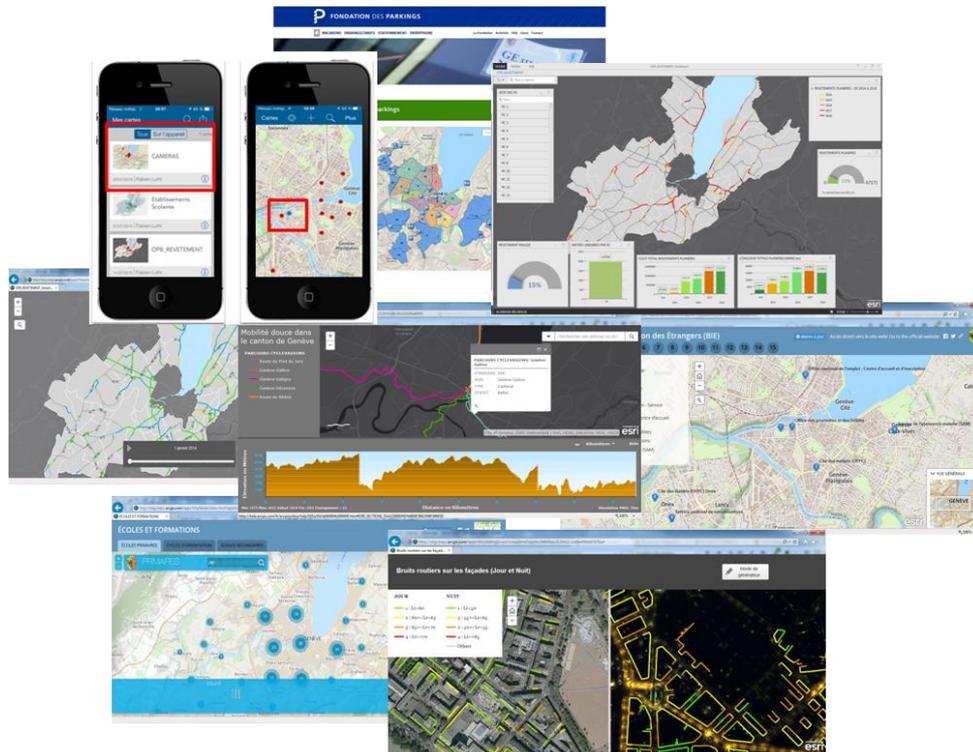


Rapport de Stage
pour l'obtention du certificat complémentaire en géomatique

Evaluation du potentiel des Web Maps d'ArcGIS Online pour configurer des thématiques SITG à destination du « grand public »



Fabien LUTHI

Enseignant chargé du suivi académique : Monsieur Gregory GIULIANI

Membre du comité scientifique : Monsieur Quoc-Hy DAO

Superviseurs pendant le stage :

Messieurs Stéphane COUDERQ, Adrien VIEIRA DE MELLO et Markus KESSELER

Septembre 2015

Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Cadrage du stage.....	4
1.1.1. Pourquoi faire un stage ?	4
1.1.2. Présentation des organisations.....	4
1.2. Contexte général.....	7
1.3. Problématique.....	8
1.4. Objectifs	9
2. Méthode de travail.....	9
2.1. Comment utiliser les services d'ArcGIS Online.....	9
2.1.1. Présentation d'ArcGIS Online	9
2.1.2. Choix des thèmes sur la base des cartes thématiques du SITG	13
2.1.3. Processus de publication d'un service entre le SGOI et AGOL ?.....	13
2.1.4. Partager un service de carte depuis ArcGIS for Desktop vers AGOL	17
2.2. ... Pour configurer des Web Maps...	19
2.2.1. Définition et rôle d'une Web Map	19
2.2.2. La mise en forme des données.....	20
2.3. ... Dans le but de les partager avec le « grand public »	22
3. Observation des résultats.....	25
3.1. Une réalisation cartographique simplifiée...	25
3.2. ... qui présente des limites...	36
3.2.1. Des contraintes d'utilisation et d'affichage récurrentes	36
3.2.2. Des fonctionnalités absentes sur AGOL.....	43
3.3. ... mais qui évolue avec le temps	43
4. Conclusion	45
Bibliographie.....	46
Annexes	49

