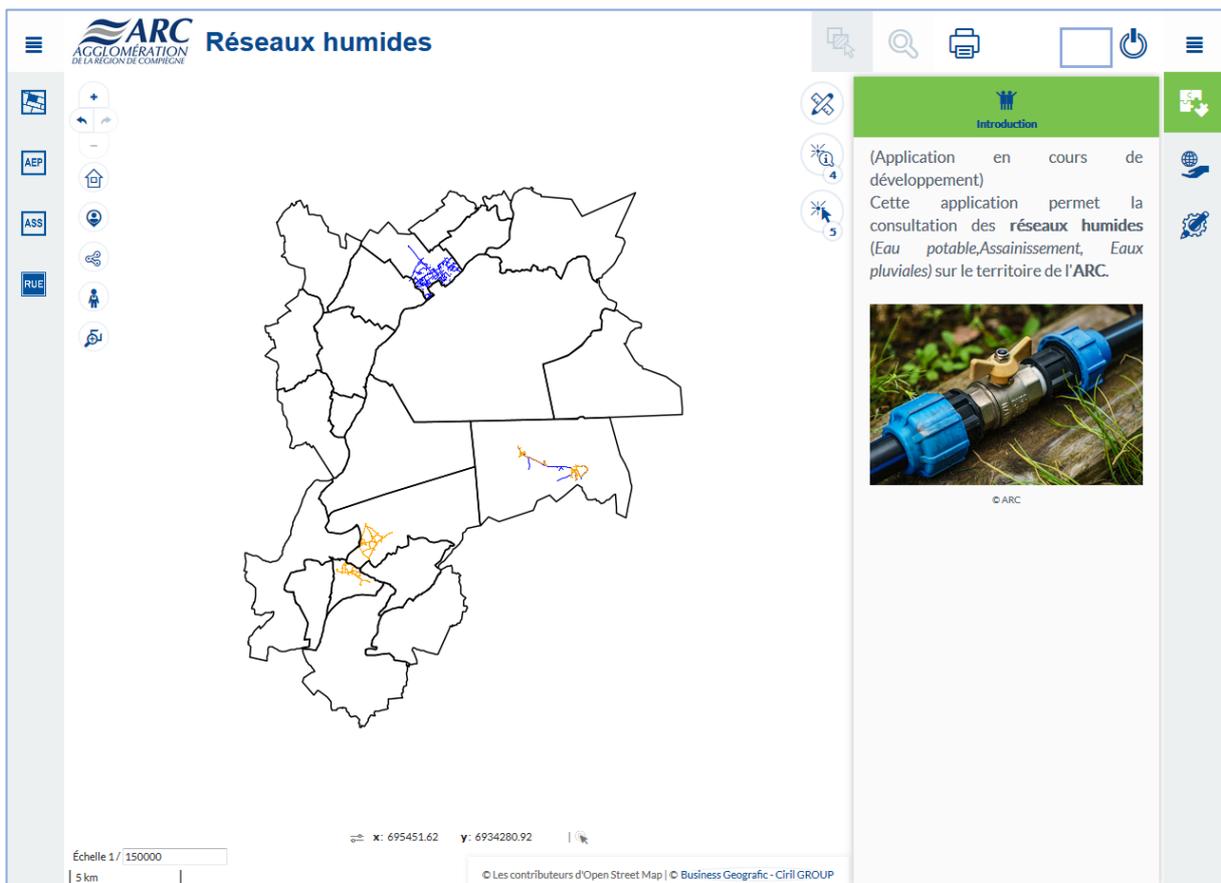


Figure 37 : Aperçu de l'application

10 VOLET DOCUMENTAIRE

Le volet documentaire est une partie souvent délaissée et pourtant indispensable pour rendre compréhensible le travail réalisé pour autrui. Ce volet est d'autant plus vrai dans le cadre du stage. Notre travail se doit d'être réutilisable par le service.

Plus généralement, une documentation structurée et détaillée permet de rendre autonome le service des supports humains. En effet, dans le cas où la documentation est absente, ou très peu développée, comment reprendre les travaux d'une personne que l'on remplace, ou absente pour quelconques raisons ?

Le service SIG de la collectivité prend donc à cœur cet aspect et s'efforce de consacrer le temps nécessaire à la bonne rédaction des documents. Ces derniers sont ensuite disposés sur la plateforme **Github**, afin de partager les différents travaux avec les autres structures.

Nous avons donc pris le soin de rédiger de manière détaillée les documents méthodologiques du projet, ainsi que les supports techniques.

Ont donc été développés et partagés sur la plateforme les supports suivants :

- **Document administrateur de la base de données** : Il comporte tous les principes de la modélisation, les classes et leurs attributs, les listes de domaines, les vues applicatives, etc.
- **Document initialisation de la base de données** : Il comporte la méthode pour réinitialiser la base de données et réaliser la première intégration.
- **Document d'analyse raepa** : Il comporte l'analyse de la version 1.2 du standard RAEPA, en complément de la version 1.1 déjà rédigée avant le début du stage.
- **Document de méthodologie du contrôle des données** : Il comporte les principes méthodologiques du contrôle de conformité des données selon le standard RAEPA.
- **Document d'import des données** : Il comprend les noms des fichiers et formats des fichiers à réceptionner, selon le standard national et les extensions définies.

Également, des fiches de procédures ont été produites, pour expliquer la méthode à utiliser selon les cas de figure suivants :

- Je souhaite réinitialiser la base
- J'ai reçu un lot de données, je souhaite le contrôler
- Le lot de données n'est pas conforme, je préviens le producteur
- Le lot de données est conforme, j'intègre les données.
- Je souhaite exporter les données au RAEPA

Tous ces supports permettent donc d'assurer la reprise du travail par le service, de manière efficace et optimale. Ils sont disponibles sur la plateforme **Github** du service.

BILAN

10.1 État d'avancement

À l'issue de ces 16 semaines de travail, une première base de données est disponible et prête à accueillir les informations patrimoniales de ces réseaux, conforme au standard national RAEPA, étendu au niveau local.

Deux automates respectivement de contrôle qualité au standard national et d'intégration des informations patrimoniales sont prêts à être utilisés.

Le document concernant les prescriptions d'extensions locales des informations de ce standard national est rédigé est prêt à être fourni aux délégataires.

Un premier prototype d'application WebSIG est opérationnel, avec des données fictives, dans l'attente de données réelles de la part de nos délégataires.

