

LISTE DES ABREVIATIONS

4D	4 ^{ème} dimension
BD	Base de données
CAS	Club Alpin Suisse
CECAL	Centrale d'Engagement de Coordination et d'Alarmes 117
CFPF	Centre de formation professionnelle forestière du Mont-sur-Lausanne
CSCC	Conférence des services cantonaux du cadastre
DGEau	Direction générale de l'eau
DGGC	Direction générale du génie civil
DGNP	Direction générale de la nature et du paysage
DIME	Département de l'intérieur de la mobilité et de l'environnement
FME	Feature Manipulation Engine
GPS	Global Positioning System
Lgéo	Loi fédérale sur la géoinformation
OFROU	Office fédéral des routes
Ogéo	Ordonnance sur la géoinformation
OMO	Ordonnance sur la mensuration officielle
OTEMO	Ordonnance technique de la mensuration officielle
PSMAD	Planification des secours dans les milieux d'accès difficiles
PTR	Point de rencontre
SEMO	Service de la mensuration officielle
SFF	Service de la forêt et de la faune du canton de Fribourg
SIS	Service d'incendie et de secours
SITG	Système d'information du territoire genevois
SOA	Service des ouvrages d'art
SPAPA	Service de planification des activités de plein-air
SSA	Service de sécurité de l'aéroport de Genève
SSIG	Service des systèmes d'information et de géomatique

TABLE DES MATIERES

1.	Introduction	1
2.	Contexte	1
3.	Aspect légal	1
4.	Objectifs	2
5.	Historique et déroulement du projet	2
6.	Analyse pour L'intégration de la nouvelle BD dans l'environnement existant	3
6.1.	Analyse des bases légales	3
6.2.	Analyse des besoins et intérêts des différents services	5
6.3.	Analyse des données issues des différents services	6
6.4.	Source et analyse des données	6
6.5.	Comptabilisation par types et catégories	7
6.5.1.	Catégorie "Franchissement"	7
6.5.2.	Catégorie "Tunnels et passages inférieurs"	8
6.5.3.	Catégorie "Mur"	8
6.5.4.	Catégorie "Protection des rives"	9
6.5.5.	Catégorie "Ouvrages lit"	9
6.5.6.	Catégorie "Ouvrages régulation"	10
6.5.7.	Catégorie "Autre" du SOA	10
6.5.8.	Résultats de la comptabilisation	11
6.6.	Analyse spatiale	11
6.6.1.	Démarche	11
6.6.2.	Limites.....	14
6.6.3.	Résultats de l'analyse spatiale	16
6.7.	Types de possibilité d'intégration de la couche commune	17
6.8.	Avantages et inconvénients des deux alternatives	17
6.8.1.	Base de données indépendante	17
6.8.2.	Base de données intégrée dans les objets divers du SEMO	18
6.9.	Conclusion de l'analyse	18
7.	Définitions	19
7.1.	Définition d'ouvrage.....	19
7.2.	Autres constructions non traitées par le projet.....	20
8.	Modèle de données	21
8.1.	Modèle conceptuel	21

8.2.	Aspect technique.....	22
8.3.	Système de formulaires Topoforms.....	23
8.4.	Droits d'édition et mise à jour	23
9.	Collecte de données DGNP	24
9.1.	Campagne de relevé sur le terrain	24
9.1.1.	Planification du relevé de terrain	24
9.1.2.	Création de fiches de relevé et de notices d'utilisation.....	25
9.1.3.	Test de la procédure de relevé	25
9.1.4.	Relevé.....	25
9.2.	Recueil des données existantes.....	25
10.	Validation.....	26
11.	Suite du projet.....	27
12.	Conclusion	27
13.	Bibliographie	28
14.	Webographie	28
	ANNEXE 1: Métadonnées des classes d'entités utilisées pour l'analyse.....	29
	ANNEXE 2: Scripts FME.....	30
	ANNEXE 3: Modèle de données complet.....	35
	ANNEXE 4: Propositions de critères pour le cdc topoforms	42
	ANNEXE 5: Estimation de la charge de travail pour le relevé	45
	ANNEXE 6: Notice de relevé pour les ouvrages du SPAPA	46
	ANNEXE 7: Fiche de relevé pour les ouvrages du SPAPA.....	55

LISTE DES FIGURES

- Figure 1: Comparaison des classes d'entités du SEMO et de la DGEau pour la catégorie des ponts et passerelles
- Figure 2: Comparaison des classes d'entités du SEMO et du SOA pour la catégorie des ponts et passerelles
- Figure 3: Exemple de "match" à 10m lors de la comparaison des classes d'entités du SEMO et du SOA
- Figure 4: Exemple de comparaison des classes d'entités du SOA et de la DGEau
- Figure 5: Exemple d'une erreur d'analyse de la comparaison entre les classes d'entités du SOA et du SEMO
- Figure 6: Exemple d'incohérences au sein de la classe d'entité des objets divers du SEMO
- Figure 7: Modèle conceptuel simplifié

RESUME

L'Etat de Genève est propriétaire ou responsable d'un grand nombre d'ouvrages, entre autres des ouvrages d'art comme les ponts, les passerelles ou encore les tunnels, mais également des constructions plus légères.

Les entités étatiques qui en sont responsables sont nombreuses, ce qui a mené à la constitution non concertée de plusieurs inventaires et bases de données de formes diverses, référençant parfois les mêmes objets.

Fort de ce constat, un projet de base de données commune a été lancé, afin d'éviter la redondance et favoriser la transmission des informations entre les différents services. L'objectif étant l'optimisation de la gestion des ouvrages sous propriété ou responsabilité de l'Etat.

Une analyse des bases de données existantes, ainsi qu'un important travail de définition a permis d'aboutir, entre autres, à un modèle de données provisoire contenant l'ensemble des attributs dont les entités partenaires souhaitent disposer.

A son issue, des questions qui n'ont pas pu être traitées faute de temps, restent encore à traiter. Il s'agit notamment des droits d'édition ainsi que des processus du flux de l'information entre les entités partenaires; points d'importance cruciale étant donné le caractère transversal qu'aura la nouvelle base de données des ouvrages de l'Etat.

PREAMBULE

Ce rapport présente le travail que j'ai eu le plaisir d'effectuer dans le cadre d'un des deux projets d'importance que la Direction générale de la nature et du paysage¹ (DGNP) m'a attribué durant mon stage. Celui-ci s'est déroulé du 1^{er} mars au 20 décembre 2012 pour une durée initiale de 6 mois et a été prolongé jusqu'à la fin de l'année. Il ne présente donc qu'une partie limitée du travail que j'ai effectué pour la DGNP, mais il est certainement le projet le plus orienté géomatique. Ce rapport ne traite pas uniquement de la géomatique, mais décrit l'ensemble du travail qui a été effectué dans le cadre de ce projet.

Les autres projets et travaux que j'ai menés durant ces dix mois sont décrits de manière succincte ci-dessous.

Projet PSMAD:

Mené en collaboration avec André Baud, chef du Service travaux et entretien de la DGNP, ce projet, constitue le deuxième travail d'importance effectué durant mon stage. Portant sur la thématique des secours, il avait comme objectif d'assurer une meilleure sécurité aux employés de la DGNP qui travaillent en extérieur, dans des conditions souvent difficiles, au sein de milieux naturels reculés et difficiles d'accès.

Ce travail a abouti à un concept de planification des secours dans les milieux d'accès difficiles (PSMAD), inspiré des dernières recommandations en la matière et sur la base d'expériences faites dans d'autres cantons romands. Le mode de fonctionnement de la planification a été validé par l'ensemble des acteurs des secours genevois et a mené à un partenariat entre la DGNP et ces derniers. La procédure liant les différents partenaires, et qui garantira le fonctionnement du concept à long terme, est par ailleurs en cours de validation au moment où ce rapport est rédigé.

En ce qui concerne le plan lui-même, il repose sur une cartographie de points de rencontre (PTR) préétablis sur l'ensemble du territoire genevois, à l'exception de la couronne urbaine. Les données de ces points de rencontre seront créées et mises à jour par la DGNP, hébergées et transmises par le Service des systèmes d'information et de géomatique (SSIG) aux centrales d'appel d'urgence, qui les intégreront au sein de leur système d'engagement².

Dans le cas d'un accident au sein d'une équipe de deux personnes ou plus nécessitant l'intervention de secours terrestres, la personne donnant l'alerte transmet pour seule information de localisation le numéro de point de rencontre et se rend sur les lieux de ce dernier. Pendant ce temps, les moyens engagés et guidés par la centrale 144 se rendent également sur le point de rencontre. Après s'être retrouvés au PTR, la personne ayant donné l'alerte peut accompagner les secours de façon sûre et sans confusion sur les lieux de l'accident, grâce aux connaissances du terrain dont elle dispose.

¹ La Direction générale de la nature et du paysage est un organisme du Département de l'intérieur de la mobilité et de l'environnement de l'Etat de Genève (DIME). Elle a pour mission *"de garantir durablement au bénéfice de la population genevoise, le développement d'un patrimoine naturel de haute valeur - en particulier au niveau des espèces de la faune et de la flore sauvages - par le maintien et la gestion active d'espaces suffisants."* (Tiré du site internet de la DGNP - <http://etat.geneve.ch/dt/nature/> - 20.01.13)

² Un système d'engagement est une application SIG complétée de fonctions permettant, entre autres, de définir quels moyens (véhicules de secours, etc.) il convient d'engager selon une problématique définie, leur disponibilité ainsi que d'autres facteurs. Les véhicules en service sont notamment localisés en temps réel et peuvent être guidés de manière sûre sur les lieux de l'intervention.

Actuellement ce projet est sur le point de rentrer dans sa phase finale, il ne reste en effet qu'à finaliser les différents documents, mettre au point une notice d'utilisation et collecter sur le terrain les données des quelques 150 points de rencontre qui ont été fixés sur base cartographique et à l'aide du service Street View de Google.

Tâches effectuées dans le cadre du projet:

- Documentation
- Entretiens semi-dirigés avec acteurs et entités spécialistes des secours romands, notamment le centre de formation professionnelle forestière du Mont-sur-Lausanne (CFPF), Service de la forêt et de la faune du canton de Fribourg (SFF) et la REGA
- Organisation d'un groupe de travail incluant des représentants de l'ensemble des acteurs du secours genevois (Centrale urgence santé 144, Service d'incendie et de secours - SIS, Centrale d'Engagement de Coordination et d'Alarms 117 - CECAL, Brigade sanitaire cantonale, Police de la navigation - POLNAV, Corps genevois des gardes-frontières, Club Alpin Suisse – CAS) ainsi que le SSIG
- Mise au point du concept de planification des secours
- Création de la base de données
- Création de documents de référence (cartographie avec utilisation des pages et texte dynamiques, utilisation de classes d'entités de type annotation, modèle d'aide à la saisie)
- Création d'un fichier Excel en connexion avec la base de données contenant la classe d'entités des PTR et avec mise en forme dynamique des données
- Création d'un script Python d'exportation des pages dynamiques et création automatique de l'atlas cartographique de référence (compilation de fichiers .pdf), notamment à l'aide des fonctions arcpy.mapping d'ArcGIS
- Mise au point de procédures de mise en service, de mise à jour et de maintien des connaissances au sein de la DGNP et des entités partenaires
- Planification de la collecte de données et identification préalable ex-situ des PTR sur base cartographique, avec les données du Système d'information du territoire genevois (SITG) et au moyen de Google Street-View
- Collecte de données sur le terrain (vérification de la correspondance des PTR avec les critères définis – en cours)
- Organisation et participation à une journée de test et de mise en situation du plan de secours en collaboration avec le CFPF, la centrale 144, le Service de sécurité de l'aéroport de Genève (SSA) et la colonne de secours du CAS

Projet de base de données pour l'entretien des chemins forestiers:

Le propriétaire d'un chemin forestier est le propriétaire du bien fonds sur lequel il se trouve. Sauf disposition contraire, c'est donc le propriétaire qui est responsable de ce dernier.

A Genève, un flou existait jusqu'alors concernant les chemins devant être entretenus aux frais de l'Etat, le plus souvent par méconnaissance de la situation foncière de ces derniers. Ces coûts d'entretien étant non négligeables, il s'est donc avéré nécessaire de clarifier la situation en utilisant les outils géomatiques.

Ce travail a été effectué sur base de plusieurs classes d'entités issues du Système d'information du territoire genevois (SITG), à savoir le cadastre forestier (FFP_CADASTRE_FORET), le parcellaire (CAD_PARCELLE_MENSU), le graphe routier (GMO_GRAPHE_ROUTIER), le graphe de la mobilité douce (GMO_MOBILITE_DOUCE) ainsi que la couverture du sol du domaine routier (CAD_DOMROUTIER_REVET_NIV0). Le but était avant tout d'identifier les chemins forestiers fondés³ et de déterminer quel était leur type de propriété.

Il s'agit d'un travail à priori facile mais qui s'est grandement complexifié à cause du manque de fiabilité d'une partie des classes d'entités. En effet, le graphe de la mobilité douce est loin d'être exhaustif et manque de précision dans les zones non urbanisées. Même constat pour le graphe routier, qui est très précis dans les zones urbanisées mais pour lequel il a été constaté un certain nombre d'omissions et d'erreurs. L'idée était donc de faire une compilation à partir de ces graphes, en filtrant et découpant les segments au moyen des informations contenues dans les classes d'entités du domaine routier et du cadastre forestier. Cette dernière comportant un grand nombre d'erreurs topologiques, il a également fallu la manipuler avant de pouvoir l'utiliser.

Le travail a été effectué avec l'outil Modelbuilder intégré à ArcGIS et a mené à la constitution d'un modèle complexe avec un grand nombre de paramètres qu'il a fallu calibrer. Au final, une vérification avec un technicien du service des forêts s'est révélé indispensable et a permis de corriger les erreurs. Les tronçons manquants ont ensuite été digitalisés sur base des données de SwissTopo SwissTLM3D⁴, bien plus complètes quand il s'agit de chemins en milieux naturels. Ce graphe de base a ensuite été "croisé" avec le parcellaire, ce qui a permis au service des forêts de disposer des informations foncières en fonction des tronçons et de débiter les démarches de concertation entre l'Etat, les communes et les associations forestières de propriétaires privés.

Il était initialement prévu que soit créée une base de données pour la gestion des chemins sous propriété ou responsabilité de l'Etat, mais je n'ai malheureusement pas disposé du temps nécessaire pour aller au-delà de la phase d'analyse des besoins. Je pressentais la technique du référencement linéaire comme étant l'outil idéal pour la gestion des tronçons. Elle a cependant comme bémol la relative complexité, pour le profane, de la gestion des données par le biais de tables événementielles, par rapport aux techniques d'édition graphiques simples et surtout bien connues des employés de la DGNP.

Autres tâches:

Un grand nombre d'autres tâches ont également été effectuées au fil des mois, notamment:

- Rôle de référent géomatique pour le suivi de certains projets, entre autres dans le cadre de la révision du plan directeur des chemins de randonnée pédestre
- Un grand nombre de tâches de mise en forme cartographique, notamment à l'aide des pages et du texte dynamiques ainsi que l'utilisation de l'extension Maplex d'Esri
- Calcul de temps de parcours à l'aide de l'extension 3D Analyst, Spatial analyst ainsi que la feuille Excel pour le calcul du temps de parcours mise à disposition par l'Office fédéral des routes (OFROU)

³ Un chemin fondé dispose d'une couche de fondation qui lui procure durabilité et praticabilité avec des engins motorisés.

⁴ Anciennement appelé Vector25, SwissTLM3D est le modèle topographique du paysage vectoriel de l'Office fédéral de la topographie.

- Contact avec l'OFROU pour débiter une analyse du potentiel relevant de l'utilisation du module LV⁵ de l'application Mistra
- Conversion de données issues de projets Adobe Illustrator en données exploitables par les SIG
- Assistance technique auprès des employés et mandataires de la DGNP



1. INTRODUCTION

Le projet de base de données sur les ouvrages s'inscrit dans une démarche lancée par le service de planification des activités de plein-air (SPAPA) de la Direction générale de la nature et du paysage (DGNP) pour répertorier les objets sous gestion de cette dernière. Le travail décrit dans ce rapport a été effectué sous la direction de Luc Deley, responsable du SPAPA et en accord avec un groupe de travail intégrant le service des ouvrages d'art (SOA) (DGGC), la Direction générale de l'eau (DGEau), le service de la mensuration officielle (SEMO) et le service des systèmes d'information et de géomatique (SSIG).

2. CONTEXTE

La DGNP est propriétaire ou responsable d'un certain nombre de constructions parmi lesquelles on peut distinguer quatre grandes catégories, à savoir les ouvrages, les infrastructures, l'équipement et les bâtiments. Ces constructions sont situées soit dans des milieux, des sites ou des chemins pour lesquels la DGNP est responsable, sur des itinéraires de randonnée pédestre, ou encore elles font l'objet de conventions. A noter que seuls les ouvrages sont traités dans le cadre de ce projet.

Dans le passé, plusieurs services issus de différents départements avaient conçu des inventaires de leurs ouvrages, cependant sans démarche concertée. Or, après examen, il s'avère que les données sont en partie communes, certaines relevant d'aspects légaux en termes de responsabilité, de surveillance et d'entretien.

Il est donc apparu important de faire le point de tous ces inventaires et de chercher à les regrouper, en menant une réflexion sur les responsabilités de chaque service concerné.

En ce qui concerne la DGNP, elle ne disposait d'aucun outil informatique permettant de localiser et gérer, de manière efficiente, les ouvrages dont elle est responsable. Les informations les concernant sont toujours, pour une bonne partie, conservées sous format papier ou relèvent simplement des connaissances d'un certain nombre de collaborateurs.

3. ASPECT LEGAL

En vertu de l'article 58 du Code des obligations du 30 mars 1911, *"Le propriétaire d'un bâtiment ou de tout autre ouvrage répond du dommage causé par des vices de construction ou par le défaut d'entretien."* L'Etat doit donc veiller à ce que les ouvrages dont il est propriétaire ou responsable soient entretenus et en bon état. En ce sens, l'inventaire, la surveillance et l'entretien des ouvrages sont requis.

Pour les considérations sur l'intégration de la nouvelle base de données, les bases légales suivantes sont potentiellement concernées.

- Code civil suisse [RS 210]
- Ordonnance sur la mensuration officielle du 18 novembre 1992 (OMO)
- Ordonnance technique de la mensuration officielle du 10 juin 1994 (OTEMO)
- Loi fédérale sur la géoinformation (Lgéoinf)
- Ordonnance sur la géoinformation (OGéoinf)
- Ordonnance de l'Office fédéral de topographie sur la géoinformation (OGéoinf-swisstopo)

4. OBJECTIFS

La création d'une base de données centralisée, permettra une gestion optimale des ouvrages par un accès facilité à toutes les informations nécessaires. Elle fournira une aide à la décision et un chiffrage permettant ainsi de justifier les mesures et les coûts d'entretien, en plus d'une vision d'ensemble qui fait actuellement défaut. De plus, elle favorisera la mise en place d'une surveillance périodique et de contrôles effectués selon les normes. Elle évitera, en outre, la perte de données et facilitera la transmission des informations dans le cadre de changements au sein du personnel. Enfin, elle favorisera la transmission d'informations entre services issus de directions générales différentes.

Il était initialement prévu que la base de données se situe à un niveau étatique et regroupe au minimum l'ensemble des ouvrages d'arts, tant cantonaux que communaux; elle devra également recenser ceux de la Confédération.

En synthèse les objectifs stratégiques sont les suivants:

- Optimiser la gestion des ouvrages sous propriété ou responsabilité de l'Etat
- Favoriser la transmission d'informations inter directions générales et services du Département de l'intérieur de la mobilité et de l'environnement de l'Etat de Genève (DIME)
- Garantir le maintien des informations

5. HISTORIQUE ET DEROULEMENT DU PROJET

La nécessité de disposer d'une plateforme d'échange entre services est loin d'être nouvelle, et plusieurs impulsions avaient déjà été données de part et d'autre pour mettre en route ce projet, mais aucune d'elles n'avait abouti à ce jour. Les ouvrages d'art ont par ailleurs également fait l'objet d'un groupe de travail en vue de leur modélisation 3D. Ce travail a été effectué pour une partie des objets, mais il en reste actuellement toujours un grand nombre dont la modélisation en 3D fait défaut.

C'est suite au besoin croissant, exprimé par la DGNP, de disposer d'une base de données sur ses ouvrages, qu'un groupe de travail¹ s'est constitué début mai 2012. L'intérêt de disposer d'une couche interservices a été rapidement reconnu et l'ensemble des représentants des différents services s'est engagé à faire aboutir le projet.

Après qu'ait été effectué un travail d'analyse concernant l'état actuel des données et les besoins en termes de gestion (**cf. chapitre 6, page suivante**), un accord sur l'architecture la plus opportune a été trouvé début juin 2012. Puis la liste des attributs et des domaines de valeurs composant le tronc commun a été déterminée.