Acronymes

AGOL	ArcGIS Online
API	Application programming interface
BIE	Bureau de l'intégration des étrangers
DETA	Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture
DGGC	Direction générale du génie civil
DGT	Direction générale des transports
DIP	Département de l'instruction publique, de la culture et du sport
DSE	Département de la sécurité et de l'économie
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FDP	Fondation des parkings
MNT	Modèle numérique de terrain
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
SGDB	Système de gestion de base de données
SGOI	Service de géomatique et organisation de l'information
SIG	Système d'information géographique
SITG	Système d'information du territoire genevois
SQL	Structured Query Language

1. Introduction

1.1. Cadrage du stage

1.1.1. Pourquoi faire un stage ?

Réaliser un stage est une façon d'approcher et de toucher le monde du travail. Qu'il soit de 3 mois, de 6 mois ou d'une année, le stage nous permet de passer de la théorie à la pratique tout en continuant à apprendre. En effet, avec le stage, nous sommes confrontés à la réalité du métier. Etant sur le « terrain », nous devons quotidiennement nous adapter aux situations et nous immerger dans le travail de l'organisation. Le stage permet donc d'appliquer nos connaissances tout en améliorant nos compétences.

Le stage, réalisé dans le cadre du certificat complémentaire en géomatique à l'Université de Genève, a été exercé auprès de Topomat Technologies SA (ci-après Topomat Technologies) en étroite collaboration avec le centre de compétence du Système d'Information du Territoire Genevois (ci-après SITG). La durée du stage a été de 4 mois (d'avril 2015 à juillet 2015)

Le stage a permis de mettre en avant mes compétences en géomatique au service d'une entreprise privée en partenariat avec un organisme public. A l'issue du stage, plusieurs projets ont abouti ce qui me permet d'affirmer que mon expérience s'est avérée enrichissante à la fois sur le plan professionnel et personnel.

1.1.2. Présentation des organisations

« Topomat Technologies SA est une société de services en informatique, spécialisée dans le domaine des Systèmes d'Information Géographique (SIG) ». ¹ Créée en 2001 par Stéphane Couderq, la société reçoit la même année le prix du « partenaire de l'année » par Esri (premier éditeur mondial de Système d'Information Géographique). Presque 15 ans plus tard, Topomat a été récompensé 4 fois, ce qui conforte son statut d'entreprise fiable et robuste. Elle est composée à ce jour d'une équipe de 10 collaborateurs (ingénieurs en informatique, géomaticiens, ingénieurs en sciences de l'environnement et géomètres).

¹ <http://www.topomat.ch/>

Les domaines de compétences de Topomat Technologies sont nombreux et variés tout en gardant en ligne de mire l'aspect « métier » et « informatique ». La société propose et intègre des solutions SIG pour répondre aux besoins des clients qui passent par le développement informatique, par l'acquisition et la diffusion de géodonnées, par un support et une assistance mais aussi par une gamme de formations aux produits Esri allant du niveau débutant au niveau plus avancé. En effet, en tant que partenaire privilégié d'Esri, Topomat Technologies est autorisé à vendre les produits de la gamme ArcGIS for Desktop et Serveur Esri et de proposer des formations.

Topomat Technologies réalise l'ensemble des guichets cartographiques métier du SITG pour la consultation, l'extraction et la saisie de données. L'outil API TopoMaps (récompensé au niveau mondial en 2011 dans la catégorie « Public Web Application ») est utilisé pour ce genre de développement web car il constitue un vrai moteur cartographique prêt à l'emploi sans devoir développer une application spécifique. TopoMaps permet d'activer ou non des fonctionnalités (outil de navigation, interrogation des objets géographiques, outils de dessin) et repose sur ArcGIS Server (Esri).