Nous pouvons dresser le calendrier réel, pour comparatif de celui initialement prévue (disponible en **Annexe 3 bis**) :

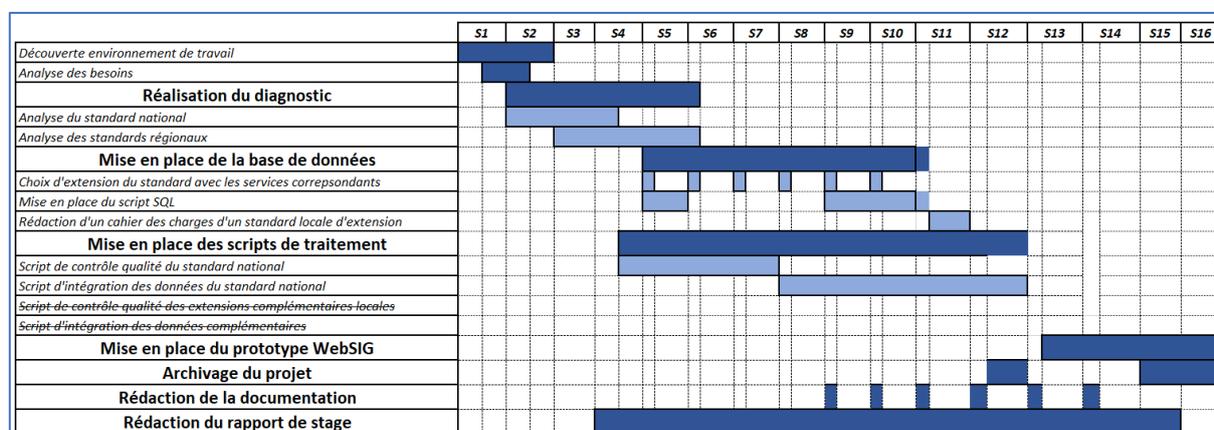


Figure 38 : Diagramme de GANTT réel

Nous remarquerons que l'estimation de la mise en place de la base de données a globalement été respectée, tandis que la mise en place des automates fut plus longue que nous le pensions. Nous n'avons pas pu, dans le temps qui nous était imparti, mettre en place les dispositifs de contrôle et d'intégration des informations complémentaires (extension locale du RAEPA). De plus, nous dépendions fortement de l'avancement des producteurs qui, dans ce contexte de crise sanitaire et de période estivale, n'ont pas été aussi investis que nous l'aurions pensé.

Enfin, le volet documentaire a été rigoureusement construit pour rendre compréhensible et réutilisable tout le travail accompli. Cet aspect avait été toutefois sous-évalué lors de l'estimation des tâches du projet.

10.2 [Perspectives d'évolution](#)

À ce jour, il reste encore beaucoup d'aspects à traiter sur ce modèle étendu. En effet, seul le domaine patrimonial des réseaux a été abordé. Les aspects des interventions, de gestions, de contextes, mais également de l'habillage sont à développer.

En ce qui concerne les extensions définies avec les services dans le cadre de ce stage, les automates de contrôle qualité et d'intégration de ces derniers ne sont à ce jour pas réalisés.

Enfin, l'application de consultation n'est qu'à son prototype d'utilisation. De nombreuses choses sont encore à réaliser, comme par exemple les différentes demandes de fonctionnalités métiers évoquées lors des différents échanges, ou encore le développement des fiches d'informations pour contenir les données complémentaires que nous réceptionnerons de la part de nos différents concessionnaires.

Nous pouvons noter, qu'à terme, pour contourner les limitations du module cartographique de l'outil et faciliter le partage de ce support cartographique des réseaux, un flux pourrait être généré, à partir de **GeoServer** par exemple. Toutefois, nous ne pouvons réaliser de fonctionnels sur ces flux, et il sera donc nécessaire d'appeler les données en transparence, afin de pouvoir continuer à effectuer toutes les fonctionnalités préalables pour les services métiers.

10.3 [Bilan personnel](#)

Ce projet m'a permis de découvrir le monde des réseaux, un domaine riche et très complexe, qui demande des connaissances spécifiques toutes particulières.

Ce stage réalisé dans une collectivité a permis l'observation de la richesse et de la variabilité des domaines sur lesquels les SIG sont sollicités.

Enfin, d'un point de vue personnel, ce projet de fin d'étude m'a permis de développer mon autonomie, de gagner en méthodologie et rigueur de travail, tout en appliquant les fondamentaux acquis lors de la formation.

Il a été l'occasion d'établir des contacts humains riches avec le personnel de la collectivité. L'accueil et l'ambiance de l'équipe de travail m'ont été très bénéfiques et j'ai particulièrement apprécié les relations initiées tout au long de ces 4 mois de travail.

CONCLUSION

Les objectifs du stage étaient ambitieux, et auront été remplis dans leurs grandes lignes. Ce travail rigoureusement mené permet de proposer à la collectivité déléguant ses compétences de gestion des réseaux d'eaux l'accès aux informations de ces derniers de manière cohérente et unifiée sur son territoire, tout en étant interopérable grâce à la compatibilité avec le standard national existant.

Il apporte une réponse aux ambitions de l'ouverture des données des administrations publiques de la Loi pour une république Numérique.

Ce travail permettra également de répondre en partie aux nombreuses demandes des communes dont l'une des principales problématiques est l'absence de connaissance du patrimoine des réseaux sur leurs territoires.

Bibliographie

ASTEE. Présentation des travaux sur l'élaboration d'une symbologie des réseaux d'eau et d'assainissement applicables aux Systèmes d'Information Géographique.[<https://www.astee.org/evenements/presentation-des-travaux-sur-lelaboration-dune-symbologie-des-reseaux-deau-et-dassainissement-applicables-aux-systemes-dinformation-geographique/>],(consulté le 12/06/20)

CNIG. Conseil National de l'Information Géographique.[<http://cnig.gouv.fr/>],(consulté entre le 08/06/20 et le 15/07/20)

CNIG. Groupe de travail Identificateurs de Ressource Uniques.[http://cnig.gouv.fr/?page_id=7902],(consulté le 15/06/20)

CNIG. GT Réseaux/GP4 DTDICT.[http://cnig.gouv.fr/?page_id=17429],(consulté entre le 08/06/20 et le 30/06/20)

CNIG. INSPIRE.[http://cnig.gouv.fr/?page_id=8991],(consulté entre le 08/06/20 et le 01/09/20)

CNIG. Standard PCRS.[<http://cnig.gouv.fr/?p=16520>],(consulté entre le 08/06/20 et le 01/07/20)

Forum SIG. GeoRezo, portail francophone de la géomatique. [<https://georezo.net/>],(consulté quotidiennement)

Géoinformation. Géostandard Réseaux d'adduction d'eau potable et d'assainissement.[<http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/geostandard-reseaux-d-adduction-d-eau-potable-et-d-a3478.html>],(consulté entre le 08/06/20 et le 01/09/20)

Géomayenne. Standard régional Géopal.[<https://www.geomayenne.fr/portail/ressources/espace-documentaire/?pageIndex=2>],(consulté le 12/06/20)

Glossaire. Dictionnaire du BTP.[<https://www.editions-eyrolles.com/Dico-BTP>],(consulté entre le 08/06/20 et le 30/06/20)

Glossaire. Glossaire de l'eau.[<http://www.glossaire-eau.fr/glossaire>],(consulté entre le 08/06/20 et le 30/06/20)

IPSERVE. Lexique de l'assainissement.[<https://www.ipserve.fr/assainissement-lexique/>], consulté entre le 08/06/20 et le 30/06/20)