Parallèlement, un important travail de définition a été effectué, notamment au niveau des types et catégories d'ouvrages, de manière à disposer au final de données intègres, comparables et échangeables entre services. La composition de la partie restante du modèle

¹ Composition du groupe de travail: Luc Deley et François Niggli (DGNP), Tiziano Bernasconi (DGGC), Fabrice Roth (DGEau), Vincent Galley (SEMO), Olivier Binz (SSIG). Autres personnes consultées au cours de séances ou de bilatérales: Stefan Szeless (DGNP), François Gard (DGNP), Yves Bourguignon (DGNP), Mathieu Comte (DGNP), Michel Jaggy (DGNP), Dimitri Jaquet (DGNP), Anne-Marie Huismans (DGEau), Guy Perruchoud (SEMO).

de données, concernant entre autres l'ingénierie, les détails constructifs ou encore l'inspection et l'entretien, a été définie par le groupe de travail, fin août 2012 (**cf. chapitre 8, p. 21**).

Du côté de la DGNP, le travail de collecte de données sur le terrain est actuellement en phase de test pour les objets concernant le SPAPA (**cf. chapitre 9, p. 24**). Cette phase est en *stand-by* pour objets relatifs à la capitainerie² du fait d'un manque temporaire de ressources disponibles pour effectuer ce travail.

En ce qui concerne la problématique de la validation, le projet a passé la rampe d'une première séance d'un comité de pilotage composé de responsables des différentes entités impliquées au début du mois de décembre 2012. Ce comité de pilotage a validé le travail effectué et a fixé la direction que le projet doit prendre en vue de sa réalisation (**cf. chapitre 10, p. 26**).

Les différents points cités ci-dessus sont détaillés dans les chapitres qui suivent.

6. ANALYSE POUR L'INTEGRATION DE LA NOUVELLE BD DANS L'ENVIRONNEMENT EXISTANT

L'intérêt de disposer d'une base de données commune des ouvrages inter directions générales et services de l'Etat a fait l'objet d'un large consensus dès les premières séances du groupe de travail. Se posait alors la question de l'intégration de la nouvelle base de données dans l'environnement existant. Deux variantes ont émergé dès le début de la réflexion, à savoir soit une base de données indépendante, soit une base de données reposant sur la classe d'entités "Objets Divers" du SEMO (CAD_OBJETDIVERS).

6.1. Analyse des bases légales

La classe d'entités "Objets Divers" du cadastre fait partie des données faisant l'objet d'un cadre légal. On peut notamment retenir les articles suivants de l'Ordonnance technique de la mensuration officielle du 10 juin 1994 (OTEMO):

- Art. 7: *"Une couche d'information du catalogue des objets (art. 6, al. 2, OMO) se compose d'un ou de plusieurs thèmes, un thème comportant à son tour un ou plusieurs objets. Les thèmes et les objets des couches d'information sont définis comme suit:*
- (...) c. *couche d'information «objets divers»: mur, bâtiment souterrain, autre corps de bâtiment, eau canalisée souterraine, escalier important, tunnel/passage inférieur/galerie, pont/passarelle, quai, fontaine, réservoir (s'il ne s'agit pas d'un bâtiment), pilier, couvert, silo/tour/gazomètre (s'il ne s'agit pas d'un bâtiment), haute cheminée, monument, mât/antenne, tour panoramique, ouvrage de protection des rives, seuil, paravalanche, socle massif, ruine/objet archéologique, débarcadère, rocher isolé, cordon boisé, ru, sentier, ligne aérienne à haute tension, conduite forcée d'installations hydrauliques, voie ferrée, téléphérique, télécabine/télésiège, téléphérique de chantier, skilift, bac, grotte/entrée de*

² Les ouvrages dont le service de la capitainerie cantonale (service de la DGNP) est responsable sont essentiellement les ouvrages portuaires (voir chapitre 7).

*caverne, axe, arbre isolé important, statue/crucifix, source, point de référence d'institutions publiques **ainsi que d'autres objets divers**"*

- *Art. 20: "La couche d'information «objets divers» comprend les objets qui présentent une certaine importance pour la description de la couverture du sol, mais qui, vu leurs dimensions et leurs propriétés, sont négligeables ou n'ont qu'une portée secondaire au niveau de la partition du territoire."*
- *Art. 21 " Sont à classer dans la couche d'information «objets divers» notamment les objets:*
 - a. qui ne sont pas des bâtiments au sens de l'art. 14, par exemple les bâtiments souterrains, les encorbellements ou les balcons,*
 - b. dont la délimitation précise comme surface n'est pas possible ou dont le levé comme surface entraînerait des frais disproportionnés, par exemple pour les rus et les sentes, et pour les chemins, les cours d'eau ou les torrents de montagne irréguliers,*
 - c. qui sont de forme linéaire comme les voies ferrées ou*
 - d. qui sont représentés dans le plan du registre foncier par des symboles, par exemple pour les arbres isolés importants."*
- *Art. 29 "La précision planimétrique (écart-type en cm) pour un point défini exactement sur le terrain, comme un angle de bâtiment ou de mur, est la suivante:*

NT 2	NT 3	NT 4	NT 5
10	20	50	100

La législation fédérale fournit donc un cadre définissant les différents thèmes d'objets divers à prendre en compte, en laissant toutefois la possibilité à l'autorité cantonale de compléter la liste. En ce qui concerne le niveau de précision, il est fonction des niveaux de tolérance³ 2 à 5, ce qui pour la couche objets divers signifie de 10 à 100 cm. A Genève, le canton a néanmoins pris le parti de fixer la précision à 10 cm uniquement.

Concernant les objets divers, il existe également des directives publiées par la Conférence des Services Cantonaux du Cadastre (CSCC) et par le SEMO à Genève. Ceux-ci précisent quelque peu le cadre fourni par la Confédération mais laissent elles aussi une marge de manœuvre, à l'exemple de la directive genevoise qui précise que *"le SEMO peut être amené, selon le type de donnée, la zone, l'usage ou la destination des données à adapter les exigences en matière de précision, de fiabilité et de modélisation"*.

³ Art. 3 de l'OTEMO: *" Le territoire de la Confédération est réparti, pour les besoins de la mensuration officielle, en régions de niveaux de tolérance différents (NT), à savoir: NT 1: régions urbaines, NT 2: régions construites et zones à bâtir, NT 3: régions agricoles et forestières d'exploitation intensive, NT 4: régions agricoles et forestières d'exploitation extensive, NT 5: régions d'estivage et régions improductives."*

6.2. Analyse des besoins et intérêts des différents services

Les besoins et intérêts des différents services peuvent être synthétisés de la façon suivante:

- **SEMO:** *"Les données de la mensuration officielle sont utilisées comme données de base dans les domaines les plus divers: Aménagement du territoire, tourisme, protection de l'environnement, services de secours / pompiers, projets de construction, administration, planification du trafic, agriculture, marketing, ..."*⁴

Son principal intérêt est de fournir des données précises pour la constitution du plan du registre foncier.

Les ouvrages qui nous intéressent ici tombent dans la catégorie objets divers pour laquelle il n'existe pas d'enjeu, pour la majorité des objets relevés, au niveau du registre foncier. Néanmoins la précision annoncée de 10 cm est tout de même assez importante pour ce type d'objet. En outre, il existe une certaine ambiguïté sur ce qui doit ou ne doit pas être relevé.

En ce qui concerne le flux des données, les relevés sont en principe effectués par des géomètres mandatés et financés par le propriétaire de l'objet à lever. Le SEMO a donc avant tout un rôle de surveillance et de stockage de ces données.

- **SOA:** Le service des ouvrages d'art de la Direction générale du génie civil (SOA) est chargé de la construction, de l'entretien et de la remise en état des ouvrages publics d'infrastructure.

Sa méthode de travail n'intégrant pas encore actuellement les systèmes d'information géographique, les besoins sont essentiellement de disposer d'un outil simple permettant de localiser les ouvrages d'art dont il est responsable, sans que cela ne perturbe l'organisation actuelle.

Pour la gestion des ouvrages d'art dont il est responsable, le SOA peut s'appuyer sur l'application métier de la confédération KUBA⁵. Mais il apparaît que cette application n'est plus vraiment utilisée au sein du service. Bien que la conscience de l'intérêt des outils géomatiques soit limitée au sein de cette entité, le fait de disposer d'un outil de gestion de ces ouvrages serait la bienvenue.

- **DGEau:** La direction générale de l'eau, par le biais du service de la planification de l'eau a *"pour mission principale d'élaborer et de tenir à jour les planifications de niveau cantonal du domaine de l'eau, puis de s'assurer de la conformité des projets par rapport à la planification". "Son bureau technique, spécialisé en systèmes d'informations géomatiques, travaille au*

⁴ Tiré du site internet du SEMO: <http://etat.geneve.ch/dt/dcmo>

⁵ KUBA vient du mot "Kunstabauten" qui signifie ouvrage d'art en allemand. C'est *"un outil informatique pour la collecte, le traitement et l'évaluation des données de la substance, de l'état et de la conservation des ouvrages d'art du réseau routier (ponts, tunnels, etc.). Elle sert de base à la surveillance, à l'entretien et à la maintenance de ces ouvrages, ainsi qu'à l'évaluation de la portance des ponts sous charges exceptionnelles"*. (Tiré du site internet de l'application mistra: <http://portal.mistra.ch> – 20.01.13)

profit de l'ensemble des services et assure l'intégration et la mise à disposition des données dans le système d'information sur l'eau (SIEau)"⁶.

La DGEau fait office de précurseur puisque une architecture de base de données très complète concernant les ouvrages sur et à l'intérieur des cours d'eau a été mise en place il y a 5 ans déjà. Elle a donc besoin, dans la mesure du possible, de garder en l'état son modèle de données. La base de données commune des ouvrages doit par conséquent être intégrable dans cet environnement.

- **DGNP:** Comme énoncé précédemment, la direction générale de la nature et du paysage est également en charge de certains ouvrages. Elle a donc besoin d'un outil de gestion pour mener à bien et de façon efficiente sa mission.

La DGNP ne disposant actuellement d'aucune base de données sur les ouvrages, il n'existe aucune contrainte concernant son intégration.

6.3. Analyse des données issues des différents services

Trois services, le SEMO, le SOA, et la DGEau, disposent actuellement de données géoréférencées relatives aux ouvrages. Celles-ci présentent une hétérogénéité à plusieurs niveaux: les types d'ouvrages référencés diffèrent entre services, bien qu'il existe certaines catégories reprises par les trois, comme les ponts et passerelles. A l'intérieur de ces catégories communes, les objets référencés ne sont pas forcément les mêmes et à cela s'ajoute des divergences en termes de définitions. Cette hétérogénéité rend difficile l'analyse et la comparaison des données entre elles.

6.4. Source et analyse des données

Les données qui ont été utilisées pour procéder à l'analyse sont les suivantes:

- Données issues du jeu de classes d'entités "Objets divers" prélevées sur le serveur métier du SITG mi-mai 2012. Sont comprises les classes d'entités suivantes:
 - o "CAD_OBJDS_PONT_PASSERELLE"
 - o "CAD_OBJDS_TUNNEL_PASSAGE_INF"
 - o "CAD_OBJDS_MUR"
 - o "CAD_OBJDS_OUVRAGE_PROT_RIVE"
 - o "CAD_OBJDS_SEUIL"

Ces couches sont de type polygone et de précision relativement importante (10 cm) considérant qu'il s'agit d'ouvrages d'art. Il ne s'agit que d'une partie des objets divers référencés par le SEMO. A noter qu'une version agrégée, de géométrie polyligne, existe sur le serveur "consultation" du SITG, ce qui permet de représenter en une seule classe d'entités des objets surfaciques et linéaires.

⁶ Tiré du site internet du service de planification de l'eau (http://etat.geneve.ch/dt/service_planification_eau-758-3913.html – 20.01.13)

- Couche "ouvrages_art_travail" des ouvrages d'art du SOA, fournie par Vincent Galley du SEMO qui détenait ces données dans le cadre du groupe de travail pour la modélisation 3D des ouvrages d'art. L'origine de cette couche n'est pas claire, mais il s'agit certainement de la conversion d'une table Excel en une classe d'entités géoréférencée à partir des champs de coordonnées. La dernière modification du fichier date du 02.02.2012. La couche du SOA est de type points et est de précision relativement faible, les coordonnées des ouvrages ayant été relevées au GPS.
- Couches de la DGEau fournies par Fabrice Roth, responsable du bureau technique, le 15 mai 2012. Ces couches sont plus complètes que celles qui peuvent être trouvées sur le serveur consultation du SITG. Plus précisément, les couches suivantes ont été utilisées pour la comptabilisation et l'analyse spatiale:
 - o "LCE_OUVRAGES_FRANCHISSEMENT"
 - o "LCE_OUVRAGES_PROTECTION"
 - o "LCE_OUVRAGES_LIT"
 - o "LCE_OUVRAGES_REGULATION"

Ces couches de la DGEau sont toutes de type point, à l'exception de la couche d'ouvrages de protection dont la géométrie est de type ligne. En ce qui concerne la précision, elle est relativement faible car les relevés ont été effectués à l'aide d'un GPS.

Les métadonnées des classes d'entités précédemment citées sont consultables en annexe (*cf. annexe 1, p. 29*), à l'exception des données du SOA pour lesquelles elles sont inexistantes.

6.5. Comptabilisation par types et catégories

Une comptabilisation a été effectuée afin de déterminer quels sont les ouvrages référencés au sein des services et quelle en est leur proportion.

Cette comptabilisation n'a aucun caractère spatial, ce dernier sera apprécié dans le point suivant. A noter que les attributs de la couche objets divers du SEMO ne permettent pas de différencier des types d'ouvrages précis, le total se fait donc au niveau de la catégorie.

6.5.1. Catégorie "Franchissement"

TYPE	SOA		SEMO		DGEau		Total
Passage supérieur	40		?				40
Passerelles	108		?		173		281
Ponceaux	50		?				50
Ponts	234		?		170		404
Viaducs	11		?				11
Autre (LCE)			?		66		66
Canalisation traversante (LCE)			?		43		43
Voûtage	7		?		66		73
Total	450	31.6%	454	31.9%	518	36.4%	1422

Remarques: 1422 ouvrages de franchissement sont référencés au total par les trois services. Le nombre est relativement équivalent entre ces derniers, mais c'est la DGEau qui en référence le plus. La comparaison entre types d'ouvrages est difficile car les définitions ne sont pas forcément les mêmes et la limite entre certains d'entre eux n'est pas forcément claire.

A quel moment a-t-on affaire à un voûtage? Quelle est la limite entre une passerelle et un ponceau? Un passage routier par-dessus une autre route doit-il être considéré comme un passage inférieur, un pont, ou s'agit-il de deux ouvrages distincts? Autant de questions auxquelles une réponse devait être trouvée.

A noter que certaines catégories contenues dans la couche franchissement de la DGEau ont un caractère presque exclusivement hydraulique, puisqu'il s'agit de canalisations traversantes, de busages, tuyaux, grilles etc. dans la catégorie "autres".

6.5.2. Catégorie "Tunnels et passages inférieurs"

TYPE	SOA		SEMO		DGEau		Total
Couverture des voies	4		?				4
Passage	2		?				2
Passage inférieur	109		?				109
Tranchée couverte	4		?				4
Tunnel	10		?				10
Total	129	54.9%	106	45.1%	0	0.0%	235

Remarques: En toute logique, dans la catégorie tunnels et passages inférieurs, seuls le SEMO et le SOA disposent d'objets référencés. Le nombre total est assez similaire entre ces deux services. La question de la distinction entre pont et passage inférieur se posait toujours. En outre, la distinction entre "couverture des voies" et "tranchée couverte" ainsi qu'entre "passage inférieur" et "passage" est-elle réellement nécessaire?

6.5.3. Catégorie "Mur"

TYPE	SOA		SEMO		DGEAU		Total
Mur	16		114450				114466
Total	16	0.0%	114450	100.0%	0	0.0%	114466

Remarques: A nouveau la catégorie mur ne concerne à priori seulement le SOA et le SEMO. Ce dernier recense plus de 100000 murs de plus que le SOA qui n'en a que 16 dans sa base de données. Cette disparité s'explique par la définition beaucoup plus large qu'a le SEMO par rapport aux murs à lever, ce qui rend la comparaison entre ces couches impossible. En ce qui concerne la DGEau, aucun mur n'est référencé puisque ce type d'ouvrage tombe dans la catégorie d'ouvrages de protection.

6.5.4. Catégorie "Protection des rives"

TYPE	SOA		SEMO		DGEAU		Total
Autre (LCE)			?		43		43
Digue (LCE)			?		54		54
Epi (LCE)			?		16		16
Mur (LCE)			?		451		451
Protection de berge			?		957		957
Total	0	0.0%	504	24.9%	1521	75.1%	2025

Remarques: Sans surprise, cette catégorie concerne avant tout la DGEau puisqu'elle recense un millier d'ouvrages de ce type de plus que le SEMO.

Une rapide visualisation des données du SEMO permet de constater qu'une partie des murs de protection des rives se retrouve dans la classe d'entités "CAD_OBJDS_MUR", ce qui laisse à penser que la distinction entre ces classes n'est pas très claire.

En ce qui concerne la catégorie "Autre" de la couche des objets de protection de rive de la DGEau, elle contient des ouvrages variés tels que prises d'eau, restitution de canal, banquettes, protection d'exutoire et même une passerelle (!).

6.5.5. Catégorie "Ouvrages lit"

TYPE	SOA		SEMO		DGEAU		Total
Autre (LCE)					49		49
Cunette (LCE)					35		35
Echelle à poisson (LCE)					6		6
Radier (LCE)					37		37
Rampe (LCE)					27		27
Seuil			0		371		371
Total	0	0.0%	0	0.0%	525	100.0%	525

Remarques: La catégorie des ouvrages dans le lit de cours d'eau concerne en premier lieu la DGEau, il n'est donc pas étonnant que seule cette dernière ait ce type d'ouvrage référencé.

La catégorie "Autre" de la couche de la DGEau contient là aussi un grand nombre d'objets de toute sorte, tels que digues, bassins, herses, blocs, prises d'eau, fontaine, citerne, regard, etc.

Il est intéressant de remarquer que, conformément aux spécifications de l'Ordonnance technique de la mensuration officielle, il existe au sein de la couche objets divers du SEMO une classe d'entités destinée aux seuils. Or il s'avère que cette dernière ne contient actuellement aucun enregistrement.

6.5.6. Catégorie "Ouvrages régulation"

TYPE	SOA		SEMO		DGEAU		Total
Autre					8		8
Barrage	1				27		28
Déversoir latéral					7		7
Vanne					10		10
Total	1	1.9%	0	0.0%	52	98.1%	53

Remarques:

Le type d'ouvrage de régulation de cours d'eau concerne avant tout la DGEAU. A noter que le SOA référence un barrage, celui du Sujet en l'occurrence.

La catégorie "Autre" de la couche de la DGEAU contient des fosses de dissipation, des bassins de tranquillisation, des murets, un dégraveur et un batardau.

6.5.7. Catégorie "Autre" du SOA

TYPE	SOA		SEMO		DGEAU		Total
Accès	2						2
Accès parking	2						2
Aménagement	2						2
Aqueduc	1						1
Autre	1						1
Collecteur	1						1
Couverture de cours d'eau	2						2
Gaine technique	1						1
Galerie	10						10
Halle	4						4
Parking	2						2
Plate-forme	1						1
Rampe d'accès	2						2
Usine	2						2
Total	33	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	33

Remarques:

Cette catégorie n'en est pas une en soi puisqu'elle regroupe tous les objets classés "Autre" dans la couche des ouvrages d'art du SOA.

Les objets sont très divers: voie de bus, accès parking, passerelle (?), usines hydro-électriques.

6.5.8. Résultats de la comptabilisation

Au regard de ces résultats, il a été possible de faire les constatations suivantes:

- Une seule classe d'objets, les ouvrages de franchissement, est référencée simultanément par les trois services. Les autres sont référencées soit entre le SOA et le SEMO, soit entre la DGEau et le SEMO. D'autres classes ne sont référencées que par un seul service, c'est le cas des ouvrages se trouvant dans le lit de cours d'eau ainsi que les ouvrages de régulation.
- Il existe un grand flou dans la classification des objets, le meilleur exemple est certainement le cas de l'ouvrage permettant le passage d'une voie de circulation par-dessus une autre. S'agit-il d'un pont ou d'un passage inférieur, ou devrait-on le considérer comme deux ouvrages? La réponse du représentant du SOA était que la dénomination se fait en fonction de l'ordre d'arrivée des ouvrages. Par exemple, un pont construit par-dessus une route déjà existante serait défini comme un passage supérieur. Mais qu'en est-il alors d'ouvrages construits simultanément? Le manque de définition claire complexifie l'accès aux informations contenues dans ces différentes classes d'entités. En l'état, une vision d'ensemble s'avère difficile, voire impossible.