Le Système d'Information du Territoire Genevois, créé officiellement en 1991 par le Conseil d'Etat genevois², est un organisme fondé sur un réseau de partenaires publics ayant pour but de « valoriser, de coordonner, de faciliter l'utilisation et la consultation des géodonnées et produits relatifs au territoire genevois ». ³ Les partenaires du SITG sont à la fois des collectivités, des corporations ou des établissements de droit public et les partenaires fondateurs du SITG sont l'Etat de Genève, la Ville de Genève, l'Association des communes genevoises et les Services Industriels de Genève.

La loi du 17 mars 2000⁴ fixe le champ d'application, les objectifs et l'organisation du SITG. Cette loi a pour but de donner au SITG un cadre juridique. Le conseil d'Etat désigne le service de géomatique et de l'organisation de l'information (SGOI) en tant que centre de

² L'idée de mettre en commun et de coordonner les informations géographiques est apparue dans les années 1980. Les collectivités publiques déploraient l'absence d'un échange transversal de l'information à référence spatiale. C'est sur la base de ce constat qu'est né le SITG par un arrêté du Conseil d'Etat (source : http://ge.ch/geoportail/WEBSITE_SITG/Documents/SITG/evaluation/eval_sitg.pdf).

³ Article 1 de la Charte du SITG.

http://ge.ch/sitg/sites/sitg/files/documents/charte_du_sitg_version_du_12_decembre_2013.pdf

⁴ Loi relative au système d'information du territoire à Genève (LSITG) du 17 mars 2000. Entrée en vigueur le 1er septembre 2001.

compétence du SITG. Il est organisé autour du comité directeur (organe suprême du SITG), du forum SITG, d'une commission technique et d'un bureau exécutif.

- Le comité directeur se charge de réaliser les buts fixés par la loi (voir annexe 1) et prend les décisions pour le SITG. Il tient à jour et publie la liste des partenaires du SITG.
- Le forum SITG constitue un espace d'échange et de partage de l'information entre les partenaires et le public.
- La commission technique est en charge de régler les aspects techniques.
- Quant au bureau exécutif, il assure la coordination entre les trois entités.

D'après François Mumenthaler, Directeur sortant du SGOI, le SITG est un « outil d'aide à la décision ». En effet, à travers un guichet cartographique, il est possible de consulter 745 couches d'informations fournies par les partenaires du SITG. L'illustration ci-dessous représente l'organisation du SITG formée des 12 partenaires.