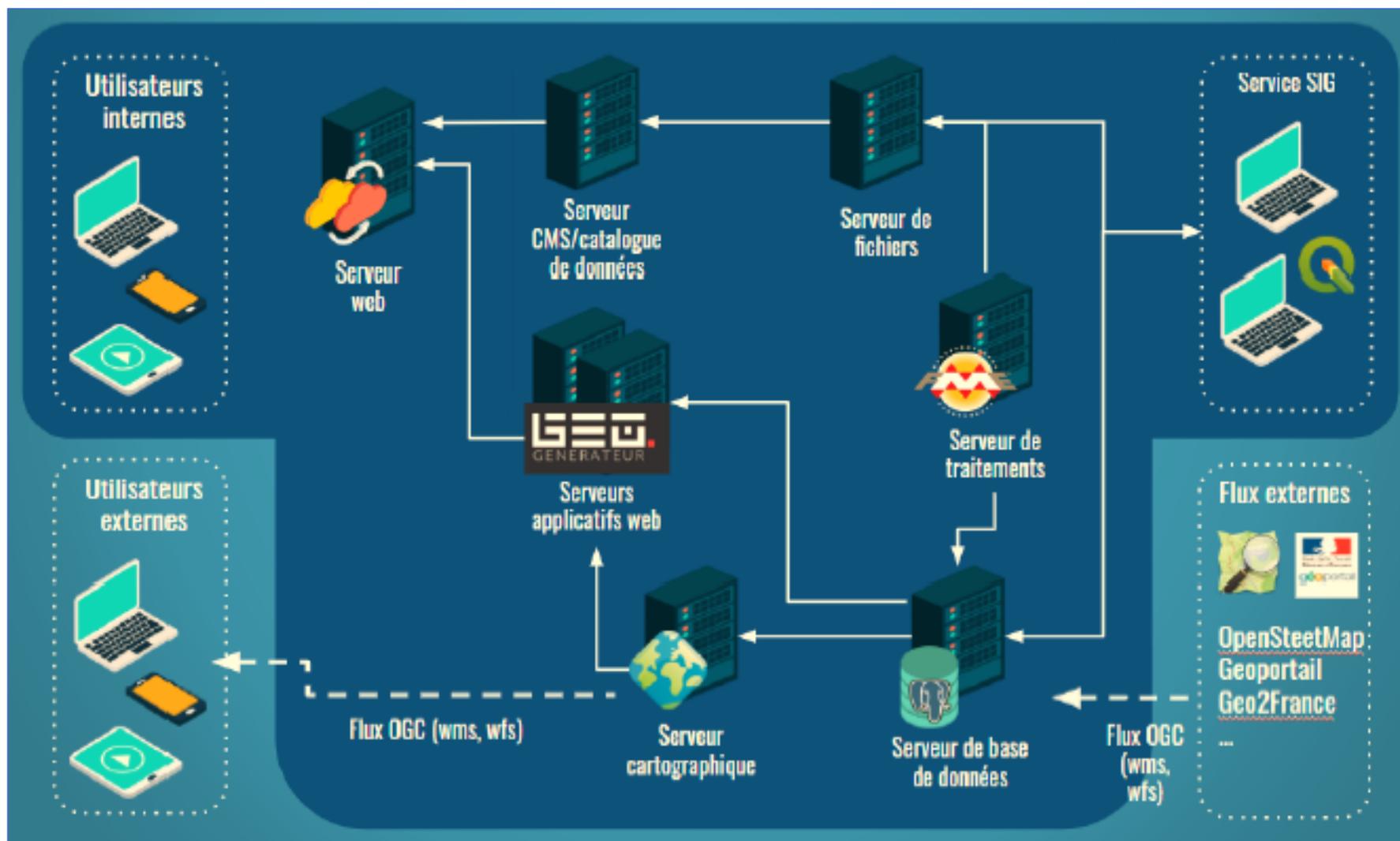
Pigma. GT Réseaux d'Adduction d'Eau Potable et d'Assainissement.[<https://portail.pigma.org/poles-metiers/cartographie-des-infrastructures-reseaux/gt-reseaux-dadduction-deau-potable-et-dassainissement/>],(consulté le 12/06/20)

PostgreSQL. Documentation PostgreSQL.[<https://www.postgresql.org/docs/>],(consulté entre le 20/06/20 et le 01/09/20)