6.6. Analyse spatiale

La comptabilisation donne une bonne idée de l'effort qui a été mis en œuvre au sein de ces services pour référencer les ouvrages qui les concernent. Elle donne également une idée des objets ayant un enjeu particulièrement important pour la couche commune, comme les ponts et passerelles qui sont référencés par les trois entités.

Mais ces résultats ne fournissent qu'une partie des informations qui nous intéressent car ils ne précisent pas, pour un objet donné, si celui-ci est référencé par un seul ou plusieurs services. C'est à cette question que l'analyse spatiale tente de répondre.

6.6.1. Démarche

Le temps disponible pour ce travail ayant été fortement limité, l'analyse a été effectuée uniquement sur deux catégories d'ouvrages, pour lesquels l'enjeu en termes de partage et de coordination est particulièrement élevé. En l'occurrence les ponts et passerelles ainsi que les tunnels et passages inférieurs.

L'analyse spatiale a été réalisée à partir de plusieurs scripts FME qui comparent, pour un type d'ouvrage donné, deux couches entre elles. Pour les ponts et passerelles par exemple, une comparaison a été faite entre la couche du SEMO et du SOA, entre celles du SEMO et de la DGEau et enfin, entre le SOA et la DGEau.

Les couches en entrée ont préalablement été filtrées pour ne contenir que des types d'ouvrages comparables. Pour ce qui est des comparaisons avec la couche des ouvrages de la DGEau, un filtrage sur la surface d'un "buffer" généré à partir du graphe du réseau hydrographique⁷ a été effectué sur les couches du SEMO et du SOA, de manière à ne contenir que les ouvrages présents sur les cours d'eau. Ceci car la DGEau ne référence des

⁷ Le tracé du Rhône et de l'Arve a été exclu de la génération du buffer car la DGEau n'a pas d'ouvrages référencé sur ces tracés.

ouvrages que sur le tracé des rivières. Pour chaque objet des deux couches, un premier test est effectué à l'aide du transformeur "Spatial Filter" pour vérifier s'il intersecte un objet de l'autre couche. Puis, pour tous les objets n'ayant pas passé ce test, un deuxième test est fait à l'aide du transformeur "Neighborhoodfinder" sur une distance de 10 m autour de l'objet de la couche base pour trouver l'entité de la couche candidate la plus proche dans ce rayon.

Pour chaque comparaison entre deux couches, six nouvelles couches sont générées⁸: les objets de la couche 1 qui intersectent la couche 2, les objets de la couche 2 qui intersectent la couche 1 (en principe les mêmes objets), les objets de la couche 1 qui intersectent les objets de la couche 2 dans un rayon de 10 m⁹ et inversement ainsi que les objets de la couche 1 et 2 qui n'intersectent aucun objet de la couche comparée. Les représentations graphiques des différents scripts FME utilisés sont consultables en annexe (cf. **annexe 2, p. 30**).

Une visualisation dans ArcMap a pu confirmer que les scripts FME permettaient d'obtenir les résultats attendus comme le montrent les figures ci-dessous (cf. **fig. 1-4, page suivante**).

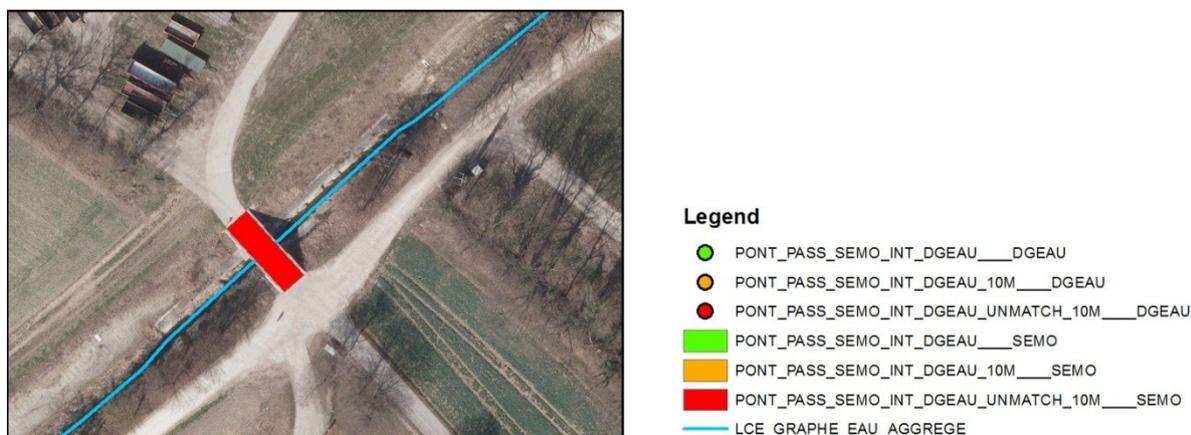


Figure 1: Comparaison des classes d'entités du SEMO et de la DGEau pour la catégorie des ponts et passerelles. Seul le SEMO référence ce pont sur la Seymaz, ce qui fait qu'il ne "matche" avec aucune entité de la couche de la DGEau.

⁸ A l'exception de la comparaison entre deux couches de géométrie point où la probabilité d'intersection peut être considérée comme nulle.

⁹ La distance de 10 m a été fixée de manière empirique. Plus la distance de recherche est grande, plus les erreurs liées à des objets géographiquement rapprochés sont nombreuses. Inversement, plus la distance de recherche est petite, plus les entités référençant le même ouvrage mais de position géographiquement différentes (cf. erreur de positionnement GPS) risquent de ne pas "matcher".

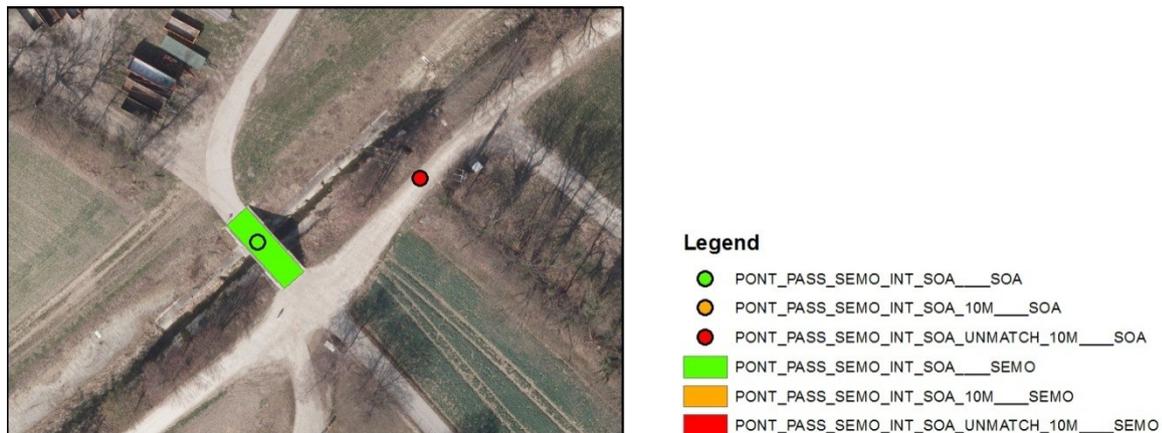


Figure 2: Pour la même situation, la comparaison des classes d'entités du SEMO et du SOA pour la catégorie des ponts et passerelles donne des résultats différents: deux entités "matchent" puisqu'elles s'intersectent mais il apparait que la classe d'entités du SOA référence également un ponceau non loin de là, qui n'apparait pas dans les deux autres classes d'entités.

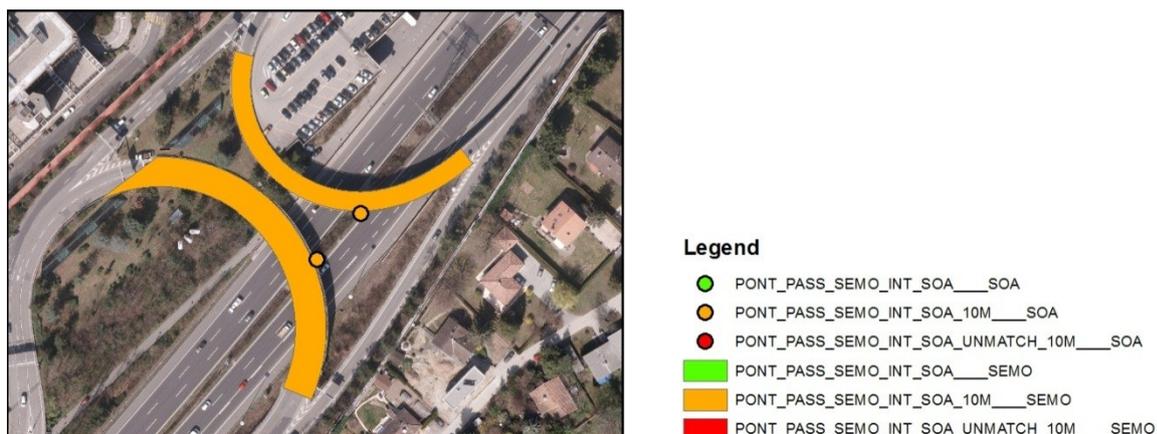


Figure 3: Exemple de "match" à 10 m lors de la comparaison des classes d'entités du SEMO et du SOA.

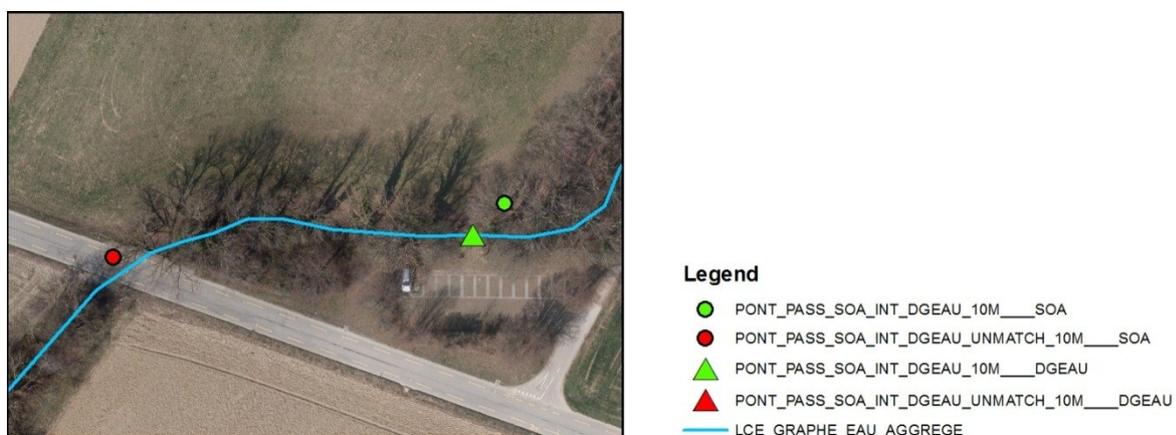


Figure 4: Exemple de comparaison des classes d'entités du SOA et de la DGEau. Etant donné qu'il s'agit de deux couches de type point, les résultats de l'analyse ne donnent que quatre couches en sortie.

6.6.2. Limites

Les limites de cette analyse spatiale proviennent de l'imprécision du référencement spatial des couches du SOA et de la DGEau qui a pour conséquence que des points sont considérés comme référençant des ouvrages distincts alors qu'il s'agit en fait du même (distance supérieure à 10 m entre les deux objets). De mauvaises interprétations découlent également de situations où un grand nombre de points se trouvent à l'intérieur de la surface d'un polygone d'un ouvrage référencé par le SEMO. Dans ce cas, les points sont considérés comme s'intersectant avec ce dernier et référençant donc le même ouvrage (*cf. fig. 5*).



Figure 5: Exemple d'une erreur d'analyse de la comparaison entre les classes d'entités du SOA et du SEMO. Le polygone s'intersecte avec deux entités point alors qu'elles ne référencent pas le même objet, en l'occurrence le pont de Saint-Georges et le passage inférieur pour piétons en rive droite.

Pour éviter la trop grande influence des entités polygone du SEMO sur les entités points, des essais avec conversion des polygones en points à partir de leur centroïde ont été effectués. Cette méthode avait comme inconvénient de générer des erreurs pour les entités polygone présentant des géométries complexes telles que des courbes (*cf. fig. 3, page précédente*), car dans cette situation les centroïdes se trouvent très à l'extérieur de l'emprise du polygone et ne "matchent" donc souvent plus. En outre, les résultats ne différaient guère de la méthode initialement mise au point.

Des erreurs sont également à mettre sur le compte d'incohérences dans la façon de relever ou classer les objets à l'intérieur des classes d'entités des objets divers du SEMO (*cf. fig. 6, page suivante*) ainsi que d'erreurs topologiques. Pour s'en convaincre il suffit de faire un tri décroissant sur l'aire des entités: nombre d'entre elles ont une surface inférieure à 1 m².

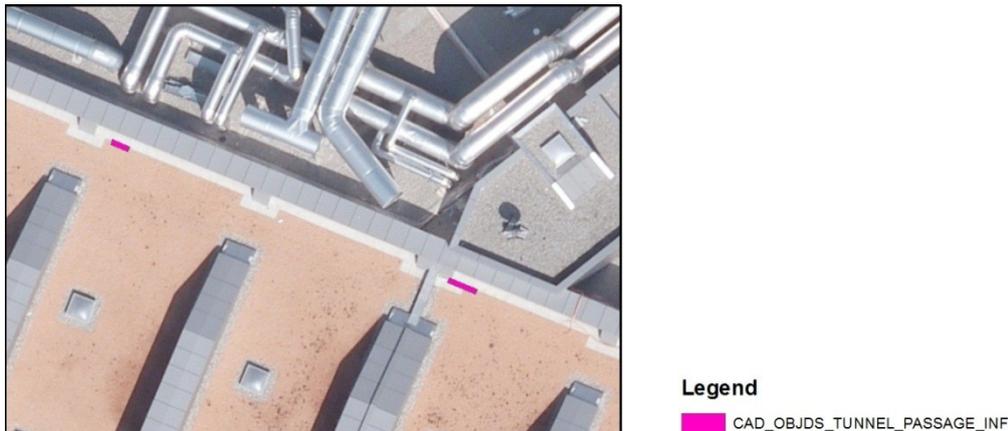


Figure 6: Exemple d'incohérences au sein de la classe d'entités des objets divers du SEMO. La situation présentée ici est l'extension du centre commercial de Balexert sur la route de Meyrin. Le long de ce bâtiment se trouve une série d'objets de taille très réduite référencés dans la classe des tunnels et passages inférieurs.

Mais ce qui constitue certainement la plus grande source d'erreurs est le classement parfois divergeant en terme de types d'ouvrages au sein des différentes couches, cf. la question des ponts et passages inférieurs.

Pour pallier à cette erreur, un essai a été fait avec une agrégation des couches "CAD_OBJDS_PONT_PASSERELLE" et "CAD_OBJDS_TUNNEL_PASSAGE_INF" du SEMO avec une vérification des correspondances plus large de 10, 20 et 30 mètres (cf. **annexe 2, p. 30**), mais sans changement significatif des résultats.

Bien que les résultats soient entachés par ces erreurs les résultats nous donnent tout de même une appréciation du niveau de recouvrement des objets entre les différentes couches.

6.6.3. Résultats de l'analyse spatiale

Les résultats de l'analyse spatiale sont les suivants:

Ponts et passerelles:

	Ne s'intersectant pas				
	∩	∩ 10 m	SOA	SEMO	DGEau
SOA ∩ SEMO	91	23	229	93	
SOA ∩ DGEAU	0	166	116		177
SEMO ∩ DGEAU	146	80		235	221

	Pourcentage	
	∩	Non ∩
SOA ∩ SEMO	26.1%	73.9%
SOA ∩ DGEAU	36.2%	63.8%
SEMO ∩ DGEAU	33.1%	66.9%

Tunnels et passages inférieurs:

	Ne s'intersectant pas			
	∩	∩ 10 m	SOA	SEMO
SOA ∩ SEMO	17	14	98	77

	Pourcentage	
	∩	Non ∩
SOA ∩ SEMO	15.0%	85.0%

Même s'ils sont à prendre avec précaution, ces résultats montrent que la majorité des ouvrages ne sont pas référencés simultanément par plusieurs couches. Ceci constitue une information importante pour le choix du type d'intégration de la couche commune et du travail que représente sa mise en œuvre.

On peut remarquer la distinction particulièrement importante des ouvrages référencés entre les couches du SEMO et du SOA: 73,9% pour les ponts et passerelles et 85% pour les tunnels et passages inférieurs; certainement pour une partie un effet du flou entre passages supérieurs, inférieurs, ponts et tunnels.

Le nombre assez important d'erreurs observé lors de cette analyse, et cela même au sein de la couche d'objets divers du SEMO, est également à prendre en compte.

6.7. Types de possibilité d'intégration de la couche commune

Comme énoncé précédemment, deux variantes d'intégration avaient été identifiées dès les premières phases du projet :

- **Base de données indépendante**

Dans cette configuration, la nouvelle base de données commune serait indépendante de toute autre couche géoréférencée déjà existante.

- **Intégration de la couche commune à la couche "Objets divers" du SEMO**

Dans ce cas de figure, la couche d'objets divers verrait ses attributs être enrichis par les attributs métier en commun, soit directement, soit à l'aide de tables liées par un identifiant unique. La couche objets divers deviendrait donc le socle sur lequel reposerait la base de données commune.

6.8. Avantages et inconvénients des deux alternatives

Les deux possibilités d'intégration de la nouvelle couche commune sur les ouvrages au sein de l'environnement actuel du système d'information du territoire genevois présentent toutes deux des avantages et des inconvénients décrits dans les chapitres qui suivent.

6.8.1. Base de données indépendante

La création d'une nouvelle base de données indépendante était l'alternative qui était pressentie dès les premières réunions du groupe de travail. Elle devait initialement prendre la forme d'une couche de points étant donné que c'est le type de géométrie qui est aujourd'hui majoritairement utilisé par le SOA et la DGEau. Les avantages et inconvénients suivants avaient été identifiés:

Avantages:

- Pas de restrictions au niveau législatif, ce qui signifie que tous les objets que l'on souhaite référencer peuvent l'être avec la précision que l'on juge adaptée
- Grande flexibilité liée à son indépendance
- Facilité de la migration des données existantes vers la nouvelle couche
- Les types et catégories d'ouvrages que la couche doit référencer ne sont pas limités

Inconvénients:

- A priori pas de titulaire de la classe d'entités, ce qui complique sa gestion
- On ne bénéficie pas directement des relevés précis contenus dans la couche objets divers du SEMO
- Difficulté au niveau du choix de la géométrie

6.8.2. Base de données intégrée dans les objets divers du SEMO

L'ajout d'attributs dans la couche objets divers du SEMO, ou liés au moyen d'un identifiant, constituait une variante alléchante du point de vue de sa géométrie de type surfacique et des nombreux objets qui y sont déjà référencés avec précision.

Avantages:

- Géométrie de type surfacique précise et déjà existante dans de nombreux cas
- Donne une impulsion pour que certains ouvrages soient relevés avec précision, en adéquation avec la législation
- Facilite la transmission des informations en destination du SEMO
- Le titulaire de la couche est désigné d'office

Inconvénients:

- Précision relativement importante de la couche objets divers qui génère des coûts élevés pour le levé d'ouvrages pour lesquels une grande précision n'est pas requise
- Très grand nombre d'ouvrages qui ne sont pas présents dans la couche d'objets divers à relever
- Contraintes liées à la législation et à la cohérence au sein de la couche des objets divers
- Présence d'objets au sein de la couche objets divers qui n'ont rien à voir avec des ouvrages

6.9. Conclusion de l'analyse

La grande force de la base de données indépendante réside justement en son indépendance qui laisse une marge de manœuvre confortable en ce qui concerne les objets à intégrer, leur géométrie et surtout la précision du levé. Ce dernier point a constitué un critère essentiel pour le choix de l'architecture.

En effet, des services comme la DGEau ou encore la DGNP n'ont pas forcément les moyens financiers nécessaires au mandatement de géomètres pour lever des ouvrages avec une précision où cette dernière n'est pas requise. Dans certains cas, il en va de l'application de la loi, dans d'autres potentiellement beaucoup plus nombreux, cela ne l'est pas.

L'utilisation de la couche objets divers du SEMO comme base pour l'architecture de la base de données commune aurait également eu comme conséquence d'exclure une partie des ouvrages, qu'il aurait pourtant été appréciable d'y voir figurer.

C'est pour toutes ces raisons que la variante de la base de données commune indépendante a été retenue.