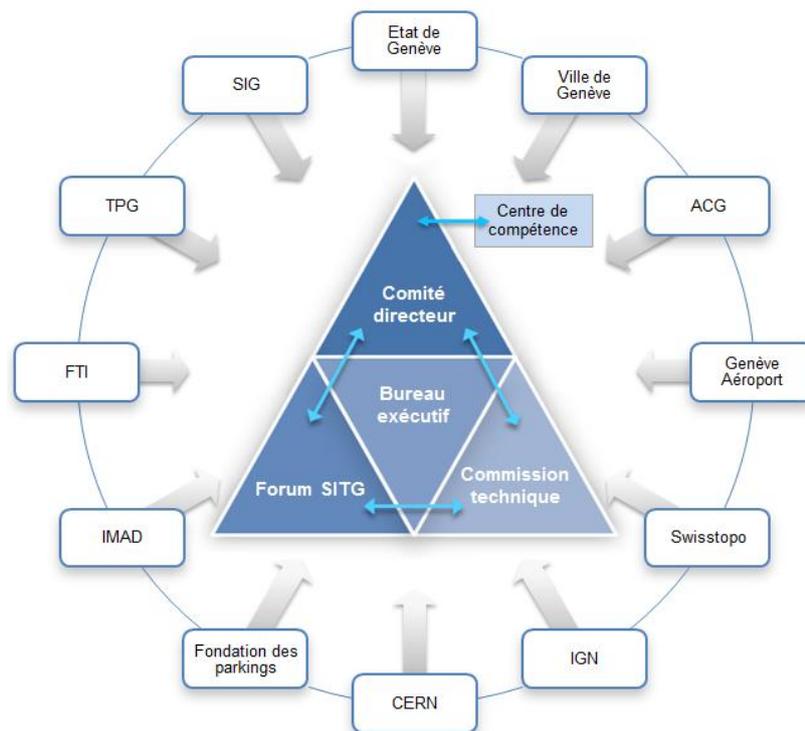


Illustration 1: Organisation du SITG

1.2. Contexte général

Il existe des données dans tous les domaines. Comme souligné quelques lignes plus hautes, le SITG compte plus de 745 couches d'informations géographiques différentes que ce soit dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'environnement, de la mobilité ou encore de l'énergie.

Depuis 2013, l'objectif du SITG selon son nouveau directeur, Pascal Oehrli, est « d'ouvrir les données pour une libre utilisation, pour que le monde associatif, économique et académique puisse s'en emparer ». ⁵ En effet, le SITG souhaite élargir son audience en mettant à disposition des géodonnées produites par les partenaires du SITG aux autorités, aux milieux économiques, aux milieux académiques et à la population au travers des cartes interactives facilement accessibles et dont les données sont téléchargeables gratuitement.

Aujourd'hui, une grande partie de ces données sont ouvertes pour un libre usage afin de « favoriser l'innovation, le dynamisme et la création de services à valeur ajoutée, pour les entreprises et pour le public ». ⁶ Ces données sont nommées « Open Data ». Les efforts entrepris pour l'ouverture des données ont été remarqué par le président et fondateur d'Esri, Jack Dangermond, lors de la journée du SITG en 2013 : « Geneva State is passing new legislation to make data more open, more available. This is very exciting. The motivation for this, traditionally around the world, has been to make government more transparent, to allow young entrepreneurs to take this data and build new kinds of businesses, create new jobs and communicate more effectively with citizens and other organizations. All of these kinds of motivations are valuable for the GIS community ». ⁷

Au mois de juillet 2015, le SITG va encore plus loin dans la diffusion des données et réalise l'un des souhaits de François Mumenthaler qui est de mettre à disposition le Modèle Numérique de Terrain (le MNT) du territoire genevois en trois dimensions (3D).

⁵ SITG, « Un regard sur le SITG » [Reportage], <http://ge.ch/sitg/le-sitg/temoignages-d-utilisateurs/un-regard-sur-le-sitg>

⁶ <http://ge.ch/sitg/le-sitg>

⁷ Message vidéo de Jack Dangermond (fondateur d'Esri) à l'occasion de la Journée du SITG 2013. <http://ge.ch/sitg/le-sitg/temoignages-d-utilisateurs/jack-dangermond>

1.3. Problématique

De plus en plus d'entreprises souhaitent rendre leurs applications et services accessibles sur le web. Les raisons sont multiples : toucher un public plus large, vendre ses services ou encore rendre la communication plus facile. La motivation du SITG n'est pas de vendre des services et des données mais au contraire d'ouvrir ces données au public tout en facilitant leur usage et en simplifiant l'accès.

En outre, le SITG a réalisé en 2014 une enquête en ligne sur les besoins du public en termes d'accessibilités et de fonctionnalités. Les résultats sont disponibles sur le site web du SITG⁸. Ce qui ressort principalement de cette enquête est la facilité d'utilisation du site cartographique du SITG par les participants (85% des participants). Cependant, plusieurs fonctionnalités restent à améliorer comme la réduction du nombre des couches par exemple. En effet, toutes les données sont référencées dans la carte « professionnelle » qui d'ailleurs reste l'unique moyen d'accès à la donnée. La réduction du nombre des couches serait une bonne chose pour rendre la navigation dans la carte professionnelle moins éprouvante.