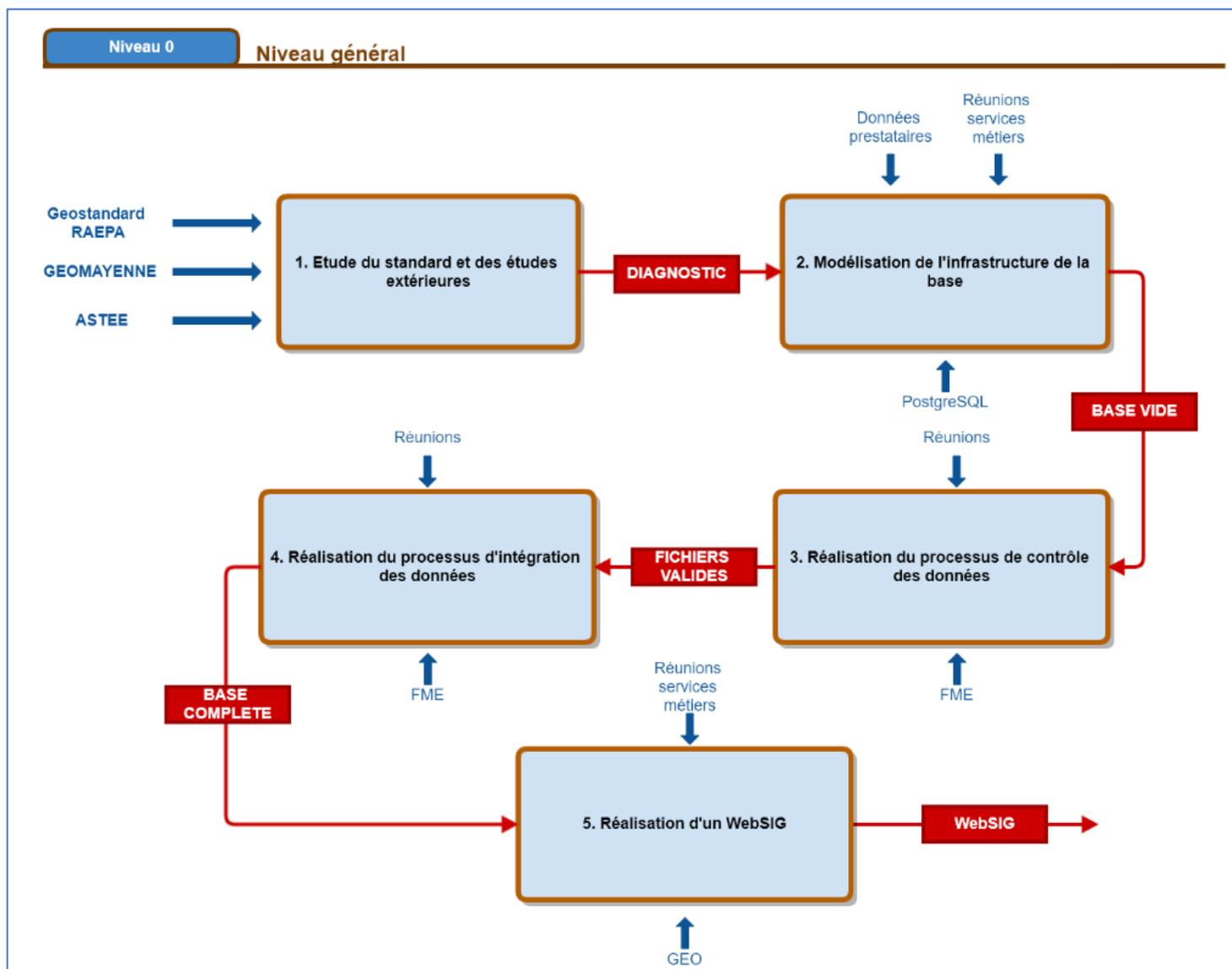
Tables des Annexes

Annexe	Emplacement numérique	Descriptif
Annexe 1	/ORGANISME/infra.PNG	Infrastructure informatique du service.
Annexe 2	néant	Diagramme SADT.
Annexe 3	néant	Diagramme prévisionnel de GANTT.
Annexe 3 bis	néant	Diagramme réel de GANTT.
Annexe 4	/00_PRE_ETUDE/Diagnostic.xlsx	Diagnostic.
Annexe 5	/00_PRE_ETUDE/00_doc_livrables_ext.pdf	Document de prescription des compléments du standard national RAEPA
Annexe 6	/10_BASE_DE_DONNEES/UML.png	Diagramme UML de la base.
Annexe 7.1	/10_BASE_DE_DONNEES/SQL/init_bd_resch_00_raepa.sql	Script SQL standard RAEPA.
Annexe 7.2	/10_BASE_DE_DONNEES/SQL/init_bd_resch_10_raepa_extension.sql	Script SQL des extensions locales.
Annexe 7.3	/10_BASE_DE_DONNEES/SQL/init_bd_resch_22_xopendata.sql	Script SQL des vues opendata.
Annexe 7.4	/10_BASE_DE_DONNEES/SQL/init_bd_resch_21_xapps.sql	Script SQL des vues applicatives.
Annexe 7.5	/10_BASE_DE_DONNEES/SQL/init_bd_resch_30_drop_base_etendue.sql	Script SQL de la suppression de la base.
Annexe 8	néant	Jeu données test.
Annexe 9	néant	Processus de contrôle qualité par VEREMES.
Annexe 10.1	/20_AUTOMATES/CONTROLE/	Scripts FME de contrôle qualité
Annexe 10.2	/20_AUTOMATES/INTEGRATION/	Scripts FME d'intégration
Annexe 10.3	/20_AUTOMATES/OPENDATA/	Scripts FME d'export au standard RAEPA
Annexe 11	/30_WEBSIG/semiologie.pdf	Sémiologie graphique

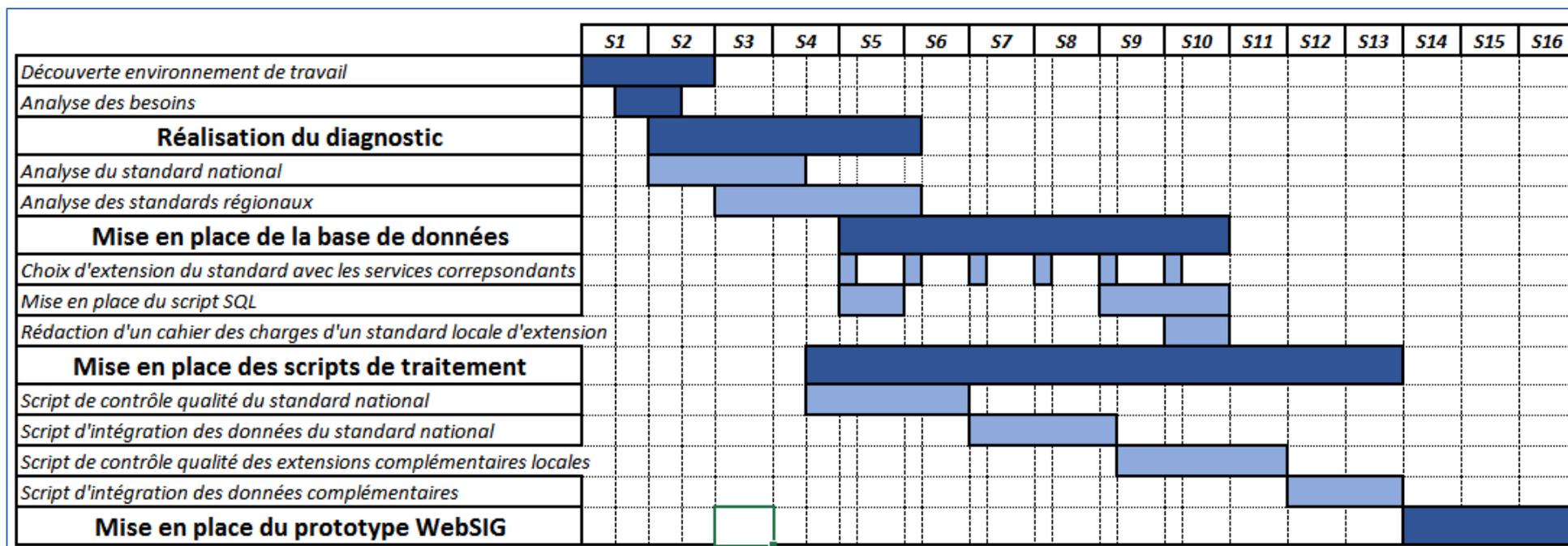
Annexe 1 : Infrastructure informatique du service