7. DEFINITIONS

Avant toute considération technique concernant le nouveau modèle de données et afin de partir sur des bases solides, il convenait de bien définir ce qu'on entend par "ouvrage" dans le cadre de cette base de données et de fixer les limites avec les autres types de constructions dont la DGNP est propriétaire ou responsable. Les définitions et types qui suivent s'appuient sur des documents émanant de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, de l'Office fédéral des routes ainsi que du Ministère français de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire.

7.1. Définition d'ouvrage

Par "ouvrage" il faut ici comprendre les constructions d'une taille relativement importante, construits d'une manière durable ou liés à un enjeu de sécurité. Il s'agit d'ouvrages d'art de franchissement, d'ouvrages portuaires ou de cours d'eau, d'ouvrages de stabilisation, d'ouvrages de sécurité ainsi que d'escaliers et d'ouvrages d'observation.

On peut en outre définir les catégories (en gras) et types suivants, qui concernent la DGNP:

Franchissement

- Ponts
- Passerelles
- Ponceaux

Lac et cours d'eau

- Débarcadères
- Pontons
- Jetées
- Dignes
- Estacades
- Épuisoirs

Stabilisation et sécurité

- Murs de soutènement
- Garde-corps
- Protections de berge

Passages à faune

- Montaison piscicole
- Dévalaison piscicole
- Répulsion piscicole
- Passage à amphibiens
- Passage à grande faune

Autres

- Escaliers
- Ouvrages d'observation

Ouvrages hydrauliques

- Grilles

Il convient de préciser que ces types d'ouvrages ne constituent qu'une partie de ceux effectivement inclus dans le modèle de données. Un grand nombre d'autres types ne concernent en premier lieu que les directions générales de l'eau, du génie civil et le SEMO.

En ce qui concerne les ouvrages de protection de berge, la DGNP a une position de consultation, car elle a besoin des informations dont dispose la DGEau sur ce type d'ouvrage. Cependant, en ce qui concerne les données relatives à l'entretien courant effectué par la DGNP sur les ouvrages de protection de berge, il a été convenu qu'elles doivent rester intégrées à l'actuelle base de données GESRivière interne à la DGNP. Un identifiant unique pourra éventuellement faire le lien, si nécessaire, entre la nouvelle base de données ouvrages et cette dernière.

Pour ce qui est des ouvrages hydrauliques, la DGNP entretient actuellement plusieurs grilles mais il s'agit là également d'un entretien courant. La même réflexion que pour les ouvrages de protection de berges s'applique donc pour ces objets.

A noter que le modèle de données complet contient également des ouvrages de type mare et marais. Ces ouvrages présents à l'origine dans la base de données de la DGEau ont une fonction de régulation hydraulique et c'est en ce sens qu'ils ont été relevés. La définition de la DGEau pour les objets étang et marais ne correspond pas à celle de la DGNP qui elle, met l'accent sur la biodiversité. Etant donné ces divergences au niveau des définitions ainsi qu'au niveau de la taille des objets¹⁰, il a été convenu que seuls les étangs et les marais au sens de la DGEau seraient présents dans la base de données ouvrages. Néanmoins, de la même manière que pour les objets de GESRivière, un identifiant unique pourra éventuellement faire le lien, si nécessaire, entre la nouvelle base de données ouvrages et la nouvelle classe d'entités sur les plans d'eau.

7.2. Autres constructions non traitées par le projet

Pour mieux déterminer ce qu'on entend par ouvrage, une réflexion a été menée sur les autres constructions relevant de la DGNP. Celle-ci a abouti aux définitions suivantes:

Infrastructures :

Par infrastructures nous entendons ici les constructions généralement à la base d'une voie de communication ne répondant pas à la définition d'ouvrage spécifiée au chapitre précédent. Il s'agit essentiellement de routes forestières fermées à la circulation, chemins de randonnée pédestre, itinéraires de loisirs, pistes, places et zones de loisirs.

Bâtiments :

Selon l'article 3 de l'Ordonnance sur le Registre fédéral des bâtiments et des logements, les bâtiments sont "*des constructions durables, bien ancrées dans le sol et utilisées pour l'habitat, le travail, la formation, la culture ou le sport.*". Par bâtiments nous désignons ici également toutes les constructions dont la fonction première est de servir d'abri, c'est-à-dire qui servent à protéger contre les intempéries des personnes, des biens ou des activités¹¹.

Equipement :

Au sens de la DGNP, l'équipement désigne tous les éléments légers agrémentant les objets des trois catégories décrites ci-dessus. Il s'agit principalement de bancs, de tables, de grills, de portails, de main-courantes, etc.

¹⁰ La DGNP a dernièrement procédé à un inventaire des plans d'eau qui a mené à la constitution d'une classe d'entités censée remplacer l'actuelle couche FFP_ETANG. Sont présents dans cette classe d'entités des mares et des bassins de taille très modeste.

¹¹ Par exemple, les ouvrages d'observation de la faune ou du paysage couverts n'entrent donc pas dans cette catégorie puisque leur fonction première est l'observation.

8. MODELE DE DONNEES

Le modèle de données de la nouvelle base de données commune devait répondre à un certain nombre de contraintes, prenant en compte les besoins de chaque service en termes d'informations potentiellement nécessaires et le fait de saisir les ouvrages sous différentes formes de géométrie (points, lignes, surfaces)¹².

La nécessité de disposer de relations "un à plusieurs" permettant de bénéficier, par exemple, d'un historique des entretiens a été discutée au sein du groupe de travail et ce dernier a pris position à l'unanimité pour des relations simples¹³.

8.1. Modèle conceptuel

Du point de vue purement conceptuel, les différents attributs d'un ouvrage peuvent être classés selon les catégories suivantes:

- Informations générales
- Connectivité
- Ingénierie et détails constructifs
- Géométrie
- Exécutions et coûts
- Inspection et entretien

Le modèle conceptuel peut donc être schématisé de la façon suivante (*cf. Fig. 7, page suivante*).

¹² Puisque les données actuelles de la DGEau se présentent sous forme de trois géométries, il a été décidé que le modèle de données devra permettre de gérer simultanément des objets de type point, ligne et polygone.

¹³ Parallèlement au projet ouvrages, un projet pour l'intégration de la "4D" a été mis en œuvre entre le SSIIG, le SEMO et la société de géoinformatique arxIT. Ce système, qui vient d'être mis en production, permet de bénéficier de la sauvegarde et de la consultation de toute modification, qu'elle se situe au niveau des attributs ou de la géométrie. Ce système pourrait donc être adopté pour la base de données ouvrages et, bien que n'ayant pas été exprimée par le groupe de travail comme nécessaire, l'historisation serait donc envisageable.

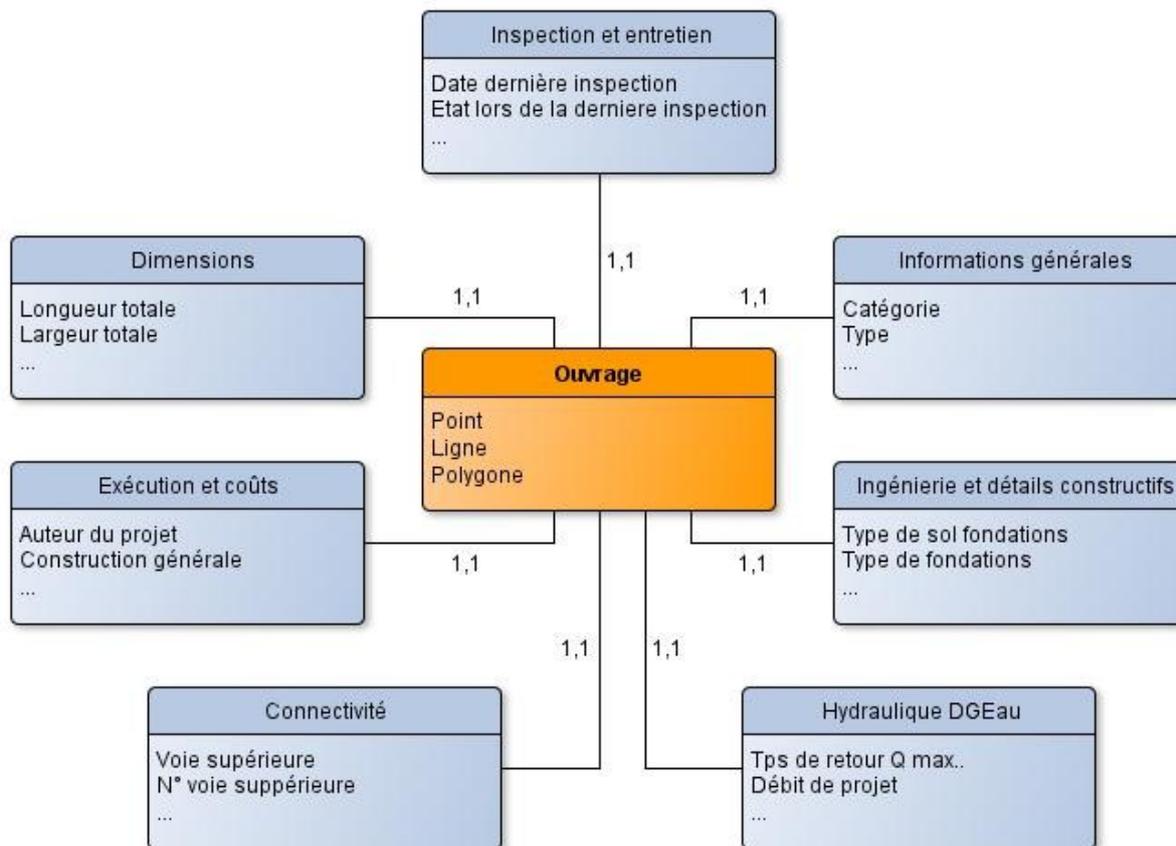


Figure 7: Modèle conceptuel simplifié.

Le modèle de données a été conçu de manière à pouvoir contenir toutes les informations dont les différentes directions ont potentiellement besoin, et ce, quel que soit le type d'ouvrage. Pour certains objets simples, seuls quelques attributs devront être renseignés. Pour d'autres plus complexes, les informations pourront être très détaillées.

8.2. Aspect technique

Du point de vue technique, le modèle de données pourra prendre plusieurs formes. En effet plusieurs solutions sont possibles avec des conséquences sur la vitesse de traitement de l'information :

- Trois classes d'entités géoréférencées pour chaque géométrie reliées à une seule table regroupant tous les attributs
- Trois classes d'entités géoréférencées contenant chacune tous les attributs
- Trois classes d'entités géoréférencées contenant une partie des attributs, le reste se trouvant dans des tables liées

Plusieurs solutions existent également pour les tables reliées provenant de l'ancien modèle de données de la DGEau: soit elles pourront être fusionnées et intégrées dans une table unique, soit elles resteront sous leur forme actuelle, reliées par l'identifiant unique de l'ouvrage. Il appartient au SSIG et à la DGEau de statuer sur l'architecture la plus adéquate.

La dernière version du modèle de données, sous forme de tables thématiques, est consultable en annexe (*cf. annexe 3, p. 35*).

8.3. Système de formulaires Topoforms

Etant donné le grand nombre d'attributs que représente l'ensemble des informations dont on veut potentiellement bénéficier, et de manière à simplifier l'utilisation et la gestion de la base de données (requêtes, extractions, introduction de nouvelles données), un système de formulaires appelé "TopoForms", développé par la société Topomat, a été proposé. Grâce à ce système, qui s'intègre harmonieusement dans l'environnement des logiciels de la suite ArcGIS d'ESRI, les nombreux attributs constitutifs de la base de données sur les ouvrages pourront être regroupés par onglets thématiques. Avec ce système, chaque service pourra gérer et disposer facilement de ses propres données relatives aux ouvrages, tout en ayant directement accès aux informations des autres.

Le système de formulaires Topoforms a l'avantage de pouvoir prendre différentes formes et fonctionnalités, mais ces dernières ne sont pas facilement modifiables une fois l'outil créé. C'est pourquoi il convient de définir précisément les points devant figurer dans le cahier des charges, en fonction des besoins. Des critères pour le cahier des charges ont été définis dans le cadre de ce travail (*cf. annexe 4, p. 43*), de façon à ouvrir la discussion sur les différentes possibilités qui sont offertes par ce système. Ce document pourra servir de base pour la constitution d'un cahier des charges définitif spécifiant précisément les fonctionnalités devant caractériser le Topoforms.

L'étape suivante sera d'organiser une rencontre avec les représentants de Topomat, ceci de manière à pouvoir débiter rapidement avec le développement du Topoforms.

8.4. Droits d'édition et mise à jour

Les modalités de gestion de la base de données constituent un point d'autant plus important que cette dernière sera gérée communément. Il conviendra donc de définir clairement quels sont les rôles et les droits d'édition de chaque entité partenaire, ainsi que dans chaque entité partenaire elle-même, de façon à garantir l'intégrité des informations qui la constituent et réaliser les objectifs fixés, notamment en termes de bonne gestion et de communication.

Le fait de limiter les droits d'édition à une partie des attributs du modèle de données risque d'avoir une répercussion sur l'architecture de la base de données. En effet, les droits d'édition ne peuvent être fixés que sur la totalité d'une table avec ArcSDE. Cela implique que la question des droits doit être intégrée lors de la phase de modélisation. Il reste à définir les possibilités que pourrait offrir le système de formulaires Topoforms à ce niveau.

Au sein même de la DGNP, il s'agira de préciser dans le détail de quelle façon la base de données doit être gérée, qui en est responsable et quels sont les objectifs en matière de mise à jour.

En l'état, les responsabilités suivantes ont pu être définies:

Pour tous les ouvrages liés aux activités de plein air (ponts, passerelles, ponceaux, murs de soutènement, garde-corps, escaliers et ouvrages d'observation), la responsabilité de relevé et de suivi des ouvrages, de la gestion et de la mise à jour des données appartient au Service de planification des activités de plein-air.

Pour tous les ouvrages liés aux activités portuaires et fluviales sur le tronçon du Rhône depuis l'exutoire du lac Léman jusqu'au barrage de Verbois (débarcadères, pontons, jetées, digues, estacades et épuisoirs), la responsabilité de relevé et de suivi des ouvrages, de la gestion et de la mise à jour des données appartient au Service de la capitainerie cantonale.

Pour tous les ouvrages liés à la faune (tous types de passages à faune) la responsabilité de relevé et de suivi des ouvrages, de la gestion et de la mise à jour des données appartient au Service de la Faune et de la Pêche.

9. COLLECTE DE DONNEES DGNP

Si certains services disposent déjà actuellement de toutes les informations dont ils ont besoin concernant les ouvrages au sein de bases de données, ce n'est pas le cas de la DGNP qui ne détient pratiquement aucune information sous forme électronique et centralisée. Il faut donc procéder à une collecte des données de manière à nourrir la base de données des informations qu'on souhaite détenir.

Cette dernière comporte deux volets, le premier consistant à relever sur le terrain les informations manquantes, le second à rassembler et à saisir les données existant sous format papier.

9.1. Campagne de relevé sur le terrain

La campagne de collecte de données sur le terrain est un travail nécessitant d'importantes ressources qu'il convient de planifier convenablement pour viser une efficacité maximale. Cela passe notamment par un travail d'identification préalable, la création de notices et de fiches de relevé, d'un test de ces dernières et d'une priorisation selon le type d'objet.

A noter que la situation n'est pas tout à fait comparable entre les ouvrages portuaires et les autres ouvrages, tant au niveau du nombre d'informations à relever que des données déjà disponibles sous format papier.

9.1.1. Planification du relevé de terrain

Comme dit précédemment, le territoire où on peut rencontrer des ouvrages dont la DGNP est responsable est vaste et les ouvrages nombreux. Selon un premier estimatif grossier de la charge de travail (*cf. annexe 5, p. 45*), il faudra plus d'un mois et demi à plein temps pour effectuer le relevé, tous types d'ouvrages compris.

Cela signifie qu'un travail de préparation est nécessaire afin de déterminer où se trouvent les ouvrages déjà référencés dans l'une ou l'autre des bases de données, lesquels ne le sont pas, et définir un niveau de priorité.

Plus concrètement, cette planification passe par une analyse de la cartographie des différents ouvrages déjà référencés dans les bases de données de la DGGC, de la DGEau et des objets

divers du SEMO. Sur base de ce document et grâce à leur connaissance du terrain, les techniciens pourront signaler les ouvrages manquants. Ces derniers figureront logiquement en tête de la classification, en termes de priorité des objets à relever, suivis par les ouvrages dont on sait qu'ils sont particulièrement sensibles du point de vue de la sécurité.

9.1.2. Création de fiches de relevé et de notices d'utilisation

De façon à réaliser le relevé de manière efficiente, la fiche, servant à noter les diverses caractéristiques des ouvrages, doit être claire et facilement utilisable dans les conditions souvent difficiles du terrain. Des notices pourvues de schémas expliquant clairement et sans interprétation possible la nomenclature et les différents éléments à relever garantiront un levé rigoureux, standardisé et reproductible. En outre, elles permettront de différencier clairement les objets à relever de ceux qui ne le sont pas. La notice et la fiche de relevé pour les ouvrages dont le SPAPA est responsable ont déjà été créées et sont consultables en annexe (*cf. annexe 6 p. 46 et annexe 7, p. 55*)

La fiche de relevé qui a déjà été créée est adaptée pour la majorité des ouvrages courants, mais il conviendra d'en créer une plus complexe, pour les ouvrages portuaires et fluviaux nécessitant un relevé plus fin.

9.1.3. Test de la procédure de relevé

Il convient de tester la qualité des documents produits au cours d'une phase test. En ce qui concerne les ouvrages dont le SPAPA est responsable, le choix s'est porté sur un itinéraire de chemins de randonnée pédestre pour lequel les connaissances au niveau des types d'ouvrages sont élevées et où un grand nombre de cas de figure sont représentés.

Lors de cette phase test, le temps moyen nécessaire pour relever un ouvrage pourra être estimé plus précisément, ce qui garantira une planification plus fine du relevé de terrain.

Cette phase de test a débuté en décembre 2012 et est actuellement en cours.

9.1.4. Relevé

Une fois que la notice et les fiches de relevé auront passé le cap de la phase test, la campagne de collecte de données sur le terrain pourra débuter, et ce même si la base de données et le Topoforms ne sont pas encore tout à fait opérationnels. En effet, ceci permettra d'identifier d'éventuels problèmes et de les corriger pendant que c'est encore envisageable.

9.2. Recueil des données existantes

Pour une partie, les données dont on souhaite disposer dans la base de données existent déjà sous forme de dossiers en format papier. Ceci est particulièrement vrai pour les ouvrages portuaires et fluviaux.

Il conviendra donc de vérifier quels sont les ouvrages pour lesquels un dossier existe, de mémoire, et par une recherche dans les archives, puis de saisir dans la base de données les informations qu'ils contiennent.

10. VALIDATION

Etant donné le travail conséquent que représente ce projet, son importance et sa portée, il doit être validé à plusieurs niveaux, c'est-à-dire non seulement à l'intérieur de la DGNP mais également par les directions générales et services partenaires.

En ce qui concerne la DGNP, le projet a passé en séance de direction. Des questionnements par rapport aux ressources humaines et financières que le projet mobilisera pour son fonctionnement au quotidien ont été émis. Il conviendra d'y répondre en évaluant le plus précisément possible ces coûts. Une consultation auprès des différents services de la DGNP devra également être organisée.

En parallèle, un comité de pilotage constitué du responsable de chaque direction générale et service partenaire¹⁴ s'est réuni le 3 décembre 2012 en vue d'une validation définitive. De cette séance est ressorti les points suivants:

- L'utilité de disposer d'une base commune des ouvrages a été reconnue par l'ensemble des représentants.
- La ville de Genève doit être intégrée au projet en tant que propriétaire d'un parc important d'ouvrages et de la coordination avec l'Etat que cela représente.
- La base de données doit être compatible avec l'utilisation au sein des directions et services d'applications de la confédération. En effet, ces dernières sont actuellement déjà utilisées, notamment KUBA à la DGGC et elles peuvent conditionner l'obtention de subventions fédérales.
- Les modalités de mise à jour, les droits d'édition et le flux de l'information ont été identifiés comme facteurs majeurs pour la réalisation des objectifs attribués à la base de données commune.
- Les facteurs cités ci-dessus influencent l'architecture du modèle de données. Ce dernier ne pourra être considéré comme définitif qu'après avoir réglé ces questions.

¹⁴ Composition du comité de pilotage: Patrik Fouvy (DGNP), Claudio Bailo (DGGC), Etienne Monbaron Jalade (DGEau), Guy Perruchoud (SEMO), Pascal Oehrli (SSIG). Autres personnes présentes: Luc Deley (DGNP), François Niggli (DGNP), Olivier Binz (SSIG), Vincent Galley (SEMO)

11. SUITE DU PROJET

Mon stage s'étant terminé à la fin de l'année 2013, je n'ai pas été en mesure de poursuivre le travail sous cette forme.