Afin de maintenir un haut niveau de compétence, le SITG s'adapte aux besoins du public mais aussi aux technologies informatiques qui progressent avec des nouveaux outils de développement et de consultation de données pour garantir un environnement de travail qui soit moderne, fiable et ouvert. C'est ainsi qu'à la fin 2014, le SITG a commencé à se pencher sur les services web d'Esri qui s'orientent vers la conception de cartes web via une plateforme. Cette plateforme s'appelle ArcGIS Online qualifiée aussi de « Web GIS platform » par Esri dont le but est de délivrer des cartes grâce à des données géographiques.

La montée en puissance d'ArcGIS Online depuis sa sortie en 2012, a conforté la position du SITG dans son choix de développer l'usage d'ArcGIS Online. Ainsi, le SITG souhaite, en parallèle de son application professionnelle, proposer des outils de consultation qui soient simplifiés et accessibles pour le grand public avec ArcGIS Online. Cela dit, le SITG n'a encore pas exploité la technologie AGOL pour la conception de cartes publiques avec ArcGIS Online. Bien que tous les utilisateurs d'ArcGIS for Desktop (ArcMap, ArcCatalog etc...) dispose d'un accès à la plateforme, le SITG n'a encore pas pu utiliser de manière approfondie les services d'ArcGIS Online.

⁸ http://ge.ch/sitg/sites/sitg/files/sitg_besoinsutilisateurs_resultatsenquetequantitative_publication_0.pdf

C'est là tout l'enjeu du stage qui amène à la problématique suivante : **Comment évaluer le potentiel des Web Maps d'ArcGIS Online pour configurer des thématiques SITG à destination du « grand public » ?** Tout au long du rapport, nous tenterons de donner des réponses à la question en suivant la méthodologie présentée dans la partie 2.

1.4. Objectifs

Dans un premier temps, nous définirons les méthodes de travail employées pour savoir comment utiliser les services d'ArcGIS Online pour configurer des cartes en ligne dans le but de les partager avec le public. Puis, nous présenterons dans un second temps les résultats par le biais de plusieurs réalisations cartographiques dites « simplifiées ». Nous nous efforcerons de montrer les limites d'ArcGIS Online avant de terminer sur les mises à jour et les évolutions annoncées par Esri.

2. Méthode de travail

2.1. Comment utiliser les services d'ArcGIS Online...

2.1.1. Présentation d'ArcGIS Online

« L'objectif des systèmes d'information géographique (SIG) est de fournir un cadre spatial pour soutenir des décisions pour une utilisation intelligente des ressources naturelles et pour une gestion de l'environnement artificiel »⁹

Esri France définit ArcGIS comme une « plateforme géographique pour votre organisation. Elle vous permet de [collecter], créer, organiser, [diffuser] et partager l'information géographique et les outils associés avec n'importe qui via des cartes et applications en ligne intelligentes. Ces applications peuvent être utilisées quasiment partout (web, périphériques bureautiques, smartphones et tablettes) ». ¹⁰

⁹ Zeiler Michael, Modelling Our World: The Esri guide to geodatabase design

¹⁰ <http://www.esrifrance.fr/arcgis-plateforme.aspx>

Plus précisément, ArcGIS est un système complet dont l'infrastructure est basée sur le Cloud. Le fait que l'infrastructure utilise le Cloud présente des avantages énormes. Par exemple, des agents de terrain des Transports Publics Genevois (TPG) qui souhaitent mettre à jour l'emplacement des bornes d'achat des tickets de transport, peuvent le faire depuis un Smartphone ou une tablette tandis qu'au même instant, depuis le poste central, les collaborateurs peuvent suivre sur leur poste fixe la mise à jour effectuée par les agents de terrains.

L'illustration 2 ci-dessous ne représente qu'une partie du Cloud d'ArcGIS. Cette illustration a été réalisée pour répondre aux besoins techniques du SITG et ne reflète pas forcément le Cloud dans sa totalité. Dans le Cloud, les bases de données jouent un rôle essentiel. « Une base de données géographiques permet de stocker les informations géographiques sous une forme structurée ». ¹¹ ArcGIS offre la possibilité de concevoir, maintenir et utiliser des bases de données mais en tant que structure étatique, le SITG possède ses propres bases de données dans lesquelles il y a les couches Open Data.