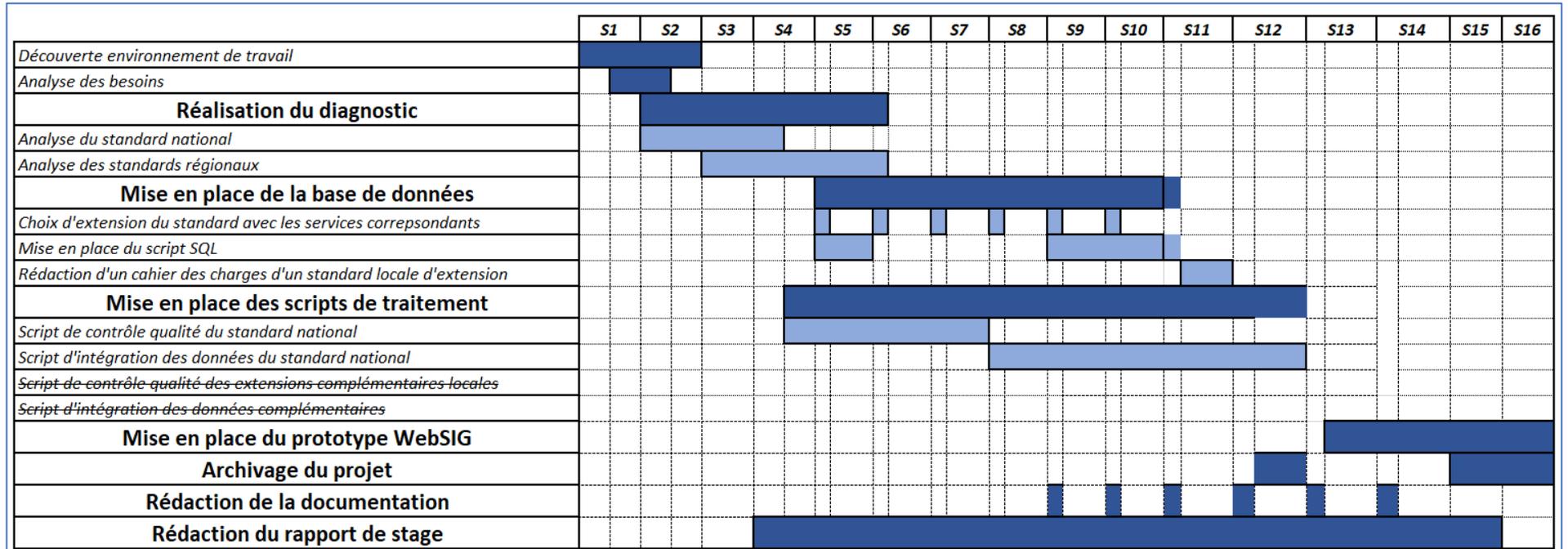
Annexe 2 : Diagramme SADT



Annexe 3 : Diagramme Prévisionnel de GANTT



Annexe 3 bis : Diagramme réel de GANTT



Annexe 6 : Diagramme UML de la base

Voir version numérique ici

Annexe 7.1: Extrait du script SQL du standard RAEPA

L'intégralité du code est disponible ici, ou sur la plateforme **Github** du service.

```
/*RAEPA V1.2*/
/*Creation du squelette de la structure des données (table, séquence, trigger,...) au standard RAEPA */
/*init_bd_resch_10_standard_raepa.sql */
/*PostGIS*/
/* GeoCompiegnois - https://geo.compiegnois.fr/ */
/* Auteur : Florent Vanhoutte, repris par Léandre Béron*/

-- #####
-- #####          DROP          #####
-- #####
-- vue
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_canalae_p_;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_canalass_;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_apparaep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_apparass_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_ouvraep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_ouvraass_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_reparaep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_reparaass_p;
-- fkey
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.metadonnees_raepa DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_qualite_anpose_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.metadonnees_raepa DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_qualite_geoloc_xy_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.metadonnees_raepa DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_qualite_geoloc_z_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_materiau_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_mode_circulation_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ae DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_cat_canal_ae_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ae DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_canal_ae_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_typ_reseau_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_cat_canal_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_canal_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ae DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_app_ae_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_typ_reseau_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_app_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ae DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_ouv_ae_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_typ_reseau_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ass DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_fonc_ouv_ass_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.reparation DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_support_incident_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.reparation DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_defaillance_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.noeud DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_idcanamont_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.noeud DROP CONSTRAINT IF EXISTS val_raepa_idcanaval_fkey;
-- classe
DROP TABLE IF EXISTS raepa.metadonnees_raepa;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.canalisation;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.noeud;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.appareillage;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.reparation;
-- domaine de valeur
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_materiau;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_mode_circulation;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_qualite_anpose;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_qualite_geoloc;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_support_incident;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_defaillance;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_cat_canal_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_canal_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_app_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_ouv_ae;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_typ_reseau_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_cat_canal_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_canal_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_app_ass;
DROP TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_fonc_ouv_ass;
-- sequence
DROP SEQUENCE IF EXISTS raepa.raepa_idraepa;
DROP SEQUENCE IF EXISTS raepa.raepa_idrepar;
-- schema
DROP SCHEMA IF EXISTS raepa;
```

Annexe 7.2: Extrait du script SQL des extensions du RAEPA

L'intégralité du code est disponible ici, ou sur la plateforme [Github](#) du service.

```
/*RAEPA V1.2*/
/*Implémentation locale du RAEPA et extension de la structure des données (table, séquence, trigger,...) sur la base du pivot du standard RAEPA */
/*init_bd_resch_20_raepa_extension.sql */
/*PostGIS*/

/* GeoCompiegnois - https://geo.compiegnois.fr/ */
/* Auteur : Florent Vanhoutte */

/*
Principe : ne pas altérer le standard, mais ajouter des classes, attributs modifiés ou étendus en conséquence pour éviter une perte d'information entre le SI des exploitants et celui de la coll
ectivité.
Cela permet de garantir à la fois une livraison RAEPA et des livrables complémentaires pour les échanges locaux.
*/
/* Extension :
Préfixe attributs étendu par "L "
Classe origine raepa nommé "raepa"
Classe étendue nommé "raepal"
Liste origine raepa nommé "raepa"
Liste étendu du raepa ou ajouté nommé "raepal"
*/
-- #####
-- ### SUPPRESSION ###
-- #####
-- vue /* obligatoire pour pouvoir déplacer des attributs dans d'autres classes. Seront reconstituées dans le fichier des vues de gestion */
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_canalae_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_canalass_l;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_apparaep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_apparass_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_ouvraep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_ouvrass_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_reparaep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS raepa.raepa_reparass_p;
-- fkey
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.noeud DROP CONSTRAINT val_raepa_idcanamont_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.noeud DROP CONSTRAINT val_raepa_idcanaval_fkey;
-- pkey
-- #####
-- ### RENOMMER ###
-- #####
-- fkey
ALTER TABLE raepa.metadonnees_raepa RENAME CONSTRAINT val_raepa_qualite_anpose_fkey TO lt_raepa_qualannee_fkey;
ALTER TABLE raepa.metadonnees_raepa RENAME CONSTRAINT val_raepa_qualite_geoloc_xy_fkey TO lt_raepa_qualglocxy_fkey;
ALTER TABLE raepa.metadonnees_raepa RENAME CONSTRAINT val_raepa_qualite_geoloc_z_fkey TO lt_raepa_qualglocz_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation RENAME CONSTRAINT val_raepa_materiau_fkey TO lt_raepal_materiau_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation RENAME CONSTRAINT val_raepa_mode_circulation_fkey TO lt_raepa_moddecirc_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation_ae RENAME CONSTRAINT val_raepa_cat_canal_ae_fkey TO lt_raepal_contcanaep_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation_ae RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_canal_ae_fkey TO lt_raepa_fonccanaep_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_typ_reseau_ass_fkey TO lt_raepa_typreseau_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_cat_canal_ass_fkey TO lt_raepa_contcanass_fkey;
ALTER TABLE raepa.canalisation_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_canal_ass_fkey TO lt_raepa_fonccanass_fkey;
ALTER TABLE raepa.appareillage_ae RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_app_ae_fkey TO lt_raepal_fnappaep_fkey;
ALTER TABLE raepa.appareillage_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_typ_reseau_ass_fkey TO lt_raepa_typreseau_fkey;
ALTER TABLE raepa.appareillage_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_app_ass_fkey TO lt_raepa_fnappass_fkey;
ALTER TABLE raepa.ouvrage_ae RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_ouv_ae_fkey TO lt_raepa_fnouvaep_fkey;
ALTER TABLE raepa.ouvrage_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_typ_reseau_ass_fkey TO lt_raepa_typreseau_fkey;
ALTER TABLE raepa.ouvrage_ass RENAME CONSTRAINT val_raepa_fonc_ouv_ass_fkey TO lt_raepa_fnouvass_fkey;
ALTER TABLE raepa.reparation RENAME CONSTRAINT val_raepa_support_incident_fkey TO lt_raepa_support_incident_fkey;
ALTER TABLE raepa.reparation RENAME CONSTRAINT val_raepa_defaillance_fkey TO lt_raepa_defaillance_fkey;
-- classe
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.metadonnees_raepa RENAME TO an_raepal_objet_reseau;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation RENAME TO an_raepa_canal;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ae RENAME TO an_raepa_canalae;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.canalisation_ass RENAME TO an_raepa_canalass;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.noeud RENAME TO geo_raepa_noeud;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage RENAME TO an_raepa_app;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ae RENAME TO an_raepa_appae;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.appareillage_ass RENAME TO an_raepa_appass;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage RENAME TO an_raepa_ouv;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ae RENAME TO an_raepa_ouvae;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.ouvrage_ass RENAME TO an_raepa_ouvass;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.reparation RENAME TO geo_raepa_repar;
-- domaine de valeur
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_materiau RENAME TO lt_raepal_materiau;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_mode_circulation RENAME TO lt_raepa_moddecirc;
ALTER TABLE IF EXISTS raepa.val_raepa_qualite_anpose RENAME TO lt_raepa_qualannee;
```