Comme l'a fait remarquer le comité de pilotage, il reste à clarifier, les modalités de mise à jour, les droits d'édition et le flux de l'information qui constituent des facteurs majeurs pour la réalisation des objectifs attribués à la base de données commune. En outre, la réflexion sur l'intégration de la nouvelle base de données dans l'environnement existant doit être élargie au système d'information sur les ouvrages de la ville de Genève. Elle doit également considérer la compatibilité avec les applications de la confédération, notamment KUBA.

Ce n'est qu'ensuite que pourra débuter le travail déterminant les fonctionnalités que l'on souhaite disposer grâce au Topoforms et débuter l'important travail de migration des données existantes.

12. CONCLUSION

Ce stage a dépassé toutes mes attentes et je mesure la chance que j'ai eu de travailler sur des projets aussi importants et passionnants, de par leur ampleur, leur portée et leur caractère transversal, dépassant le cadre de l'entité qui m'a employé. Je réitère mes remerciements à mes supérieurs pour la confiance dont ils m'ont gratifié et qui m'a permis d'aller au-delà des tâches usuellement attribuées à un stagiaire.

Ce stage aura été instructif à plus d'un titre car il m'a permis, en dehors du domaine de la géomatique, de pratiquer la gestion de projets, la négociation entre différents partenaires, la mise au point de procédures et d'apprendre le fonctionnement de l'administration publique. De plus, il m'a permis de rencontrer un grand nombre d'acteurs de tous bords et au service de ce canton qui m'est cher.

Du point de vue de la géomatique, cela m'a permis d'approfondir mes connaissances dans d'innombrables domaines, de la modélisation à la gestion des flux de données en passant par la cartographie, le référencement linéaire et la programmation.

Je suis encore plus émerveillé par tout le potentiel de ces passionnants outils et me réjouis d'en découvrir encore bien davantage, tant le sujet et les possibilités sont vastes.

13. BIBLIOGRAPHIE

GÉNIE CIVIL – DIRECTION DES PONTS ET CHAUSSÉES (2010) Codification des ouvrages. DTCl, Genève, 26 p.

KESSELER M. (2006) Modèle de données relationnel de la GéoDataBase CRAE-PGEE-PREE. Domaine de l'eau, Genève, 61 p.

OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA ROUTE (2008) Dictionnaire de l'entretien routier – Volume 5: Ouvrages d'art. Ministère de l'écologie, de l'énergie, Paris, 154 p.

TOPOMAT TECHNOLOGIES (2011) GESNAT – Cahier des charges. Topomat technologies, Founex, 16 p.

MEDICI C. (2011) Rapport de Projet Pluridisciplinaire 2ème année du Cycle des Ingénieurs diplômés de l'ENSG - Gestion des données temporelles au SITG. École nationale des sciences géographiques, Marne-la-Vallée, 69 p.

MEIERHOFER U.A. & ZUMBERHAUS M. (1992) Construire en bois sur les chemins pédestres. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 117 p.

TROTTMANN N., HADORN C., LANGHART P. (2009) Construction et entretien des chemins de randonnée pédestre. Office fédéral des routes, Berne, 80 p.

SERVICE DE LA MENSURATION OFFICIELLE (2012) Directives genevoises en mensuration officielle. Service de la mensuration officielle, Genève, 16 p.

CONFÉRENCE DES SERVICES CANTONAUX DU CADASTRE (2011) Directive – Degré de spécification en mensuration officielle – Couche d'information des objets divers, Olten, 55p.

14. WEBOGRAPHIE

(Liste non exhaustive)

Système d'information du territoire genevois www.ge.ch/sitg

Recueil systématique fédéral www.admin.ch

Recueil systématique genevois www.ge.ch/legislation

Bibliothèque d'aide ArcGIS..... help.arcgis.com

FMEpedia..... fmepedia.safe.com

Veremes FME Wiki..... www.veremes.com/wiki

GIS - Stack Exchange gis.stackexchange.com

Forum SIG www.forumsig.org

Sparx Systems Resources www.sparxsystems.com.au

ANNEXE 1: MÉTADONNÉES DES CLASSES D'ENTITÉS UTILISÉES POUR L'ANALYSE

Métadonnées du Système d'Information du Territoire Genevois (ISO 19139/SITG)

[FICHE DE SYNTHÈSE](#) | [FICHE COMPLÈTE](#)[IMPRIMER LA FICHE](#)

NOM USUEL	OBJETS DIVERS DE LA COUVERTURE DU SOL
Classe	A.CAD_OBJETDIVERS
Type de données	Vecteur - Polyligne
Partenaire responsable des données	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
<i>Service</i>	Service de la mensuration officielle
Résumé	<p>Les objets divers constituent l'habillage du fond de référence en association avec les bâtiments et les biens-fonds. On trouve dans cette catégorie, entre autre, les murs, escaliers, détails de bâtiments, accès, bordures, mais exclusivement situés sur le domaine privé.</p> <p>Les objets se trouvant sur le domaine public sont, quant à eux, répertoriés dans les classes d'objets de la couverture du sol domaine routier. (trottoir, îlot, berme, etc).</p>
Aspects légaux	http://etat.geneve.ch/geoportail/metadawts/Publish/legal/cadastre.htm

[AFFICHER TOUTES](#) | [MASQUER TOUTES](#) les informations détaillées

<input type="checkbox"/> Données	
<input type="checkbox"/> Informations	
Titre	OBJETS DIVERS DE LA COUVERTURE DU SOL
Résumé	<p>Les objets divers constituent l'habillage du fond de référence en association avec les bâtiments et les biens-fonds. On trouve dans cette catégorie, entre autre, les murs, escaliers, détails de bâtiments, accès, bordures, mais exclusivement situés sur le domaine privé.</p> <p>Les objets se trouvant sur le domaine public sont, quant à eux, répertoriés dans les classes d'objets de la couverture du sol domaine routier. (trottoir, îlot, berme, etc).</p>
Historique	<p>Les objets des catégories:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bord de chaussée - îlot - pont, passerelle - tunnel, passage inférieur, galerie - trottoir <p>sont gérés dans les classes d'objets CAD_DOMROUTIER_OBJET_NIV et CAD_DOMROUTIER_REVET_NIV</p>
Informations complémentaires	http://www.ge.ch/semio
Aspects légaux	http://etat.geneve.ch/geoportail/metadawts/Publish/legal/cadastre.htm
Date de définition de la ressource	01 janvier 2007
Date de dernière modification de la fiche	30 juin 2011
Langue	Français
Jeu de caractères	utf8
<input type="checkbox"/> Responsable	

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service de la mensuration officielle
Nom	Guy Perruchoud
Fonction	Adjoint de direction
Téléphone	+4122 546 72 04
Fax	+4122 546 72 24
E-mail	guy.perruchoud@etat.ge.ch
Site Internet	http://www.ge.ch/sem0
Adresse	quai du Rhône 12
Localité	1205 Genève
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

 Qualité

Méthode d'acquisition	Numérisation/digitalisation
Précision	Entre 10 et 70 centimètres
Fiabilité	
Echelle de saisie	250
Echelle d'affichage	250 à 2500

 Maintenance

Fréquence de mise à jour	Journalier
--------------------------	------------

 Restrictions

Restrictions d'utilisation	Extraction limitée à 400 hectares pour les tiers non partenaires du SITG
----------------------------	--

 Thèmes

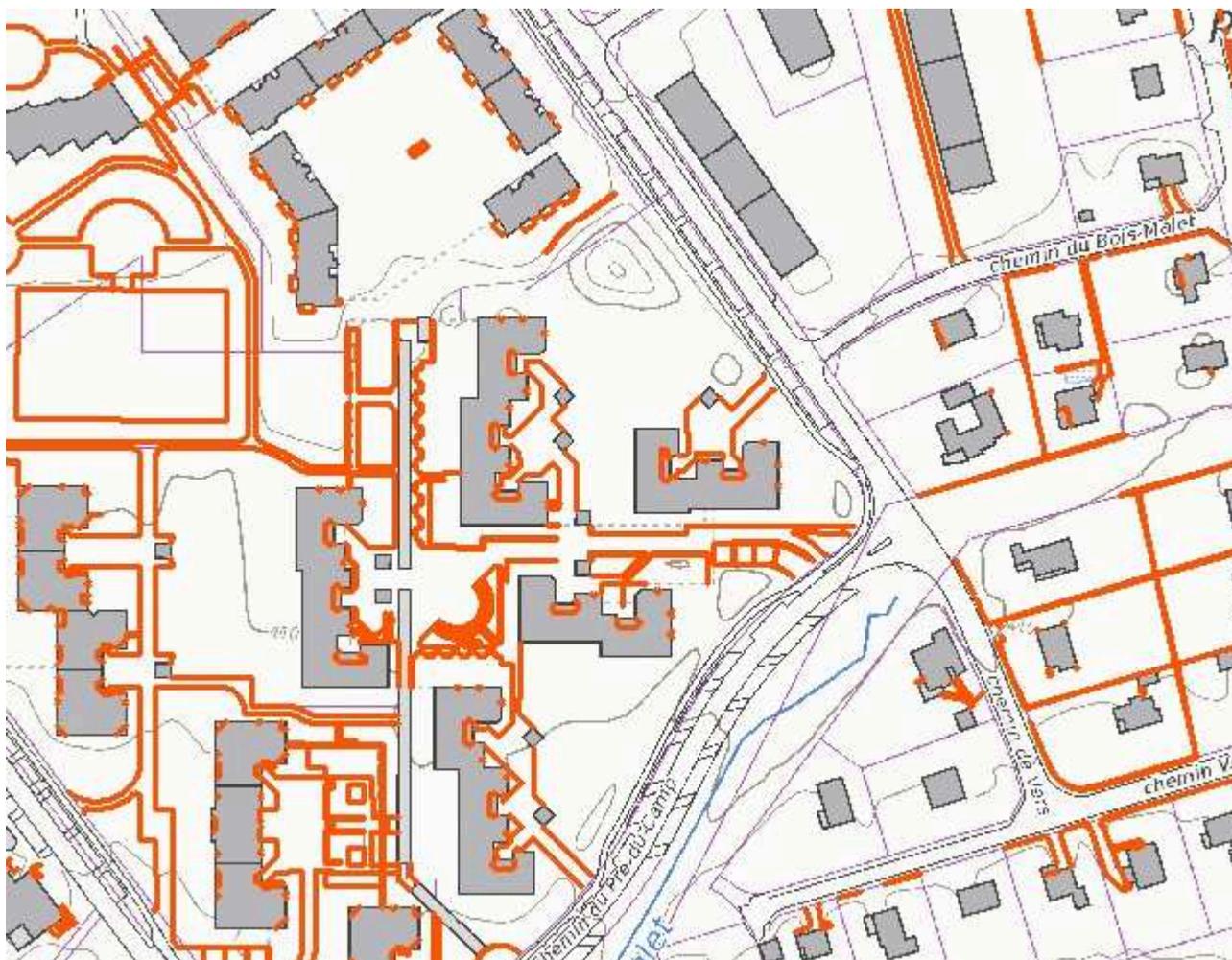
Thèmes ISO	Cadastre et aménagement du territoire
Thèmes SITG	Territoire

 Mots clé

Mots clé	administratif
----------	---------------

 Images, échantillons et autres éléments liés

Images


 Modèle de données

 Informations

Type	Vecteur - Polyligne
Classe	A.CAD_OBJETDIVERS
Alias	A.CAD_OBJETDIVERS
Genre	Simple

 Attributs

Nom	Alias	Type	Taille	Description	Domaine	Valeurs
STYLE_TRAIT	STYLE_TRAIT	String	40	Style de représentation graphique : - continu - traitillé - traitillé caché - traitillé souterrain - aérien - ligne haute-tension aérienne - ligne haute-tension souterraine - voie ferrée		
MUTNUM	MUTNUM	String	8	Numéro de mutation		
DATEDT	DATEDT	Date	36	Date de dernier traitement		
MUTCOM	MUTCOM	Integer	10	Numéro de commune de mutation		

CODE_OBJET	CODE_OBJET	String	40	Description de l'objet: <ul style="list-style-type: none"> - accès privé - autre - autre corps de bâtiment - bloc erratique - débarcadère - eau canalisée souterraine - escalier important et marches - fontaine - ligne aérienne à haute tension - ligne souterraine à haute tension - mât, antenne - mur - mur mitoyen - ouvrage de protection des rives - pilier - poids public - quai de chargement - réservoir - ruine, objet archéologique - sentier - silo, tour, gazomètre - statue, crucifix - terrain de sports - terrasse - voie ferrée
SHAPE	SHAPE	Geometry		Champ binaire automatique contenant la géométrie des objets
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double	0, 0	Champ automatique donnant la longueur de chaque objet en m
OBJECTID	OBJECTID	OID		Champ automatique avec l'identifiant de la base de chaque objet (Attention, ne pas l'utiliser comme identifiant unique permanent)

Référence spatiale

Description	Cadre de référence MN95
Référence spatiale	CH1903+_LV95
Etendue (coordonnées suisses)	X min : 2485452.3313 X max : 2512918.2074 Y min : 1109654.5872 Y max : 1135506.4405
Etendue (latitude/longitude)	Lat min : 46.129862 Lat max : 46.366531 Long min : 5.950909 Long max : 6.312631

Distribution

Informations

Format	Dwg/dxf, Géodatabase personnelle, Mif/mid, Shape file
Version	Sur demande

Support	CD Rom (R)
Données diffusables à des tiers	Oui
Lien sur les données ou le site de distribution	http://www.sitg.ch
Lien sur le formulaire de commande	http://etat.geneve.ch/geoportail/formsitg/

 Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service de l'organisation et des systèmes d'information
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

 Métadonnées

 Informations

Lien externe	http://www.sitg.ch
Date de création	30 juin 2011
Date dernière mise à jour	03 juillet 2012
Date dernière synchronisation	03 juillet 2012
Niveau des données	Jeu de données
Jeu de caractères	utf8
Langue	Français

 Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service de l'organisation et des systèmes d'information
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8

Pays

Suisse

Horaire de service

Instructions

Métadonnées du Système d'Information du Territoire Genevois (ISO 19139/SITG)

[FICHE DE SYNTHÈSE](#) | [FICHE COMPLÈTE](#)[IMPRIMER LA FICHE](#)

NOM USUEL	OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT
Classe	A.LCE_OUVRAGES_FRANCHISSEMENT
Type de données	Vecteur - Point
Partenaire responsable des données	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Résumé	Cette couche recense les ouvrages de franchissement au-dessus des cours d'eau, tels que ponts, passerelles ou voûtages. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.

[AFFICHER TOUTES](#) | [MASQUER TOUTES](#) les informations détaillées Données Informations

Titre	OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT
Résumé	Cette couche recense les ouvrages de franchissement au-dessus des cours d'eau, tels que ponts, passerelles ou voûtages. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.
Informations complémentaires	http://etat.geneve.ch/dt/site/eau/master-home.jsp
Date de définition de la ressource	22 mai 2007
Date de dernière modification de la fiche	22 juillet 2011
Langue	Français
Jeu de caractères	utf8

 Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Nom	Fabrice Roth
Fonction	Responsable bureau technique
Téléphone	+4122 546 74 27
Fax	+4122 546 74 01
E-mail	fabrice.roth@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/eau/accueil.html
Adresse	chemin de la Verseuse 17
Localité	Case postale 53 1219 Aïre
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

 Qualité

Méthode d'acquisition	Digitalisation
Précision	5 mètres
Fiabilité	
Echelle de saisie	2'500
Echelle d'affichage	Pas de limite

 Maintenance

Fréquence de mise à jour	Irrégulier
Statut des données	Accompli

 Thèmes

Thèmes ISO Biologie et écologie
 Environnement et conservation

Thèmes SITG Territoire

☐ Mots clé

Mots clé administratif
 eau

☐ Modèle de données

☐ Informations

Type Vecteur - Point
 Classe A.LCE_OUVRAGES_FRANCHISSEMENT
 Alias A.LCE_OUVRAGES_FRANCHISSEMENT
 Genre Simple

☐ Attributs

Nom	Alias	Type	Taille	Description	Domaine	Valeurs
IDENTIFICATEUR	IDENTIFICATEUR	String	20	Identificateur		
DATE_CONSTAT	DATE_CONSTAT	Date	36	Date de constat		
REMARQUES	REMARQUES	String	254	Remarques		
IMPACT_ECOLOGIQUE	IMPACT_ECOLOGIQUE	String	254	Impact écologique		
INTERVENTION	INTERVENTION	String	254	Intervention		
GAIN	GAIN	String	254	Gain		
GAIN_COMMENTAIRE	GAIN_COMMENTAIRE	String	254	Commentaire sur le gain		
CODE_SLCE	CODE_SLCE	String	254	Code SLCE		
DATE_LEVE	DATE_LEVE	Date	36	Date de levé		
TYPE	TYPE	String	254	Type		
MATERIAU_CULLEE	MATERIAU_CULLEE	String	254	Matériau cullée		
MATERIAU_TABLIER	MATERIAU_TABLIER	String	254	Matériau tablier		
LIEN_WWW	LIEN_WWW	String	254	Site internet		
GABARIT	GABARIT	Double	38, 8	Gabarit		
ETAT_GENERAL	ETAT_GENERAL	String	254	Etat général		
ANGLE_SYMB	ANGLE_SYMB	Double	38, 8	Angle du symbole		
PORTEE	PORTEE	Double	38, 8	Portée		
KM_ADM_AVAL	KM_ADM_AVAL	Integer	10			
RADIER	RADIER	String	254	Radier		
OUV_PROTECTION_CRUE	OUV_PROTECTION_CRUE	String	254			
EFFET_GESTION_EAUX	EFFET_GESTION_EAUX	String	254			
EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	String	254			
EROSION_CONTOURNEMENT	EROSION_CONTOURNEMENT	String	254			
EROSION_AFFOUILLEMENT	EROSION_AFFOUILLEMENT	String	254			
EROSION_EFFONDREMENT	EROSION_EFFONDREMENT	String	254			
EROSION_DATE_CONSTAT	EROSION_DATE_CONSTAT	Date	36			
IDF_OUV_COMPLEXE	IDF_OUV_COMPLEXE	Integer	10			

SHAPE	SHAPE	Geometry	Champ binaire automatique contenant la géométrie des objets
OBJECTID	OBJECTID	OID	Champ automatique avec l'identifiant de la base de chaque objet (Attention, ne pas l'utiliser comme identifiant unique permanent)

☐ Référence spatiale

Description	Cadre de référence MN95
Référence spatiale	CH1903+_LV95
Etendue (coordonnées suisses)	X min : 2486323.166 X max : 2508345.28 Y min : 1110167.961 Y max : 1129775.919
Etendue (latitude/longitude)	Lat min : 46.134628 Lat max : 46.314372 Long min : 5.963625 Long max : 6.253359

☐ Distribution

☐ Informations

Format	Dwg/dxf, Géodatabase personnelle, Mif/mid, Shape file
Version	Sur demande
Support	CD Rom (R)
Données diffusables à des tiers	Non
Lien sur les données ou le site de distribution	http://www.sitg.ch
Lien sur le formulaire de commande	http://etat.geneve.ch/geoportail/formsitg/

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	

Instructions

☐ Métadonnées

☐ Informations

Lien externe	http://www.sitg.ch
Date de création	22 juillet 2011
Date dernière mise à jour	04 juillet 2012
Date dernière synchronisation	04 juillet 2012
Niveau des données	Jeu de données
Jeu de caractères	utf8
Langue	Français

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

Métadonnées du Système d'Information du Territoire Genevois (ISO 19139/SITG)

[FICHE DE SYNTHÈSE](#) | [FICHE COMPLÈTE](#)[IMPRIMER LA FICHE](#)

NOM USUEL	OUVRAGES DU LIT DES COURS D'EAU
Classe	A.LCE_OUVRAGES_LIT
Type de données	Vecteur - Point
Partenaire responsable des données	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Résumé	Cette couche recense les ouvrages situés dans le lit des cours d'eau, tels que cunettes, radiers, rampes, échelles à poissons, etc. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.