Au SITG, les données peuvent être utilisées et modifiées simultanément par plusieurs utilisateurs. C'est pourquoi, le SITG est doté d'une base de données dite « multi-utilisateurs » prise en charge par le système de gestion de base de données (SGDB) Oracle dont le langage est principalement en SQL (Structured Query Language). Ces langages permettent au Serveur d'ArcGIS d'interroger vers les bases de données, c'est-à-dire là où la donnée est stockée. C'est donc par les serveurs web que transitent les données de la base de données vers la plateforme ArcGIS Online.

¹¹ <http://resources.arcgis.com/fr/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

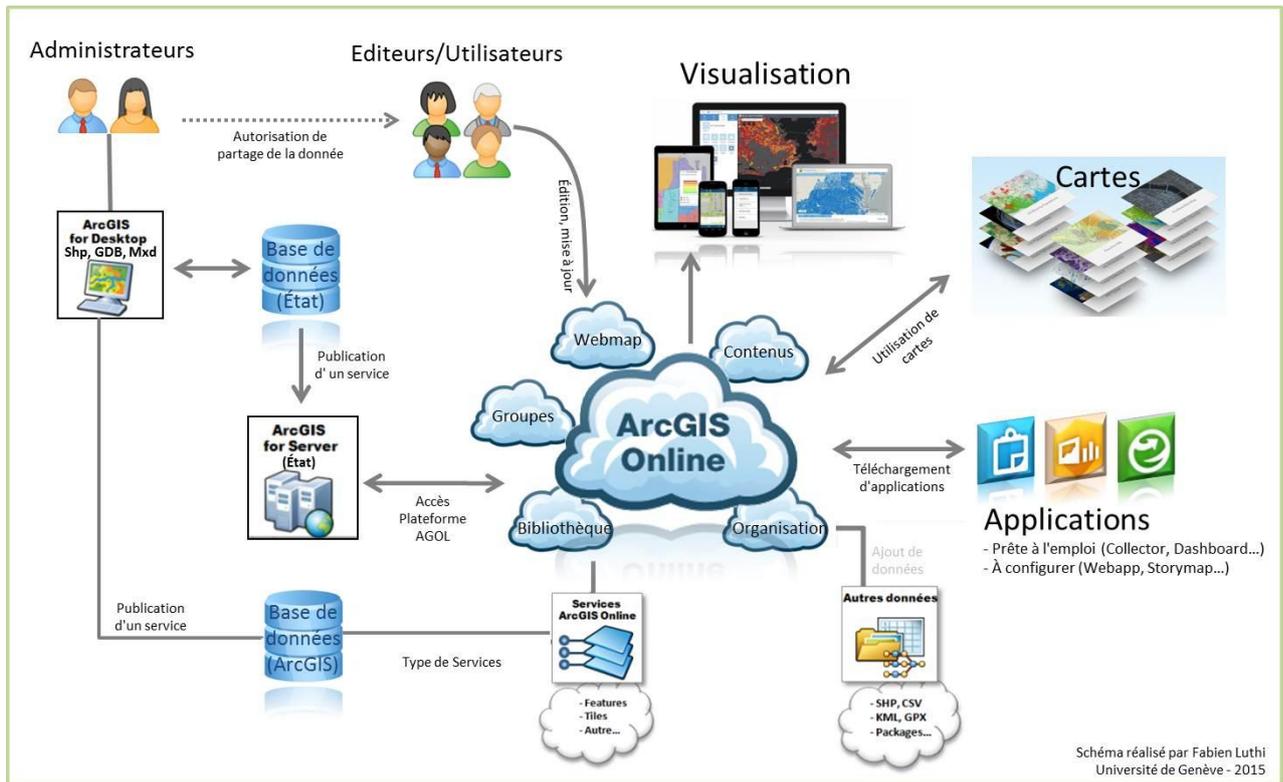


Illustration 2: Le cloud d’ArcGIS Online

La plateforme d’ArcGIS Online dispose d’une large palette de fonctionnalités, d’applications, de cartes prêtes à l’emploi, d’outils, de contenu officiel partagé par la communauté Esri et de services (voir partie 2.1.3. p14) qui sont destinés à répondre aux besoins de chacun. Qu’il s’agisse de professionnels des SIG ou de simples utilisateurs, tout le monde trouve son compte. ArcGIS propose même des API pour les développeurs afin qu’ils puissent développer eux-mêmes des applications dans le but de les commercialiser.