Annexe 7.3: Extrait du script SQL des vues opendata

L'intégralité du code est disponible ici, ou sur la plateforme **Github** du service.

```
/*
/*****
/* PostgreSQL */
/*****
/* CREATIONS DES VUES DE RECONSTITUTION DU STANDARD RAEPA */
/*****
-- #####
-- ###          RECONSTITUTION DES VUES          ###
-- #####
-- ##### VUE CANALISATION AEP #####
-- View: x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalae_p_1
-- DROP MATERIALIZED VIEW x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalae_p_1;
CREATE MATERIALIZED VIEW x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalae_p_1 AS --Rafraîchît lors de chaque intégration de données via FME
SELECT
e.idobjet as "IDCANA",
o.mouvrage as "MOUVRAGE",
o.gexploit as "GEXPLOIT",
o.enservice as "ENSERVICE",
c.branchemnt as "BRANCHEMNT",
m.code_raepa as "MATERIAU",
c.diametre as "DIAMETRE",
o.anfinpose as "ANFINPOSE",
c.modercirc as "MODECIRC",
z.code_raepa as "CONTANAEP",
e.fonccanaep as "FONCCANAEP",
t.idnini as "IDNINI",
t.idnterm as "IDNTERM",
character varying (254) "null" as "IDCANPPALE",
c.distgen as "PROFGEN",
o.andebpose as "ANDEBPOSE",
t.longmes as "LONGCANA",
c.nbranche as "NBRANCHE",
o.qualglocxy as "QUALGLOCXY",
o.qualglocz as "QUALGLOCZ",
o.datemaj as "DATEMAJ",
o.sourmaj as "SOURMAJ",
o.qualannee as "QUALANNEE",
o.dategeoloc as "DATEGEOLOC",
o.sourgeoloc as "SOURGEOLOC",
o.sourattrib as "SOURATTRIB",
t.geom

FROM m_raepa.an_raepa_canalae e
LEFT JOIN m_raepa.an_raepa_canal c ON e.idobjet = c.idobjet
LEFT JOIN m_raepa.an_raepal_objet_reseau o ON e.idobjet = o.idobjet
LEFT JOIN m_raepa.geo_raepal_tronc t ON t.idtronc = c.idtronc
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepal_materiau m ON m.code_arc = o.materiau
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepal_contcanaep z ON z.code_arc = e.contcanaep
ORDER BY e.idobjet;

COMMENT ON MATERIALIZED VIEW x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalae_p_1
IS 'Vue matérialisée contenant les informations des canalisations d'adduction d'eau selon le standard RAEPA. Rafraîchît lors de chaque intégration de données via FME';

```

Annexe 7.4: Extrait du script SQL des vues applicatives

L'intégralité du code est disponible ici, ou sur la plateforme **Github** du service.

```
/* POSTGRESQL */
/* CREATIONS DES VUES APPLICATIVES */
-- init_bd_resch_21_xapps.sql --
-- Auteur : Léandre Béron
-- https://geo.compiegnois.fr/portail/
/***** AEP *****/
/* VUE CANALISATION AEP */
CREATE MATERIALIZED VIEW x_apps_x_apps_geo_vmr_canalae AS --Rafraichit lors de chaque intégration de données via FME
SELECT
o.idobjet,
o.mouvrage,
o.gexploit,
o.l_reseau,
o.l_datext,
o.l_domaine,
dom.valeur AS "l_domaine_v",
o.l_libvoie,
o.l_insee,
o.l_typeobjet,
o.andebpose,
o.anfinpose,
o.materiau ,
ma.valeur AS "materiau_v",
o.enservice,
o.datemaj,
o.sourmaj,
o.qualannee,
qua.valeur AS "qualannee_v",
o.dategeoloc,
o.sourgeoloc,
o.sourattrib,
CASE WHEN o.enservice = 'O' THEN 'Oui' -- traduction explicite des valeurs
ELSE 'Non' END AS "enservice_v",
t.sensecou,
CASE WHEN t.sensecou = 'i' THEN 'Inverse' -- traduction explicite des valeurs
WHEN t.sensecou = 'd' THEN 'Direct'
ELSE 'Indéterminé' END AS "sensecou_v",
CASE WHEN c.diametre = -1 THEN 'Non renseigné' -- traduction explicite des valeurs
ELSE c.diametre::character varying END AS "diametre",
c.moddecirc,
modc.valeur AS "moddecirc_v",
c.branchemnt,
CASE WHEN c.branchemnt = 'O' THEN 'Canalisation de branchement individuel' -- traduction explicite des valeurs
ELSE 'Canalisation de transport ou de distribution' END AS "branchemnt_v",
c.nbranche,
c.distgen,
ce.fonccanaep,
f.valeur AS "fonccanaep_v",
ce.contcanaep,
g.valeur AS "contcanaep_v",
o.qualglocxy,
xy.valeur AS "qualglocxy_v",
o.qualglocz,
z.valeur AS "qualglocz_v",
t.longmes,
t.l_longcalc,
t.idnini,
t.idnterm,
t.geom

FROM m_raepa.an_raepa_canalae ce
LEFT JOIN m_raepa.an_raepa_canal c ON c.idobjet = ce.idobjet
LEFT JOIN m_raepa.an_raepal_objet_reseau o ON o.idobjet = c.idobjet
LEFT JOIN m_raepa.geo_raepal_tronc t ON t.idtronc = c.idtronc
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepa_fonccanaep f ON f.code = ce.fonccanaep
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepal_contcanaep g ON g.code_arc = ce.contcanaep
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepa_qualgloc xy ON xy.code = o.qualglocxy
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepa_qualgloc z ON z.code = o.qualglocz
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepal_materiau ma ON ma.code_arc = o.materiau
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepal_domaine dom ON dom.code = o.l_domaine
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepa_qualannee qua ON qua.code = o.qualannee
LEFT JOIN m_raepa.lt_raepa_moddecirc modc ON modc.code = c.moddecirc
ORDER BY o.idobjet;
COMMENT ON MATERIALIZED VIEW x_apps_x_apps_geo_vmr_canalae
IS 'Vue matérialisée permettant l'affichage des informations patrimoniales raepa des canalisations d'adduction d'eau. Rafraichit lors de chaque intégration de données via FME';
GRANT ALL ON TABLE x_apps_x_apps_geo_vmr_canalae TO sig_create;
```