[AFFICHER TOUTES](#) | [MASQUER TOUTES](#) les informations détaillées

☐ Données

☐ Informations

Titre	OUVRAGES DU LIT DES COURS D'EAU
Résumé	Cette couche recense les ouvrages situés dans le lit des cours d'eau, tels que cunettes, radiers, rampes, échelles à poissons, etc. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.
Informations complémentaires	http://etat.geneve.ch/dt/site/eau/master-home.jsp
Date de définition de la ressource	22 mai 2007
Date de dernière modification de la fiche	25 juillet 2011
Langue	Français
Jeu de caractères	utf8

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Nom	Fabrice Roth
Fonction	Responsable bureau technique
Téléphone	+4122 546 74 27
Fax	+4122 546 74 01
E-mail	fabrice.roth@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/eau/accueil.html
Adresse	chemin de la Verseuse 17
Localité	Case postale 53 1219 Aire
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

☐ Qualité

Méthode d'acquisition	Digitalisation
Précision	5 mètres
Fiabilité	
Echelle de saisie	2'500
Echelle d'affichage	Pas de limite

☐ Maintenance

Fréquence de mise à jour	Irrégulier
Statut des données	Accompli

Rapport-gratuit.com 

LE NUMÉRO MONDIAL DU MÉMOIRES

Thèmes

Thèmes ISO	Biologie et écologie Environnement et conservation
Thèmes SITG	Territoire

 Mots clé

Mots clé	administratif eau
----------	----------------------

 Modèle de données

 Informations

Type	Vecteur - Point
Classe	A.LCE_OUVRAGES_LIT
Alias	A.LCE_OUVRAGES_LIT
Genre	Simple

 Attributs

Nom	Alias	Type	Taille	Description	Domaine	Valeurs
MATERIAU	MATERIAU	String	254			
IDENTIFICATEUR	IDENTIFICATEUR	String	20	Identificateur		
CODE_SLCE	CODE_SLCE	String	254	Code SLCE		
GAIN	GAIN	String	254	Gain		
LONGUEUR	LONGUEUR	Double	38, 8			
KM_ADM_AVAL	KM_ADM_AVAL	Integer	10			
ETAT_GENERAL	ETAT_GENERAL	String	254	Etat général		
H_CHUTES_TOTAL	H_CHUTES_TOTAL	Double	38, 8			
REMARQUES	REMARQUES	String	254	Remarques		
ANGLE_SYMB	ANGLE_SYMB	Double	38, 8	Angle du symbole		
DATE_LEVE	DATE_LEVE	Date	36	Date de levé		
TYPE	TYPE	String	254	Type		
DATE_CONSTAT	DATE_CONSTAT	Date	36	Date de constat		
IMPACT_ECOLOGIQUE	IMPACT_ECOLOGIQUE	String	254	Impact écologique		
H_CHUTES_MAX	H_CHUTES_MAX	Double	38, 8			
GAIN_COMMENTAIRE	GAIN_COMMENTAIRE	String	254	Commentaire sur le gain		
LIEN_WWW	LIEN_WWW	String	254	Site internet		
INTERVENTION	INTERVENTION	String	254	Intervention		
NB_CHUTES	NB_CHUTES	Integer	10			
OBJECTID	OBJECTID	Integer	10			
LARGEUR	LARGEUR	Double	38, 8			
OUV_PROTECTION_CRUE	OUV_PROTECTION_CRUE	String	254			
EFFET_GESTION_EAUX	EFFET_GESTION_EAUX	String	254			
EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	String	254			
EROSION_CONTOURNEMENT	EROSION_CONTOURNEMENT	String	254			
EROSION_AFFOUILLEMENT	EROSION_AFFOUILLEMENT	String	254			
EROSION_EFFONDREMENT	EROSION_EFFONDREMENT	String	254			

EROSION_DATE_CONSTAT	EROSION_DATE_CONSTAT	Date	36
IDL_OUV_COMPLEXE	IDL_OUV_COMPLEXE	Integer	10
SHAPE	SHAPE	Geometry	Champ binaire automatique contenant la géométrie des objets

☐ Référence spatiale

Description	Cadre de référence MN95
Référence spatiale	CH1903+_LV95
Etendue (coordonnées suisses)	X min : 2486316.594 X max : 2508237.582 Y min : 1110543.655 Y max : 1130269.602
Etendue (latitude/longitude)	Lat min : 46.138006 Lat max : 46.318798 Long min : 5.96342 Long max : 6.251892

☐ Distribution

☐ Informations

Format	Dwg/dxf, Géodatabase personnelle, Mif/mid, Shape file
Version	Sur demande
Support	CD Rom (R)
Données diffusables à des tiers	Non
Lien sur les données ou le site de distribution	http://www.sitg.ch
Lien sur le formulaire de commande	http://etat.geneve.ch/geoportail/formsitg/

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

☐ Métadonnées

☐ Informations

Lien externe	http://www.sitg.ch
Date de création	25 juillet 2011
Date dernière mise à jour	04 juillet 2012
Date dernière synchronisation	04 juillet 2012

Niveau des données	Jeu de données
Jeu de caractères	utf8
Langue	Français

 Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

Métadonnées du Système d'Information du Territoire Genevois (ISO 19139/SITG)

[FICHE DE SYNTHÈSE](#) | [FICHE COMPLÈTE](#)[IMPRIMER LA FICHE](#)

NOM USUEL	OUVRAGES DE PROTECTION DES RIVES
Classe	A.LCE_OUVRAGES_PROTECTION
Type de données	Vecteur - Polyligne
Partenaire responsable des données	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Résumé	Cette couche recense les ouvrages de protection des rives et des berges le long des cours d'eau, tels que murs, gabions, digues, etc. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.

[AFFICHER TOUTES](#) | [MASQUER TOUTES](#) les informations détaillées

☐ Données

☐ Informations

Titre	OUVRAGES DE PROTECTION DES RIVES
Résumé	Cette couche recense les ouvrages de protection des rives et des berges le long des cours d'eau, tels que murs, gabions, digues, etc. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.
Informations complémentaires	http://etat.geneve.ch/dt/site/eau/master-home.jsp
Date de définition de la ressource	22 mai 2007
Date de dernière modification de la fiche	25 juillet 2011
Langue	Français
Jeu de caractères	utf8

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Nom	Fabrice Roth
Fonction	Responsable bureau technique
Téléphone	+4122 546 74 27
Fax	+4122 546 74 01
E-mail	fabrice.roth@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/eau/accueil.html
Adresse	chemin de la Verseuse 17
Localité	Case postale 53 1219 Aire
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

☐ Qualité

Méthode d'acquisition	Digitalisation
Précision	5 mètres
Fiabilité	
Echelle de saisie	2'500
Echelle d'affichage	Pas de limite

☐ Maintenance

Fréquence de mise à jour	Irrégulier
Statut des données	Accompli

Thèmes

Thèmes ISO	Biologie et écologie Environnement et conservation
Thèmes SITG	Territoire

Mots clé

Mots clé	administratif eau
----------	----------------------

Modèle de données

Informations

Type	Vecteur - Polyligne
Classe	A.LCE_OUVRAGES_PROTECTION
Alias	A.LCE_OUVRAGES_PROTECTION
Genre	Simple

Attributs

Nom	Alias	Type	Taille	Description	Domaine	Valeurs
LIEN_WWW	LIEN_WWW	String	254	Site internet		
OBJECTID	OBJECTID	Integer	10			
GAIN	GAIN	String	254	Gain		
GAIN_COMMENTAIRE	GAIN_COMMENTAIRE	String	254	Commentaire sur le gain		
MATERIAU	MATERIAU	String	254			
IMPACT_ECOLOGIQUE	IMPACT_ECOLOGIQUE	String	254	Impact écologique		
LONGUEUR	LONGUEUR	Double	38, 8			
INTERVENTION	INTERVENTION	String	254	Intervention		
IDENTIFICATEUR	IDENTIFICATEUR	String	20	Identificateur		
CODE_SLCE	CODE_SLCE	String	254	Code SLCE		
DATE_LEVE	DATE_LEVE	Date	36	Date de levé		
DATE_CONSTAT	DATE_CONSTAT	Date	36	Date de constat		
TYPE	TYPE	String	254	Type		
LARGEUR	LARGEUR	Double	38, 8			
RIVE	RIVE	String	254			
REMARQUES	REMARQUES	String	254	Remarques		
HAUTEUR	HAUTEUR	Double	38, 8			
KM_ADM_AVAL	KM_ADM_AVAL	Integer	10			
ETAT_GENERAL	ETAT_GENERAL	String	254	Etat général		
OUV_PROTECTION_CRUE	OUV_PROTECTION_CRUE	String	254			
EFFET_GESTION_EAUX	EFFET_GESTION_EAUX	String	254			
EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	String	254			
EROSION_CONTOURNEMENT	EROSION_CONTOURNEMENT	String	254			
EROSION_AFFOUILLEMENT	EROSION_AFFOUILLEMENT	String	254			
EROSION_EFFONDREMENT	EROSION_EFFONDREMENT	String	254			
EROSION_DATE_CONSTAT	EROSION_DATE_CONSTAT	Date	36			
IDP_OUV_COMPLEXE	IDP_OUV_COMPLEXE	Integer	10			

SHAPE	SHAPE	Geometry	Champ binaire automatique contenant la géométrie des objets
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double 0, 0	Champ automatique donnant la longueur de chaque objet en m

☐ Référence spatiale

Description	Cadre de référence MN95
Référence spatiale	CH1903+_LV95
Etendue (coordonnées suisses)	X min : 2486303.546 X max : 2508597.604 Y min : 1110323.978 Y max : 1130274.029
Etendue (latitude/longitude)	Lat min : 46.136028 Lat max : 46.318887 Long min : 5.963249 Long max : 6.256594

☐ Distribution

☐ Informations

Format	Dwg/dxf, Géodatabase personnelle, Mif/mid, Shape file
Version	Sur demande
Support	CD Rom (R)
Données diffusables à des tiers	Non
Lien sur les données ou le site de distribution	http://www.sitg.ch
Lien sur le formulaire de commande	http://etat.geneve.ch/geoportail/formsitg/

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
Localité	Case postale 36 1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

☐ Métadonnées

☐ Informations

Lien externe	http://www.sitg.ch
--------------	---

Date de création	25 juillet 2011
Date dernière mise à jour	04 juillet 2012
Date dernière synchronisation	04 juillet 2012
Niveau des données	Jeu de données
Jeu de caractères	utf8
Langue	Français

 Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

Métadonnées du Système d'Information du Territoire Genevois (ISO 19139/SITG)

[FICHE DE SYNTHÈSE](#) | [FICHE COMPLÈTE](#)[IMPRIMER LA FICHE](#)

NOM USUEL

OUVRAGES DE REGULATION

Classe

A.LCE_OUVRAGES_REGULATION

Type de données

Vecteur - Point

Partenaire responsable des données

DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement

Service

Direction générale de l'eau

Résumé

Cette couche recense les ouvrages de régulation situés dans les cours d'eau. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.

[AFFICHER TOUTES](#) | [MASQUER TOUTES](#) les informations détaillées

☐ Données

☐ Informations

Titre	OUVRAGES DE REGULATION
Résumé	Cette couche recense les ouvrages de régulation situés dans les cours d'eau. Aux informations générales de génie civil s'ajoute une évaluation de l'impact écologique de l'ouvrage sur l'environnement. En général une photo illustre l'ouvrage.
Informations complémentaires	http://etat.geneve.ch/dt/site/eau/master-home.jsp
Date de définition de la ressource	22 mai 2007
Date de dernière modification de la fiche	25 juillet 2011
Langue	Français
Jeu de caractères	utf8

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Direction générale de l'eau
Nom	Fabrice Roth
Fonction	Responsable bureau technique
Téléphone	+4122 546 74 27
Fax	+4122 546 74 01
E-mail	fabrice.roth@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/eau/accueil.html
Adresse	chemin de la Verseuse 17
Localité	Case postale 53 1219 Aire
Pays	Suisse
Horaires de service	
Instructions	

☐ Qualité

Méthode d'acquisition	Digitalisation
Précision	5 mètres
Fiabilité	
Echelle de saisie	2'500
Echelle d'affichage	Pas de limite

☐ Maintenance

Fréquence de mise à jour	Irrégulier
Statut des données	Accompli

☐ Thèmes

Thèmes ISO Biologie et écologie
 Environnement et conservation

Thèmes SITG Territoire

☐ Mots clé

Mots clé administratif
 eau

☐ Modèle de données

☐ Informations

Type Vecteur - Point
 Classe A.LCE_OUVRAGES_REGULATION
 Alias A.LCE_OUVRAGES_REGULATION
 Genre Simple

☐ Attributs

Nom	Alias	Type	Taille	Description	Domaine	Valeurs
GAIN_COMMENTAIRE	GAIN_COMMENTAIRE	String	254	Commentaire sur le gain		
LIEN_WWW	LIEN_WWW	String	254	Site internet		
INTERVENTION	INTERVENTION	String	254	Intervention		
ANGLE_SYMB	ANGLE_SYMB	Double	38, 8	Angle du symbole		
GAIN	GAIN	String	254	Gain		
OBJECTID	OBJECTID	Integer	10			
MATERIAU	MATERIAU	String	254			
RIVE	RIVE	String	254			
IDENTIFICATEUR	IDENTIFICATEUR	String	20	Identificateur		
CODE_SLCE	CODE_SLCE	String	254	Code SLCE		
DATE_LEVE	DATE_LEVE	Date	36	Date de levé		
TYPE	TYPE	String	254	Type		
ETAT_GENERAL	ETAT_GENERAL	String	254	Etat général		
LONGUEUR	LONGUEUR	Double	38, 8			
DATE_CONSTAT	DATE_CONSTAT	Date	36	Date de constat		
IMPACT_ECOLOGIQUE	IMPACT_ECOLOGIQUE	String	254	Impact écologique		
LARGEUR	LARGEUR	Double	38, 8			
KM_ADM_AVAL	KM_ADM_AVAL	Integer	10			
REMARQUES	REMARQUES	String	254	Remarques		
OUV_PROTECTION_CRUE	OUV_PROTECTION_CRUE	String	254			
EFFET_GESTION_EAUX	EFFET_GESTION_EAUX	String	254			
EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	EROSION_INSTABILITE_OUVARGE	String	254			
EROSION_CONTOURNEMENT	EROSION_CONTOURNEMENT	String	254			
EROSION_AFFOUILLEMENT	EROSION_AFFOUILLEMENT	String	254			
EROSION_EFFONDREMENT	EROSION_EFFONDREMENT	String	254			
EROSION_DATE_CONSTAT	EROSION_DATE_CONSTAT	Date	36			
IDR_OUV_COMPLEXE	IDR_OUV_COMPLEXE	Integer	10			

SHAPE

SHAPE

Geometry

Champ
binaire
automatique
contenant la
géométrie
des objets

☐ Référence spatiale

Description	Cadre de référence MN95
Référence spatiale	CH1903+_LV95
Etendue (coordonnées suisses)	X min : 2498393.462 X max : 2501394.855 Y min : 1125825.204 Y max : 1130277.263
Etendue (latitude/longitude)	Lat min : 46.2774 Lat max : 46.317896 Long min : 6.120203 Long max : 6.160113

☐ Distribution

☐ Informations

Format	Dwg/dxf, Géodatabase personnelle, Mif/mid, Shape file
Version	Sur demande
Support	CD Rom (R)
Données diffusables à des tiers	Non
Lien sur les données ou le site de distribution	http://www.sitg.ch
Lien sur le formulaire de commande	http://etat.geneve.ch/geoportail/formsitg/

☐ Responsable

Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

☐ Métadonnées

☐ Informations

Lien externe	http://www.sitg.ch
Date de création	25 juillet 2011
Date dernière mise à jour	04 juillet 2012
Date dernière synchronisation	04 juillet 2012
Niveau des données	Jeu de données
Jeu de caractères	utf8



Langue

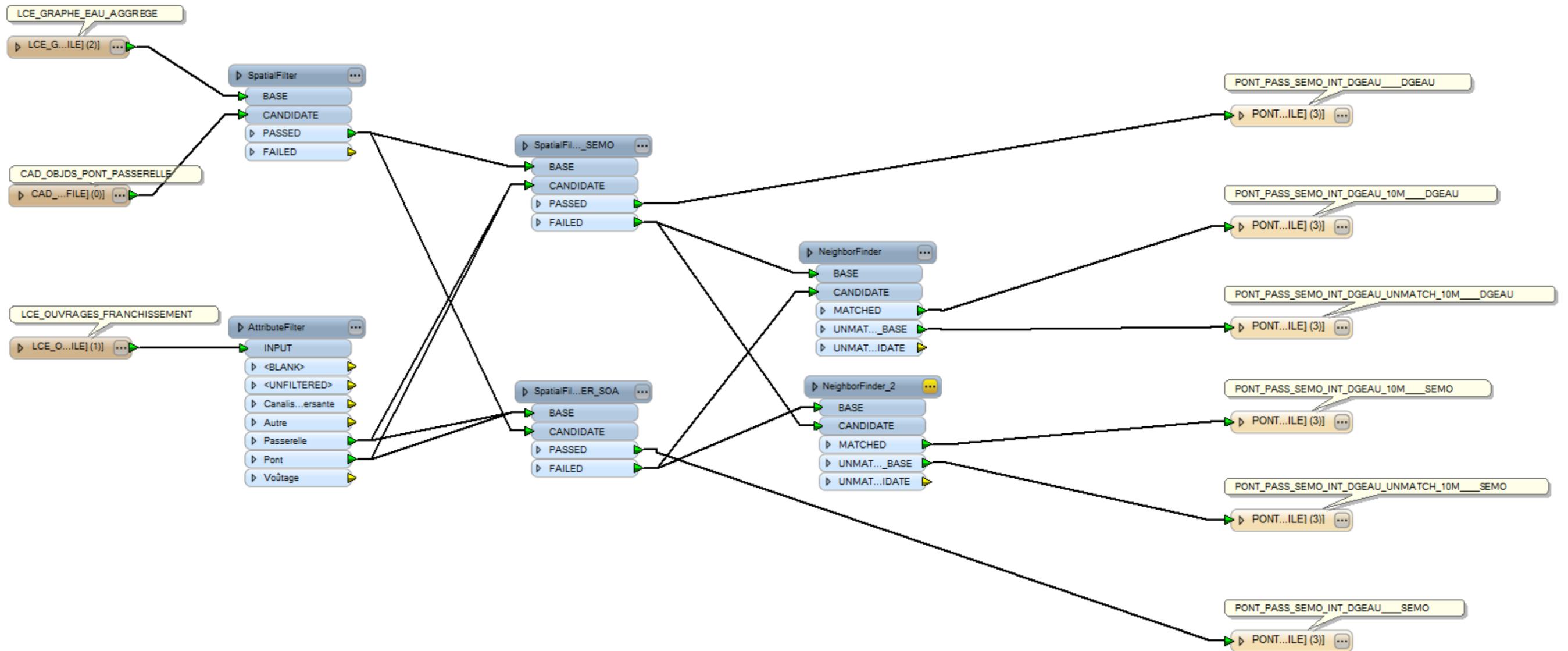
Français

 Responsable

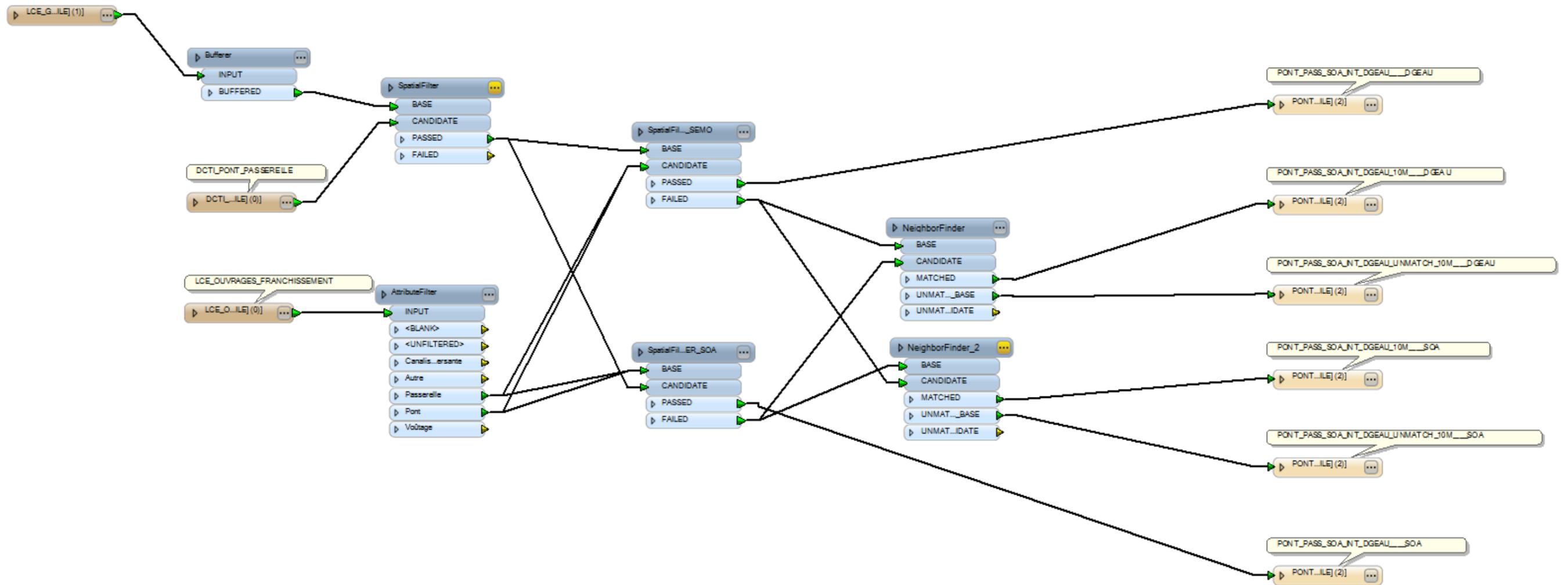
Partenaire	DIME - Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement
Service	Service des systèmes d'information et de géomatique
Nom	Pierre Lafontaine
Fonction	Technicien en géomatique, resp. Métadonnées
Téléphone	+4122 546 72 81
Fax	+4122 546 72 70
E-mail	pierre.lafontaine@etat.ge.ch
Site Internet	http://etat.geneve.ch/dt/geomatique/accueil.html
Adresse	rue des Gazomètres 7
	Case postale 36
Localité	1211 Genève 8
Pays	Suisse
Horaire de service	
Instructions	