❖ Mais que propose concrètement la plateforme d’ArcGIS Online?



La plateforme d’ArcGIS Online dispose d’un menu composé de 7 parties :

- Page d'accueil: C'est la page qui présente le menu et qui peut contenir une bannière, une image en arrière-plan mais aussi du contenu à faire apparaître sur la page d'accueil.
- Bibliothèque: La bibliothèque permet de mettre en évidence le contenu. L'administrateur de l'organisation peut afficher le contenu détenu par un groupe en particulier ou afficher les éléments les plus consultés.
- Carte: La carte (en 2D sur axes x et y), appelée aussi visionneuse de carte, est l'interface sur laquelle le travail de base est réalisé. La carte permet de choisir des fonds de carte et des modèles d'applications (voir page 22) que l'organisation pourra utiliser pour le partage.
- Scènes: C'est l'homologue 3D de la Carte (axes x,y et z). « Dans ArcGIS Online, vous créez des scènes interactives à l'aide de la visionneuse de scène intégrée. Une scène est constituée de contenu géospatial 3D symbolisé comprenant un fond de carte multi-échelles, une collection de couches 2D et 3D de styles et de configurations qui permettent de visualiser et d'analyser des informations géographiques dans un environnement 3D intuitif et interactif ».¹²
- Groupes: Les groupes sont créés et configurés pour proposer du contenu spécifique à certains membres. Qu'ils soient internes ou externes à l'organisation, les membres sont sélectionnés par l'administrateur du groupe. Il existe trois statuts de groupe :
 - Privé: les utilisateurs peuvent rejoindre le groupe uniquement sur invitation ;
 - Organisation: les utilisateurs de votre organisation peuvent rechercher et trouver le groupe ;
 - Public: les utilisateurs peuvent rechercher et trouver votre groupe ;
- Contenus: La page mon contenu est utile pour organiser, ajouter, utiliser les données de l'organisation. L'utilisateur peut aussi depuis cette page créer de nouvelles cartes, des scènes, des web applications ou encore ouvrir la carte dans ArcGIS for Desktop en cliquant sur la flèche  de la couche.
- Organisation: En tant qu'administrateur, il est possible d'inviter des membres et de définir leur statut, de configurer la page d'accueil de l'organisation, de gérer les ressources ou encore de paramétrer la sécurité.

¹² <http://doc.arcgis.com/fr/arcgis-online/create-maps/make-your-first-scene.htm>

2.1.2. Choix des thèmes sur la base des cartes thématiques du SITG

Sur la base des thématiques présentes dans la carte professionnelle du site web du SITG et des résultats de l'enquête réalisée en 2014 sur les besoins des utilisateurs, il a été convenu de définir des thèmes simplifiés, composés d'un nombre limité de couches en utilisant ArcGIS Online.

Dans un premier temps, je suis allé chercher dans le catalogue du SITG, toutes les données qui me paraissaient intéressantes dans le but de créer des Web Maps et par la suite des Applications Web. Dans un second temps, parmi les thématiques sélectionnées, seules quelques-unes ont fait l'objet d'un développement basé sur la pertinence et l'aspect configurable des données. Dans un troisième temps, j'ai choisi en accord avec les responsables impliqués dans ces thématiques, le modèle d'application web le plus adaptés pour le rendu final.