Annexe 7.5: Extrait du script SQL de suppression de la base

L'intégralité du code est disponible ici, ou sur la plateforme **Github** du service.

```
/*BASE DONNEES RESEAU HUMIDE*/
/*Script de suppression de la base de données des réseaux humides (RAEPA étendu) */
/*init_bd_res_h_30_drop_base_etendue.sql*/
/*PostGIS*/
/* GeoCompiegnois - https://geo.compiegnois.fr/ */
/* Auteurs : Léandre Béron */
-- #####
-- ###          DROP          ###
-- #####
--vue
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalae_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_canalass;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_appareep_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_apparass_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_ouvress_p;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_opendata.x_opendata_geo_vmr_raepa_ouvraep_p;

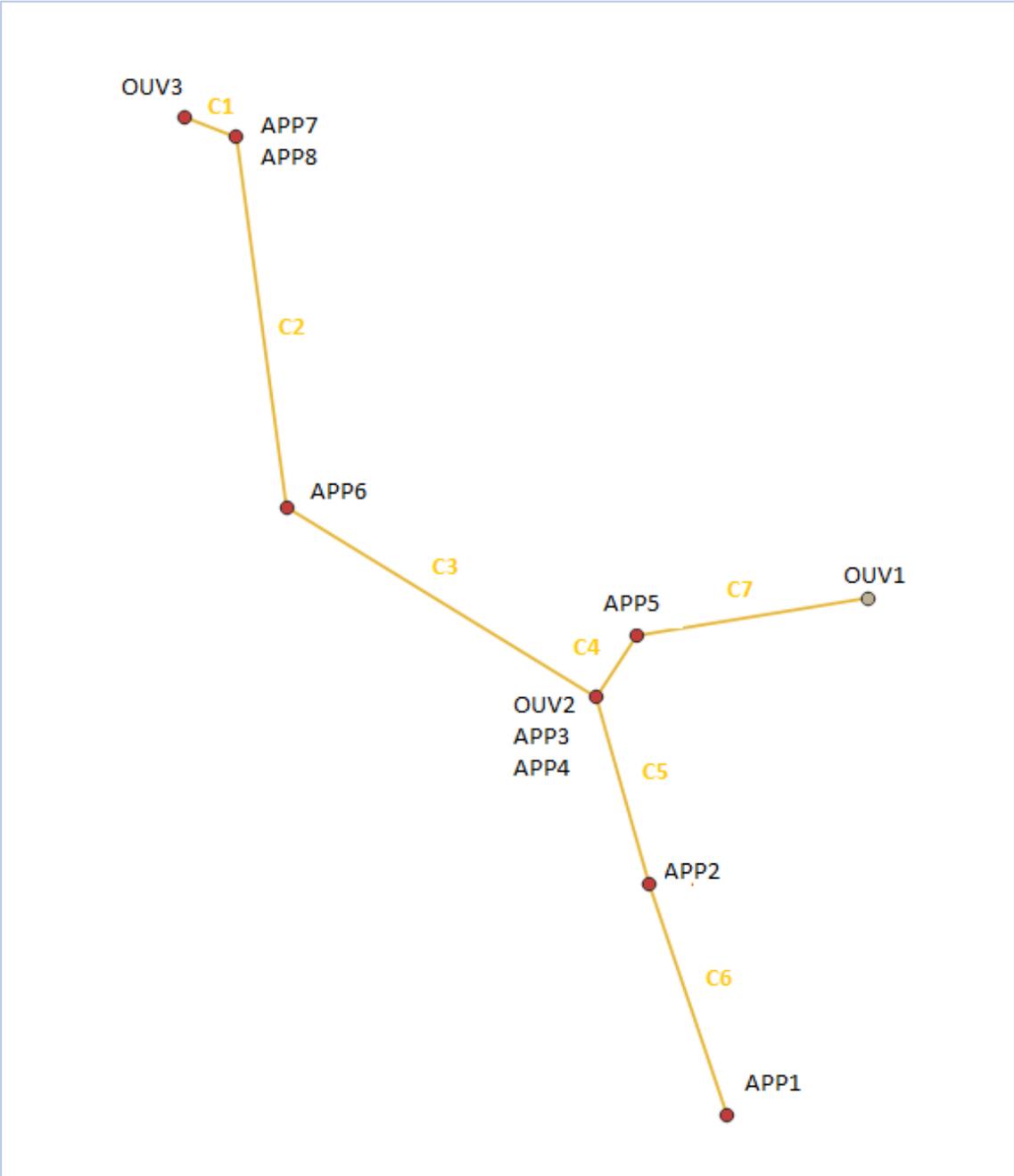
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_geo_vmr_canalass;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_geo_vmr_canalae;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_geo_vmr_noeud_ass;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_geo_vmr_noeud_ae;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_an_vmr_ouvae;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_an_vmr_ouvass;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_an_vmr_appae;
DROP MATERIALIZED VIEW IF EXISTS x_apps.x_apps_an_vmr_appass;
-----
-- ###fkey --
-----
-- #an_raepal_objet_reseau
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_materiau_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_positver_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_etat_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_criticit_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_domaine_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_qualglocxy_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_qualglocz_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepal_objet_reseau DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_qualannee_fkey;
-- #geo_raepal_tronc
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.geo_raepal_tronc DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_idnini_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.geo_raepal_tronc DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_idnterm_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.geo_raepal_tronc DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_sensecoul_fkey;

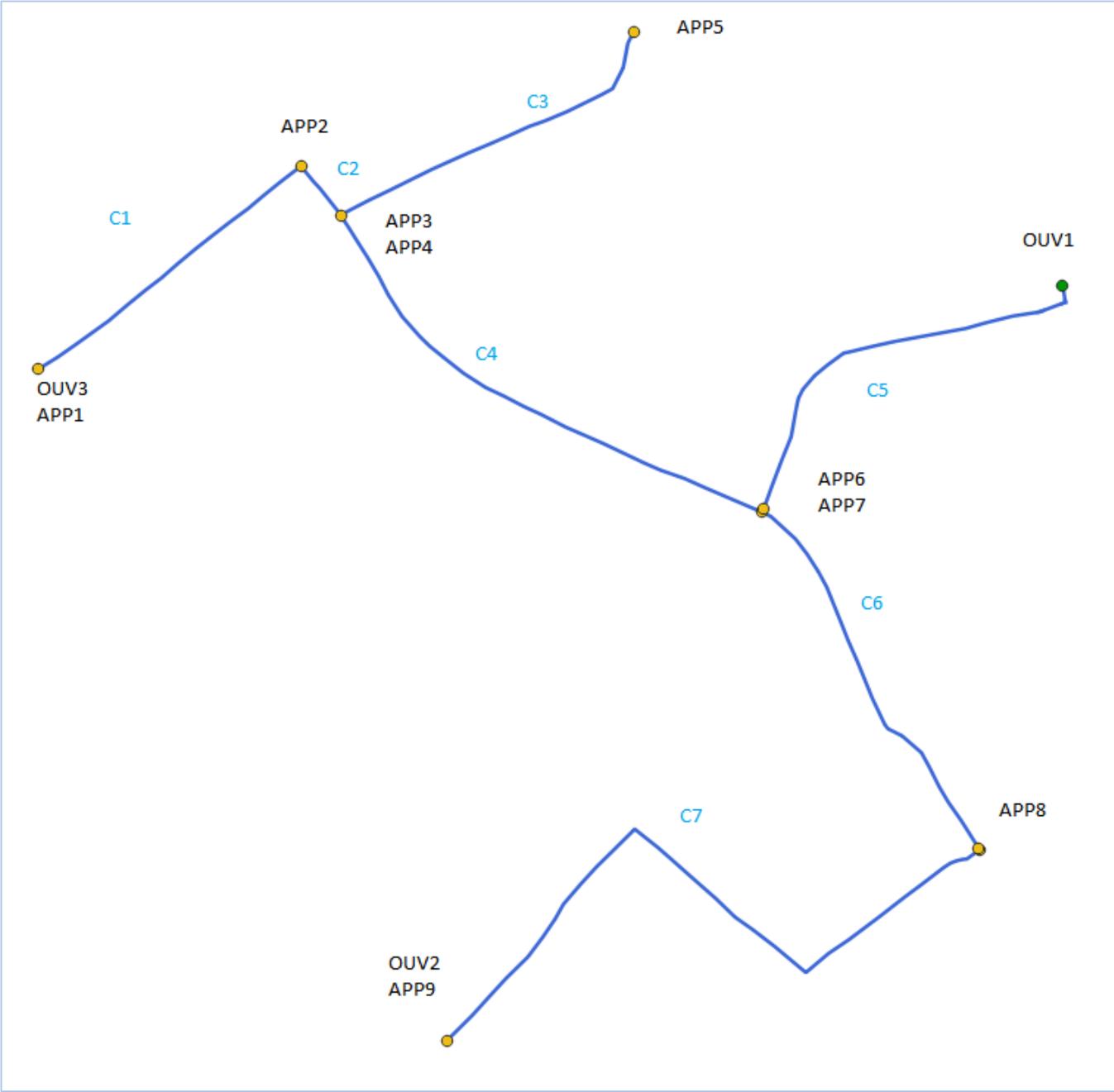
-- #geo_raepa_noeud

-- #an_raepa_canal
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_canal DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_formcana_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_canal DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_moddecirc_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_canal DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_idtronc_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_canal DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_protexit_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_canal DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_protint_fkey;

-- #an_raepa_app
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_app DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepal_acces_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_app DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_idouvrage_fkey;
ALTER TABLE IF EXISTS m_raepa.an_raepa_app DROP CONSTRAINT IF EXISTS lt_raepa_idnoeud_fkey;
```