ANNEXE 2: SCRIPTS FME

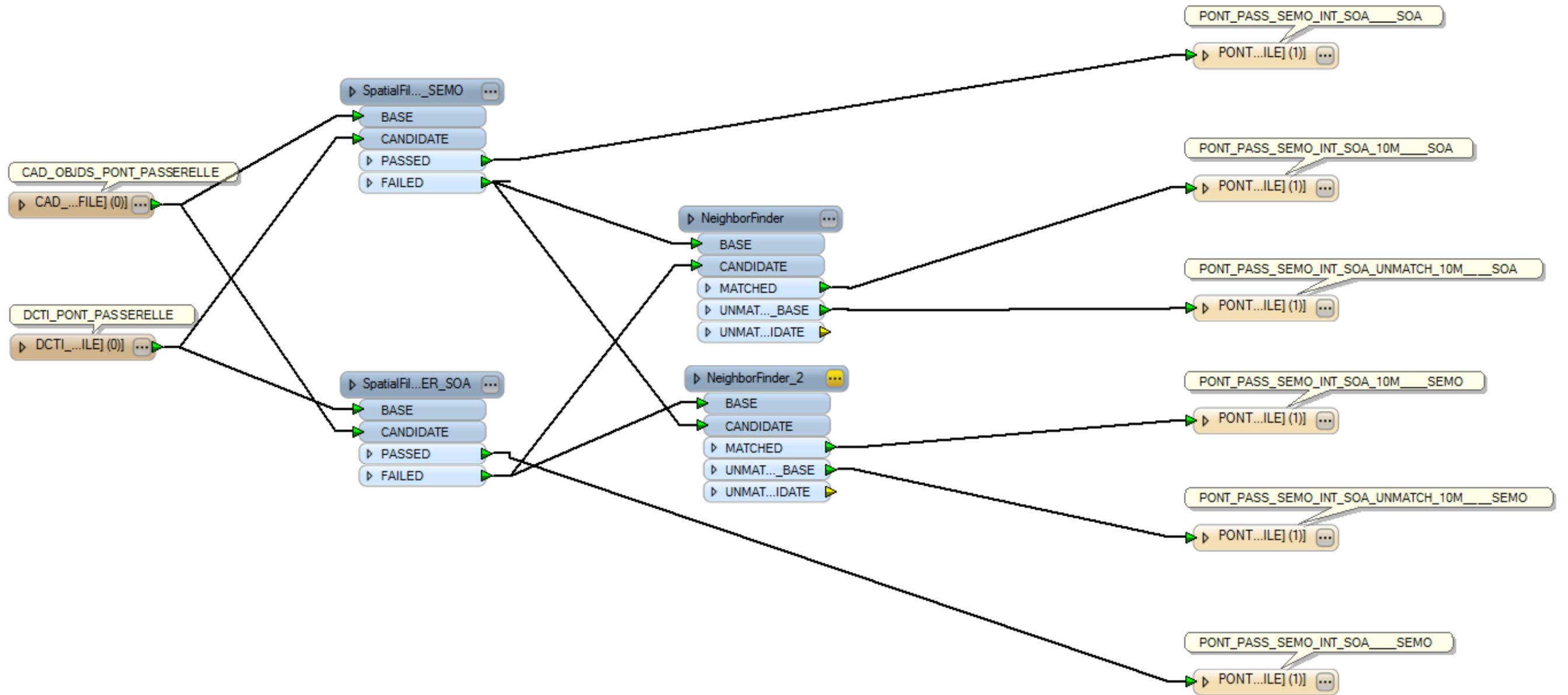
Ponts, passerelles et passages supérieurs - comparaison entre données de la DGEeau et du SEMO



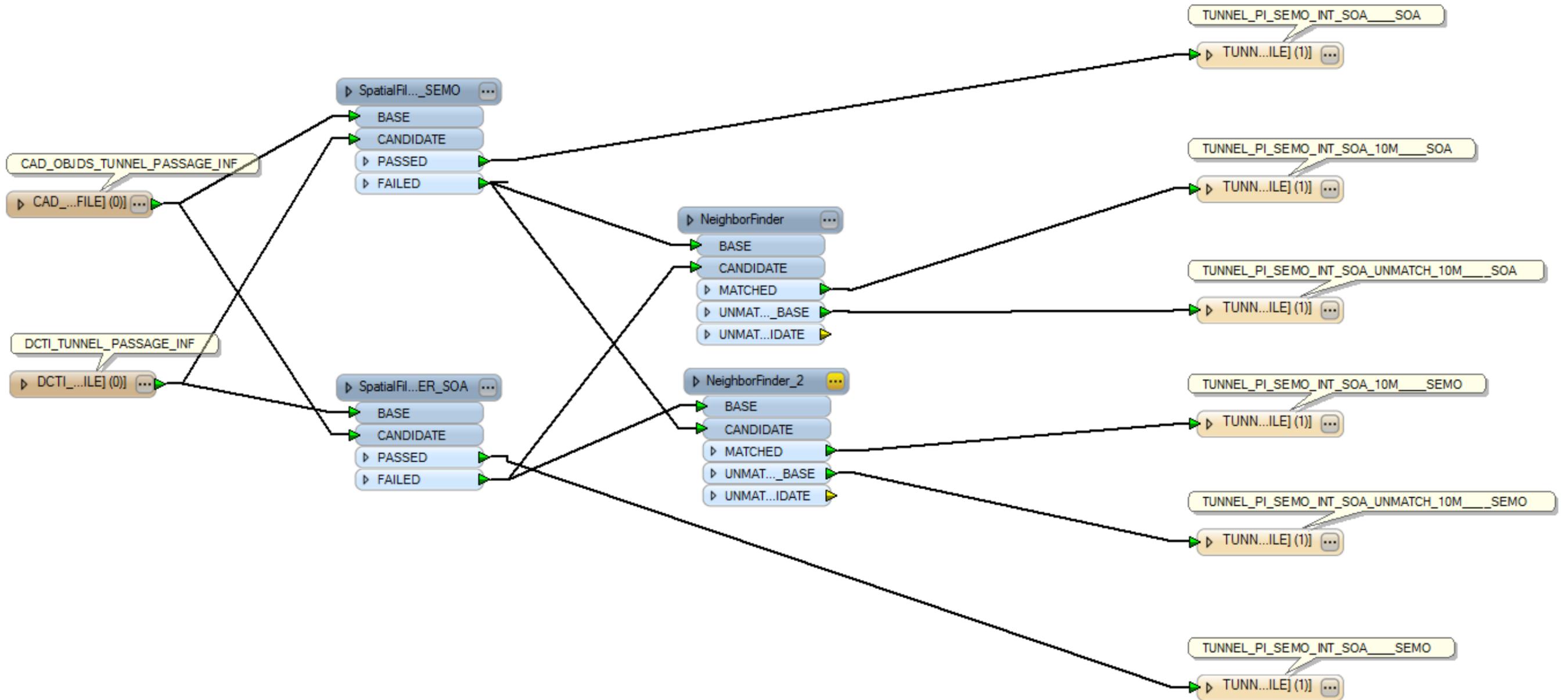
Ponts, passerelles et passages supérieurs - comparaison entre données de la DGEeau et du SOA



Ponts, passerelles et passages supérieurs - comparaison entre données du SEMO et du SOA

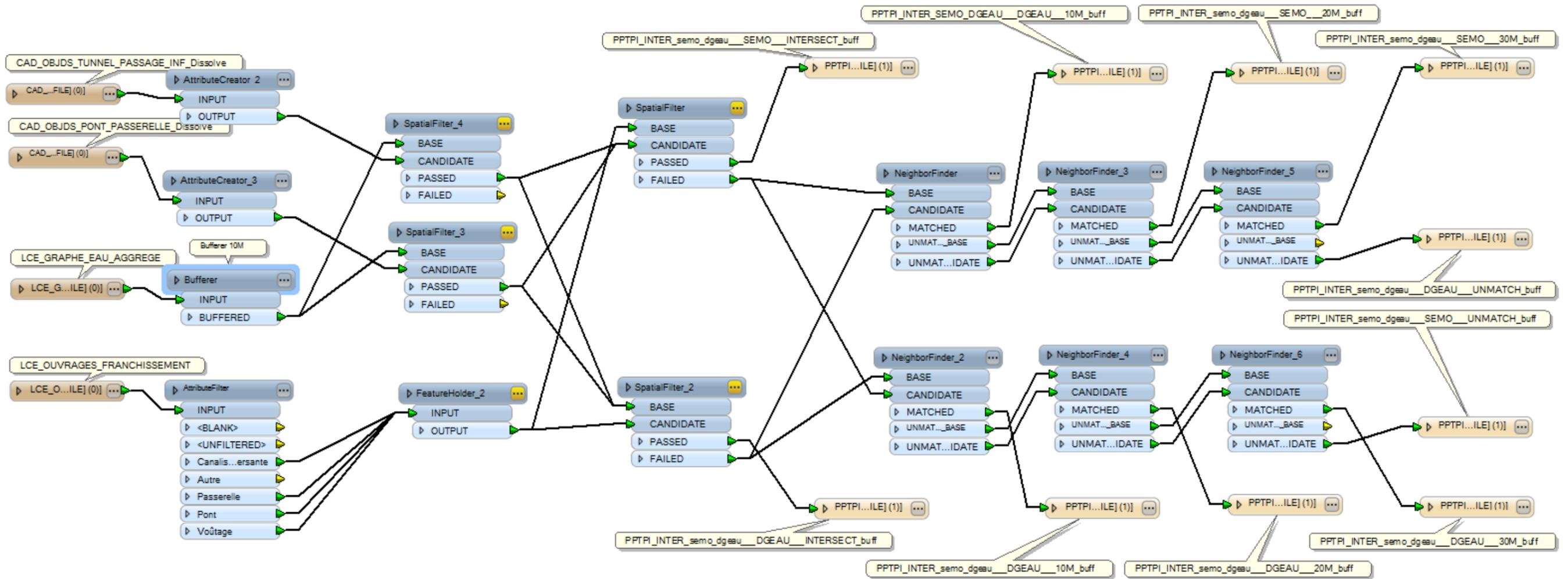


Tunnels et passages inférieurs - comparaison entre données du SEMO et du SOA



Comparaison entre ponts, passerelles, tunnels, passages inférieurs et supérieurs du SEMO et ouvrages de franchissement de la DGEau

(Variante avec filtrage des correspondances à 10, 20 et 30 mètres)



ANNEXE 3: MODÈLE DE DONNÉES COMPLET

Le "modèle de données" adopté se présente sous forme de relations simples "1-1", c'est-à-dire qu'un ouvrage ne pourra disposer que d'une seule information pour attribut donné. Par soucis de clarté de représentation, le modèle a été représenté sous forme de tables thématiques. Techniquement parlant, il pourrait prendre la forme d'une seule classe d'entités.

GEO_OUVRAGES		
Attribut	Description	Domaine de valeurs
ID_OUVRAGE	Identifiant unique	
CODE_DGGC	Codification des ouvrages de la DGGC	
NOM_OFFICIEL	Nom officiel de l'ouvrage défini par arrêté du Conseil d'Etat	
NOM_USUEL	Nom usuel de l'ouvrage s'il n'existe pas de nom officiel	
CODE_VOIE	Codification de la table des voies officielles	
CATEGORIE	Grandes catégories d'ouvrages. Pour filtrage grossier	Franchissement
		Aménagements cours d'eau et lac
		Aménagements portuaires
		Autres
		Ouvrages hydrauliques
		Passages à faune
		Stabilisation / Sécurité
TYPE	Type d'ouvrage. Pour filtrage fin	Autre
		Balustrade
		Barrage
		Bassin de rétention de crue
		Canalisation traversante
		Cunette
		Débarcadère
		Dépotoir à alluvions
		Déversoir latéral
		Dévalaison piscicole
		Digue
		Epi
		Epuisoir
		Escalier
		Estacade
		Etang
		Galerie
		Galerie Technique
		Grille
		Jetée
		Marais
		Montaison piscicole
		Mur
		Mur de soutènement
		Ouvrage d'observation
		Parapet
		Passage à amphibien
		Passage à grande faune
		Passerelle
		Passerelle technique
		Plaine inondable et zone libre
		Ponceau / Voûtage
		Pont
		Ponton
		Protection de berge
		Radier
		Rampe
		Rampe d'accès
		Répulsion piscicole
		Seuil
Tranchée couverte		
Tunnel		
Vanne		
Viaduc		

PROPRIETAIRE_1	Propriétaire de l'ouvrage	CFF Commune Confédération DGEau DGGC DGNP OFROU Privé SIG
PROPRIETAIRE_2	Propriétaire de l'ouvrage	= domaine attribut "PROPRIETAIRE 1"
PROPRIETAIRE_3	Propriétaire de l'ouvrage	= domaine attribut "PROPRIETAIRE 1"
PROPRIETAIRE_4	Propriétaire de l'ouvrage	= domaine attribut "PROPRIETAIRE 1"
AUTORITE_SURVEILLANCE	Organisme chargé de la surveillance	= domaine attribut "PROPRIETAIRE 1"
RESPONSABLE_ENTRETIEN	Responsable ou délégué à l'entretien de l'ouvrage	
STATUT	Statut de l'ouvrage, i.e. existe ou n'existe plus, en projet	Projet En construction Existant Démoli
LIEN_PHOTO_1	Lien web vers une photo de l'ouvrage d'art	
LIEN_PHOTO_2	Lien web vers une photo de l'ouvrage d'art	
LIEN_PHOTO_3	Lien web vers une photo de l'ouvrage d'art	
CODE_SLCE	Codification des cours d'eau	Domaine SLCE
CODE_CRP	Codification des chemins de randonnée pédestre	Domaine CRP
CADASTRE	Statut de la cadastration	Oui Non Pas besoin
DENOMINATION	Statut de la dénomination	A dénommer Dénommer Pas besoin
3D	Disponibilité de l'ouvrage en 3D	Oui Non
AUTEUR_DONNEE	Nom du service dont la donnée de base est originaire	DGEau DGGC DGNP SEMO Autre
ANNEE_CONSTRUCTION	Année de construction de l'ouvrage	
DATE_INTEGRATION	Date de l'intégration de l'ouvrage dans la base de données	
AUTEUR_MISE_A_JOUR	Nom du service qui a procédé à la dernière mise à jour	= domaine attribut "AUTEUR DONNEE"
DATE_MISE_A_JOUR	Date de la dernière mise à jour	
REMARQUES_DGEAU	Champ à n'utiliser qu'en dernier recours (réservé DGEau)	
REMARQUES_DGGC	Champ à n'utiliser qu'en dernier recours (réservé DGGC)	
REMARQUES_DGNP	Champ à n'utiliser qu'en dernier recours (réservé DGNP)	
ID_OUVRAGE_COMPLEXE	Identifiant unique de l'ouvrage complexe auquel participe l'ouvrage	
ANGLE_SYMBOLE	Angle en degrés pour l'orientation de la symbologie	[0-359] 0 = horizontal

CONNECTIVITE		
ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
VOIE_SUPERIEURE	Nom de la voie supérieure	
N_VOIE_SUPERIEURE_RC	Codification de la voie supérieure selon le règlement concernant la classification des voies publiques (RCVP) L 1 10.03	
VOIE_INFERIEURE	Nom de la voie inférieure	
N_VOIE_INFERIEURE_RC	Codification de la voie inférieure selon le règlement concernant la classification des voies publiques (RCVP) L 1 10.03	
AUTORISATION_TRAFFIC	Spécifie si l'ouvrage est accessible au trafic	Libre Avec restriction
RESTRICTIONS_SPECIALES	Spécifie le type de restriction dans le cas où le trafic est restreint	
RANDONNEE_PEDESTRE	Spécifie si l'ouvrage se trouve sur le tracé d'un chemin de randonnée pédestre	Oui Non
RIVE	Situe l'ouvrage dans le cours d'eau dans le cas d'un ouvrage lié à un cours d'eau	Rive droite Rive gauche Lit
KM_CE_AVAL	Spécifie le kilométrage du cours d'eau en aval de l'ouvrage	

INGENIERIE ET DETAILS CONSTRUCTIFS		
ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
SOL_FONDATIONS	Type de sol sur lequel reposent les fondations	
TYPE_FONDATIONS	Spécifie si les fondations de l'ouvrage sont superficielles ou profondes	Superficielles Profondes
SYSTEME_STATIQUE	Spécifie le type de système statique utilisé	
MATERIAUX_INFRASTR	Matériel principal composant l'infrastructure de l'ouvrage	Béton Métal Bois Mixte Maçonnerie Enrochements Blocs Gabions Boulets Génie biologique PVC / PE Terre Autre Inconnu
MATERIAUX_SUPERSTR	Matériel principal composant la superstructure de l'ouvrage	
REMARQUE_MATERIAUX	Champ de remarques permettant d'affiner la description des matériaux	
DALLE_TRANSITION	Spécifie la présence de dalles de transition	Oui Non
JOINT_DILATATION	Spécifie la présence de joints de dilatation	Oui Non
APPUIS	Spécifie la présence d'appuis	Oui Non
CONDUITES	Spécifie la présence de conduites	Oui Non
LOCALISATION_CONDUITES	Spécifie où se trouvent les conduites	Superstructure Latéral Sous tablier
RADIER_LIT	Spécifie la présence d'un radier dans le lit du cours d'eau	Oui Non

DIMENSIONS		
ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
LONGUEUR_TOT	Longueur totale [m]	
LARGEUR_TOT	Largeur totale [m]	
HAUTEUR_TOT	Hauteur totale [m]	
PORTEE_MAX	Distance maximale entre deux appuis successifs [m]	
PENTE_LONGITUDINALE_PC	Pente longitudinale [%]	
PENTE_TRANSVERSALE_PC	Pente transversale [%]	
BIAIS_DEGRE	Biais [°]	
SURFACE_TOT	Surface de joint à joint [m2]	
SURFACE_CHAUSSEE	Surface de chaussée [m2]	
SURFACE_TROTTOIR	Surface de trottoir [m2]	
HAUTEUR_LIBRE_VOIE	Hauteur libre au dessus de la voie [m2]	
GABARIT	Gabarit d'écoulement [m2]	
CHUTES_HAUTEUR_TOT	Hauteur totale des chutes [m]	
CHUTES_HAUTEUR_MAX	Hauteur de chute maximale [m]	
CHUTES_NOMBRE	Nombre de chutes	

EXECUTION ET COUTS		
ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
AUTEUR_PROJET	Nom de l'entreprise étant à l'origine de la conception	
CONSTRUCTION_GENERALE	Nom de l'entreprise de construction générale	
TYPE_JOINTS_DILATATION	Nom du type de joints de dilatation	
TYPE_APPUIS	Nom du type d'appuis	
COUT	Coût total de la construction [CHF]	
COUT_M2	Coût de la construction par m2 [CHF/M2]	
COUT_ML	Coût de la construction par ml [CHF/ML]	

INSPECTION ET ENTRETIEN		
ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
INSPECTION_DATE	Date de la dernière inspection	
INSPECTION_ETAT	Etat lors de la dernière inspection	Bon
		Moyen
		Mauvais
CONTROLE_STATIQUE_DATE	Date du dernier contrôle statique	
EROSION_INSTABILITE_OUVRAGE	Spécifie si, suite à une érosion, l'ouvrage est devenu instable	Oui
		Non
EROSION_CONTOURNEMENT	Spécifie si le terrain adjacent a subi une érosion de contournement	Oui
		Non
EROSION_AFOUILLEMENT	Spécifie si le terrain adjacent a subi une érosion d'affouillement	Oui
		Non
EROSION_EFFONDREMENT	Spécifie si le terrain adjacent s'est effondré suite à une érosion	Oui
		Non
EROSION_DATE_CONSTAT	Date du constat d'érosion	
FUTURE_ECHEANCE	Date de la future échéance	
PRIORITE	Niveau de priorité de l'ouvrage	Basse
		Normale
		Haute
ENTRETIEN_DATE	Date du dernier entretien	
ENTRETIEN_ETAT	Etat après le dernier entretien	Bon
		Moyen
		Mauvais
ENTRETIEN_DESCRIPTION	Description du dernier entretien	
ENTRETIEN_ENTREPRISES	Entreprises ayant procédé au dernier entretien	
PRIX	Prix du dernier entretien	