Annexe 8: Jeu de données test





The graphic features a central title 'ultimate Geospatial Data Validation CHECKLIST' in a blue and orange banner. Below the title is a box with the URL 'safe.com/qa'. The checklist is organized into several sections with checkmarks, and a vertical line with circles connects the 'Format-specific QA/QC' and 'Repairing and reporting bad data' sections. The background includes stylized clouds and lightning bolts.

ultimate Geospatial Data Validation CHECKLIST

safe.com/qa

Check the schema

- ✓ Feature type (i.e. layer, level, table ...) names
- ✓ Attribute names and types
- ✓ Coordinate system
- ✓ Allowed geometries

Check the data values

- ✓ Correct data type for the field
- ✓ Within the valid range/domain
- ✓ Check for duplicates (e.g. of a unique key)
- ✓ Are null values allowed? If so, are the null types consistent (NaN, infinity, empty strings, etc.)?

Validate the geometry

- ✓ Self-intersections
- ✓ Degenerate or corrupt geometries
- ✓ Null geometries
- ✓ Vertices with missing normals
- ✓ Texture coordinates, for geometry with a texture
- ✓ Invalid solid boundaries
- ✓ Invalid solid voids
- ✓ Non-planar surfaces
- ✓ Duplicate consecutive points, in 2D or 3D

Compliance to standards

- ✓ OGC
- ✓ INSPIRE
- ✓ Other international standards or trade standards
- ✓ Your company's standards

Format-specific QA/QC

- ✓ CAD data: ensure the robust extraction of layers, geometry, text, line types, blocks, extended entity data
- ✓ XML / JSON: validate the syntax or schema
- ✓ Tabular data: ensure values pass logical tests; check integration with spatial details
- ✓ Databases: check the data and geometry before attempting to load it into a central repository
- ✓ Point clouds: check for correct components and values

Workflow-based validation

- ✓ Detect differences in an updated version of the same data
- ✓ Validate submitted data and immediately give feedback to stop bad data from being processed
- ✓ Other requirements for your workflow

Repairing and reporting bad data

- ✓ Map the schema to fit the destination data model
- ✓ Geometry manipulation
- ✓ Enforce compliance with your standards
- ✓ Flag the bad data and return it for human analysis
- ✓ Measure and describe the quality in a standardized way
- ✓ Send the report



Annexe 10.1: Automate de contrôle

Voir version numérique

Annexe 10.1: Automate d'intégration

Voir version numérique

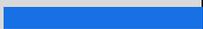
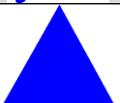
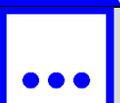
Annexe 10.1: Automate d'export opendata

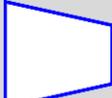
Voir version numérique

Annexe 11 : Sémiologie graphique

Sémiologie graphique			ASS
	Objet	Symbologie	Nom
LINEAIRES	Canalisation en service		
	Canalisation abandonnée		
OUVRAGES	Indéterminé		A_OUV_indeterminee.svg
	Station de pompage		A_OUV_POMPE.svg
	Station d'épuration		A_OUV_STEP.svg
	Bassin de stockage		A_OUV_Bassin_Retenue.svg
	Déversoir d'orage		A_OUV_deversoir_orage.svg
	Rejet		A_OUV_REJET.svg
	Regard		A_OUV_REGARD.svg
	Avaloir		A_OUV_AVALOIR.svg
	Autre		A_OUV_autre.svg
APPAREILLAGES	Indéterminé		A_APP_indeterminee.svg
	Point de branchement		A_APP_PT_BRANCHEMENT.svg
	Ventouse		A_APP_VENTOUGE.svg
	Vanne		A_APP_VANNE.svg

	Débitmètre		A_APP_COMPTEUR_DEBIT.svg
	Autre		A_APP_autre.svg
	Appareillages multiples		A_APP_group.svg

Sémiologie graphique				AEP
	Objet	Symbologie	Nom	
LINEAIRES	Canalisation en service			
	Canalisation abandonnée			
OUVRAGES	Indéterminé		AEP_OUV_autre.svg	
	Station de pompage		AEP_OUV_STATION_POMPAGE.svg	
	Station de traitement		AEP_OUV_USINE_TRAITEMENT.svg	
	Réservoir		AEP_OUV_RESERVOIR.svg	
	Chambre de comptage		AEP_OUV_chambre_comptage.svg	
	Captage		AEP_OUV_captage.svg	
	Autre		AEP_OUV_autre.svg	
APPAREILLAGES	Indéterminé		AEP_APP_indeterminee.svg	
	Point de branchement		AEP_APP_PT_BRANCHEMENT.svg	
	Ventouse		AEP_APP_VENTOUSE.svg	

	Vanne		AEP_APP_VANNE.svg
	Vidange		AEP_APP_PURGE_VIDANGE.svg
	Régulateur de pression		AEP_APP_REGULATEUR_PRESSION.svg
	Hydrant		AEP_APP_BOUCHE_INCENDIE.svg
	Compteur		AEP_APP_COMPTEUR_BRANCHEMENT .svg
	Débitmètre		AEP_APP_COMPTEUR_DEBIT.svg
	Autre		AEP_APP_autre.svg
	Appareillages multiples		AEP_APP_group.svg