HYDRAULIQUE - Table à créer à partir des champs existants dans les couches actuelles

ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
BUT_OUVRAGE	But hydraulique de l'ouvrage	
BUT_CALCUL	Objectif de dimensionnement de l'ouvrage	
Q_MAX_MISE_EN_CHARGE	Débit max de mise en charge de l'ouvrage	
TR_Q_MAX	Temps de retour du débit max de mise en charge	2 ans
		5 ans
		10 ans
		30 ans
		100 ans
		300 ans
		Extrême
Q_PROJET	Débit de projet	
VOLUME_ESTIME	Volume estimé pour les ouvrages de rétention	
EFFET_GESTION_EAUX	Spécifie si l'ouvrage a un impact sur la gestion des eaux	Oui
		Non
OUV_PROTECTION_CRUE	Spécifie si l'ouvrage a une fonction de protection contre les crues	Oui
		Non
REMARQUES	Remarques	

OUVRAGES COMPLEXES - Table existante LCE_OUVRAGES_COMPLEXES

ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
ID_OUVRAGE_COMPLEXE	Identifiant de l'ouvrage complexe	
DOC_EXPLICATIF	Document explicatif du fonctionnement de l'ouvrage complexe	

IMPACT DES OUVRAGES - Table existante LCE_IMPACT_OUVRAGE

ATTRIBUT	Description	Domaine de valeurs
CODE_Slce	Code du cours d'eau	
CONN_PREAL		Nulle
		Faible
		Forte
DEV_VEG	Impact de l'ouvrage sur le développement de la végétation	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
DEV_VEG_COM	Commentaire	
MACRO_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat de la macrophone	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
MACRO_REPROD	Impact de l'ouvrage sur la reproduction de la macrophone	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
MACRO_COM	Commentaire	
POISS_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des poissons	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		

POISS_REPROD	Impact de l'ouvrage sur la reproduction des poissons	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
POISS_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des poissons	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
POISS_COM	Commentaire	
ECREV_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des écrevisses	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
ECREV_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des écrevisses	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
ECREV_COM	Commentaire	
BATRA_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des batraciens	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
BATRA_REPROD	Impact de l'ouvrage sur la reproduction des batraciens	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
BATRA_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des batraciens	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
BATRA_COM	Commentaire	
REPT_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des reptiles	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
REPT_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des reptiles	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
REPT_COM	Commentaire	

OIS_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des oiseaux	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
OIS_REPROD	Impact de l'ouvrage sur la reproduction des oiseaux	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
OIS_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des oiseaux	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
OIS_COM	Commentaire	
CAST_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des castors	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
CAST_REPROD	Impact de l'ouvrage sur la reproduction des castors	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
CAST_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des castors	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
CAST_COM	Commentaire	
MAM_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des mammifères	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
MAM_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des mammifères	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3
MAM_COM	Commentaire	
CSOU_HAB	Impact de l'ouvrage sur l'habitat des chauves-souris	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif élevé = 3

CSOU_COM	Commentaire	
ONG_DEP	Impact de l'ouvrage sur le déplacement des ongulés	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
ONG_COM	Commentaire	
CORR_BIO	Impact de l'ouvrage sur le corridor biologique	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
CORR_BIO_COM	Commentaire	
IMPACT	Impact global de l'ouvrage	Nul = 0
		Négatif faible = -1
		Négatif moyen = -2
		Négatif élevé = -3
		Positif faible = 1
		Positif moyen = 2
Positif élevé = 3		
INTERV	Intervention proposée	
GAIN	Gain attendu suite aux interventions proposées	Faible
		Moyen
		Elevé
GAIN_COM	Commentaire	

ANNEXE 4: PROPOSITIONS DE CRITÈRES POUR LE CDC TOPOFORMS

Les fonctionnalités suivantes doivent caractériser le Topofoms:

a. Reprise des données (DGGC – DGEau)

Modalités de reprise des données à définir.

b. Formulaires de consultation / édition

- Onglets pour chaque thématique partagée (informations générales, connectivité, ingénierie et détails constructifs, dimensions, exécution et coûts, inspection et entretien)
- Onglets métier DGEau (hydraulique, impact des ouvrages)
- Onglet(s) requête
- Onglet extraction/exportation

i. Code des entités

Globally unique identifier (GUI) généré automatiquement

ii. Formulaires

Contenu dynamique selon le type d'ouvrage

c. Génération de requêtes

Requêtes selon thèmes suivants:

- Catégorie
- Type
- Selon connectivité (Code voie, slce, crp)
- Date de construction (de – à)
- Inspection (de – à)
- Entretien (de – à)
- Future échéance (de – à)
- Priorité
- Etat dernier contrôle
- Statut transmission SEMO

Possibilité de sauvegarder des requêtes à définir.

d. Extraction

- Format: Excel
- Possibilité d'extraire seulement une partie de données selon la thématique (informations générales, connectivité, ingénierie et détails constructifs, dimensions, exécution et coûts, inspection et entretien, hydraulique, impact des ouvrages)
- Rapports prédéfinis? Si oui quelles caractéristiques?
- Totaux / Sous-totaux
- Personnalisation de la mise en page, titre, service procédant à l'extraction, etc.

ANNEXE 5: ESTIMATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL POUR LE RELEVÉ

DGNP - SPAPA

Tâche	Durée par ouvrage [Min]	Heures	Jours	Semaine	Mois
Rassemblement données préalable	Global	40.0	5.0	1.0	0.2
Déplacement	25	104.2	13.0	2.6	0.6
Collecte données sur le terrain	15	62.5	7.8	1.6	0.4
Saisie	10	41.7	5.2	1.0	0.2

Total: **248.3** **31.0** **6.2** **1.4**

Nombre d'ouvrages estimé: 250

DGNP - Capitainerie

Tâche	Durée par ouvrage [Min]	Heures	Jours	Semaine	Mois
Rassemblement données préalable	Global	40.0	5.0	1.0	0.2
Déplacement	15	37.5	4.7	0.9	0.2
Collecte données sur le terrain	25	104.2	13.0	2.6	0.6
Saisie	10	41.7	5.2	1.0	0.2

Total: **223.3** **27.9** **5.6** **1.3**

Nombre d'ouvrages estimé: 150

ANNEXE 6: NOTICE DE RELEVÉ POUR LES OUVRAGES DU SPAPA

INTRODUCTION

Ce document a pour but de définir quels critères doivent être pris en compte pour le relevé d'ouvrages terrestres dans le cadre du projet de base de donnée sur les ouvrages dont la DGNP est responsable. Il a pour objectif de maximiser l'intégrité et la comparabilité des données.

FICHE DE RELEVÉ

Une fiche de terrain a été mise au point pour permettre le relevé des informations sur les ouvrages dont la DGNP souhaite disposer.



Remarques:	Escalier: Dispositif permettant de passer confortablement d'un niveau à un autre. Sont à relever les escaliers disposant d'un nombre de marches supérieur ou égal à 10 ou pour lesquels les enjeux en termes de sécurité sont particulièrement importants.
	Garde-corps: Dispositifs visant à protéger les personnes contre les chutes dans le vide. Ex. balustrades, parapets. Les mains courantes n'entrent pas dans cette catégorie. Tous les garde-corps performant d'une chute d'une hauteur de 2m sont à relever.
	Mur de soutènement: Mur servant à contrôler la position des terres afin de préserver de l'érosion et des glissements de terrain les chemins. Sont à relever tous les murs de soutènement d'une fonction importante.
	Ouvrage d'observation: Ouvrage (ex. belvédère, tours, etc.) destiné à faciliter l'observation, p.ex. de la faune, du paysage, etc. Les ouvrages d'observation sont à relever sous forme de points. Tous les observatoires sont à relever.
	Passerelle: Pont de dimension généralement réduite réservé exclusivement à la mobilité douce. Toutes les passerelles sont à relever.
	Ponceaux: Les ponceaux sont des tuyaux en béton, en acier ondulé ou en plastique, installés au travers des chemins. For abuse de langage, ceux-ci sont également appelés aqueducs. Tous les ponceaux sont à relever, à l'exception des ouvrages liés à l'évacuation des eaux de pluie.
Saisie: Operateur: Date:/...../..... Intégration base de données: <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non	

Les points suivants décrivent plus précisément ces dernières.

- Auteur:** *Initiales de la personne procédant au relevé*
- Date:** *Date du relevé*
- Randonnée pédestre:** *Permet de spécifier si l'ouvrage est lié à un chemin de randonnée pédestre*
- N° Photos:** *Permet d'inscrire le numéro des photos prises lors du relevé (max. 3 photos)*

- Type d'ouvrage:** *Type d'ouvrage relevé. Pour différencier les types d'ouvrages, se référer aux définitions au verso de la fiche*
- Matériel principal infrastructure:** *Permet de spécifier quel est le matériel dominant utilisé pour la partie de l'ouvrage se trouvant en dessous du niveau du sol, si tant est qu'elle existe*
- Matériaux superstructure:** *Matériaux composant l'ensemble des éléments d'usure facilement remplaçables (ex. barrières, ...)*
- Remarques matériaux:** *Champ permettant d'affiner la description des matériaux, notamment quand il n'est pas clair quel matériau domine*
- Dimensions:** *Permet de spécifier les dimensions de l'ouvrage. La façon de relever les dimensions pour chaque type d'ouvrage est définie dans la suite de ce document*
- Etat de l'ouvrage:** Évaluation de l'état de l'ouvrage
- *Bon:* *L'ouvrage ne présente pas ou peu de dégradation. Sa fonctionnalité est garantie.*
 - *Moyen:* *L'ouvrage présente des dégradations mais sa fonctionnalité n'est pas remise en question et la sécurité est garantie.*
 - *Mauvais:* *L'ouvrage présente de fortes dégradations mettant en péril sa fonction ou la sécurité*
- Erosion:** Spécifie si l'ouvrage a subi un phénomène d'érosion
- *Instabilité:* *L'ouvrage présente une érosion le rendant instable*
 - *Affouillement:* *Le terrain sur lequel l'ouvrage repose présente un creusement qui ne rend pas nécessairement ce dernier instable*

- Priorité:** Estimation de la priorité de l'ouvrage
- *Basse:* *Il n'existe pas d'enjeu important lié à l'ouvrage en question*
 - *Moyenne:* *Des enjeux liés à l'ouvrage notamment en termes de sécurité et de fonctionnalité sont identifiés*
 - *Haute:* *Il existe d'importants enjeux, notamment en termes de sécurité et de fonctionnalité. Ces derniers peuvent être liés à l'ouvrage ou à l'objet auquel ce dernier est associé*
- Remarque:** Permet de noter toute autre observation liée aux ouvrages.
- Saisie:** Permet, au moment de la saisie des données au sein de la base de données de spécifier les informations suivantes:
- *Opérateur:* *Sert à spécifier qui a procédé à la saisie des informations de la fiche dans la base de données*
 - *Date:* *Date de saisie*
 - *Intégration bd:* *Permet de spécifier si les informations ont été complètement saisies dans la base de données*

ESCALIERS

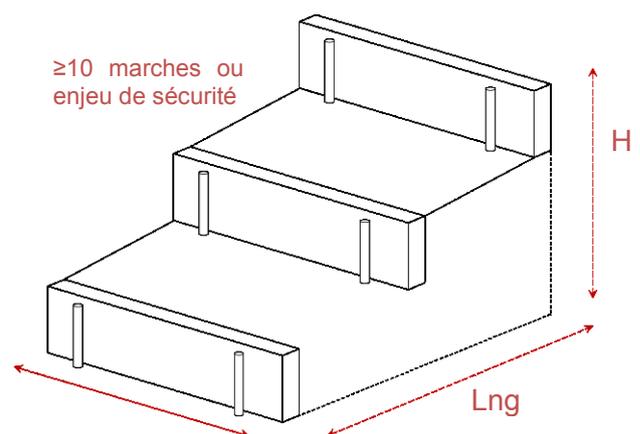
Définition: Dispositif permettant de passer confortablement d'un niveau à un autre à l'aide de marches.

Critères de levé: **Sont à relever les escaliers disposant d'un nombre de marches supérieur ou égal à 10 ou pour lesquels les enjeux en termes de sécurité sont particulièrement importants.**

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux constituant l'escalier (à inscrire dans la catégorie infrastructure)
- Longueur totale (L_{ng})
- Largeur moyenne des marches (L_{rg})
- Hauteur totale estimée de l'escalier, du bas de la première marche jusqu'en haut de la dernière (H)
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation

Source: F. Niggli



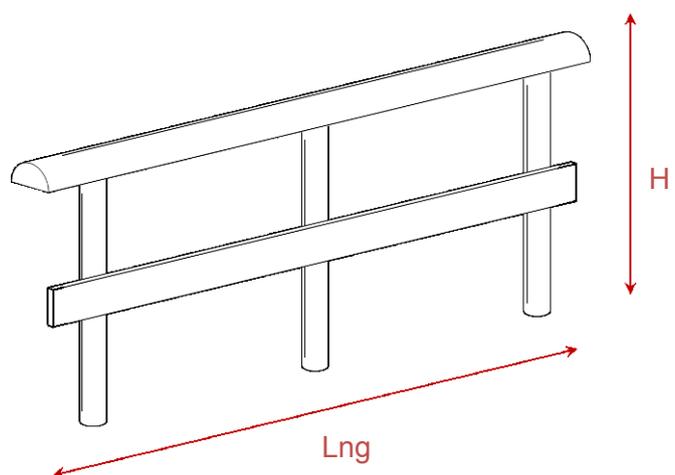
GARDE-CORPS

Définition: Dispositifs visant à protéger les personnes contre les chutes dans le vide. Ex. balustrades, parapets. Les mains courantes n'entrent pas dans cette catégorie.

Critères de levé: **Tous les garde-corps prémunissant d'une chute d'au moins 1 m sont à relever**

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux constituant le garde-corps (à inscrire dans la catégorie superstructure)
- Longueur totale (L_{ng})
- Hauteur moyenne (H)
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation



MUR DE SOUTÈNEMENT

Définition: Mur servant à contenir la poussée des terres afin de préserver les chemins de l'érosion et des glissements de terrain.

Critères de levé: **Sont à relever tous les murs de soutènement d'une fonction importante**

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux
- Longueur totale
- Hauteur moyenne à partir du sol
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation



Ne sont à relever que les ouvrages de stabilisation d'une fonction importante. Sur l'exemple de gauche, la disparition de l'ouvrage entrainerait l'impraticabilité du chemin adjacent. L'ouvrage est donc à relever. Sur l'exemple de droite, la fonctionnalité du chemin ne pourrait être remise en cause suite à la disparition de l'ouvrage, ce dernier n'est donc pas à relever.

OUVRAGE D'OBSERVATION

Définition: Ouvrage (ex. belvédère, tours, etc.) destiné à faciliter l'observation de la faune, du paysage, etc.

Critères de levé: Tous les observatoires sont à relever

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux infrastructure et superstructure
- Dimensions (longueur max., largeur max., hauteur)
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation
- Type d'observatoire (Ex. Tour, belvédère, palissade, etc. - à inscrire dans les remarques)



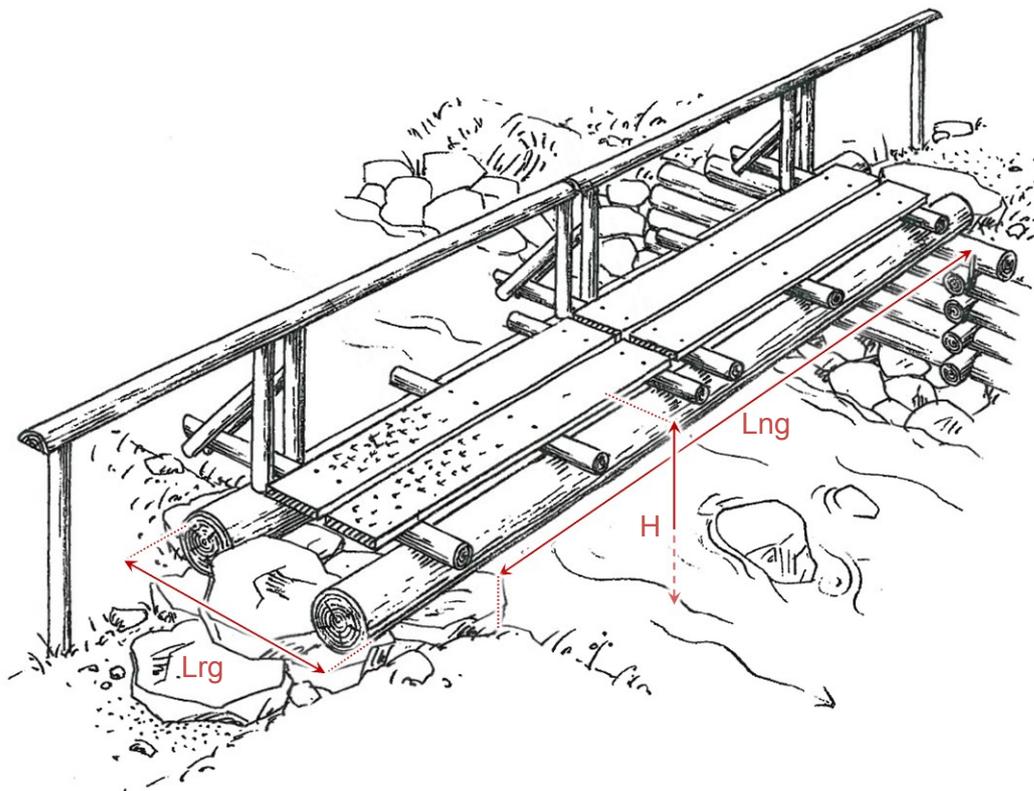
PASSERELLE

Définition: Pont de dimension généralement réduite réservé exclusivement à la mobilité douce.

Critères de levé: Toutes les passerelles sont à relever

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux infrastructure et superstructure
- Longueur, de culée à culée (Lng)
- Largeur du tablier, équipement dépassant non-compris (Lrg)
- Hauteur, du point le plus bas à la surface de circulation (H)
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation



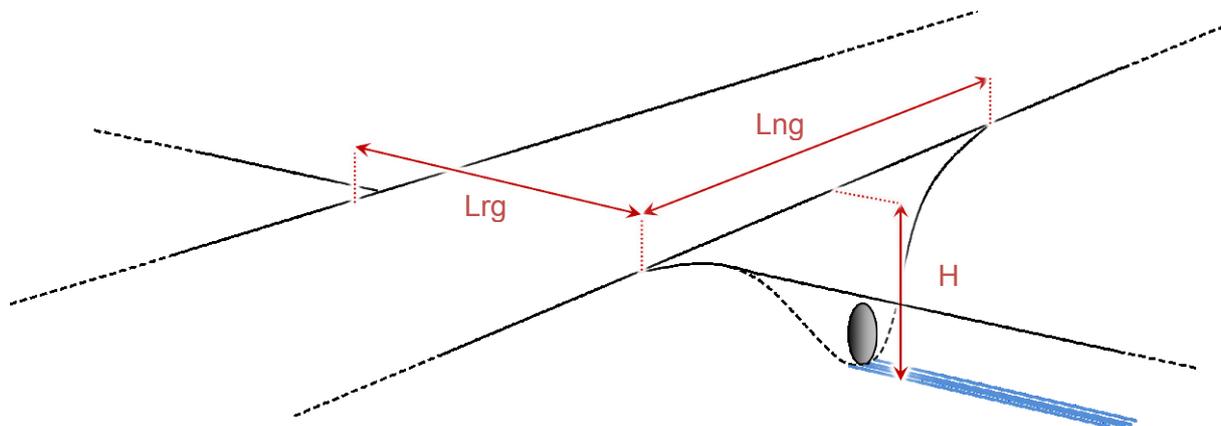
Ponceau

Définition: *"Les ponceaux sont des tuyaux en béton, en acier ondulé ou en plastique, enfouis en travers du chemin."*¹ Par abus de langage, ceux-ci sont également appelés aqueducs.

Critères de levé: **Tous les ponceaux sont à relever, à l'exception des petites constructions liées à l'écoulement des eaux de fossés.**

Informations à relever:

- Coordonnées du centre de l'ouvrage
- Matériaux infrastructure et superstructure
- Longueur de "joint à joint" (Lng)
- Largeur du tablier, équipement dépassant non-compris (Lrg)
- Hauteur, du point le plus bas à la surface de circulation (H)
- Etat
- Présence d'érosion
- Priorité en fonction des enjeux de sécurité et de fréquentation



¹ Définition du manuel "Construction et entretien des chemins de randonnée pédestre", OFROU, 2009