<i>Priorité</i>	<i>Départements</i>	<i>Thèmes des Web Maps</i>	<i>Modèle d'application web</i>
1	DSE	Inventaire et cartographie des systèmes de vidéosurveillance	Web Map + Formulaire géographique
2	DSE	Bureau des Intégrations	Story Map
3	DGGC	Assainissement du bruit routier	Time Aware
4	DGT	Zones Macarons et Parkings	Web Map
5	DIP	Etablissements scolaires	Story Map
6	DETA	Mobilité douce	Profil Elevation
7	DGGC	Bruit routier	Swipe

Tableau 1: Thématiques choisies puis classées en fonction de leur priorité

2.1.3. Processus de publication d'un service entre le SGOI et AGOL ?

Il existe une multitude de services pouvant être publiés tels que des services d'imagerie (jeux de données raster), des services de géocodage (pour les localisateurs d'adresses) ou encore des services de géodonnées (fichier de connexion à une base de données de type SDE vers

une géodatabase¹³). Chaque type de service est hébergé sur un serveur SIG et chaque « service SIG représente une ressource SIG [...] située sur le serveur et mise à la disposition des applications client. Les services permettent de partager aisément l'utilisation des ressources entre les différents clients ». ¹⁴

Lorsqu'un service est publié sur un serveur ArcGIS Online, il est accessible à travers différentes interfaces (SOAP, REST, WMS...) ¹⁵. Les données restent stockées sur la base de données et sont exposées au travers du service cartographique. « Lorsque vous utilisez un service hébergé par ArcGIS for Server, vous disposez, dans la plupart des cas, du même niveau d'accès à la ressource que si celle-ci était installée en local sur votre ordinateur. Un service de carte, par exemple, permet aux applications client d'accéder au contenu d'une carte sur le serveur comme si elle était stockée en local ». ¹⁶ Parmi les nombreux types de service, deux d'entre eux nous intéressent plus particulièrement. A savoir les « services de carte » (qui représentent la ressource SIG sous la forme d'une carte Mxd) et les « services d'entités ».

❖ Les services de cartes

Un service de carte est « une façon de mettre des cartes à disposition sur le web à l'aide d'ArcGIS. Vous créez la carte dans ArcMap, puis vous la publiez en tant que service sur votre site ArcGIS Server. Les utilisateurs d'Internet ou de réseaux intranet peuvent ensuite utiliser le service de carte dans des Applications Web, ArcGIS for Desktop, ArcGIS Online et d'autres applications client » ¹⁷. En d'autres termes, une fois que le service est publié et qu'il s'exécute sur le serveur, tous les utilisateurs de l'organisation peuvent y accéder.

¹³ Pour plus d'informations, consulter la page:

<http://help.arcgis.com/fr/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00050000001000000>

¹⁴ <http://server.arcgis.com/fr/server/latest/publish-services/windows/what-types-of-services-can-you-publish.htm>

¹⁵ REST est l'acronyme de Representational State Transfer. « C'est un style d'architecture. Un style d'architecture est un ensemble de contraintes qui permettent, lorsqu'elles sont appliquées aux composants d'une architecture, d'optimiser certains critères propres au cahier des charges du système à concevoir. »

¹⁶ <http://server.arcgis.com/fr/server/latest/publish-services/windows/what-types-of-services-can-you-publish.htm>

¹⁷ <http://resources.arcgis.com/fr/help/main/10.1/index.html#//015400002m7000000>, consulté en août 2015

❖ Les services d'entités

Avant tout, le processus de création de services d'entités implique la configuration d'une carte sur ArcMap pour définir les données et la symbologie proposée par le service. Les services d'entités « prennent en charge l'interrogation, la visualisation et la mise à jour d'entités vectorielles. Les services d'entités sont particulièrement adaptés aux services de superposition se trouvant au-dessus des fonds de carte. Dans les Applications Web, les services d'entités sont affichés par le navigateur et prennent en charge la mise en surbrillance, les requêtes et les menus contextuels interactifs¹⁸ » Un service d'entité peut contenir des informations relatives aux caméras de surveillance de la police, par exemple. Chaque entité (ici les caméras) peut inclure un nom, une date ou un URL qui redirige vers un site Internet.

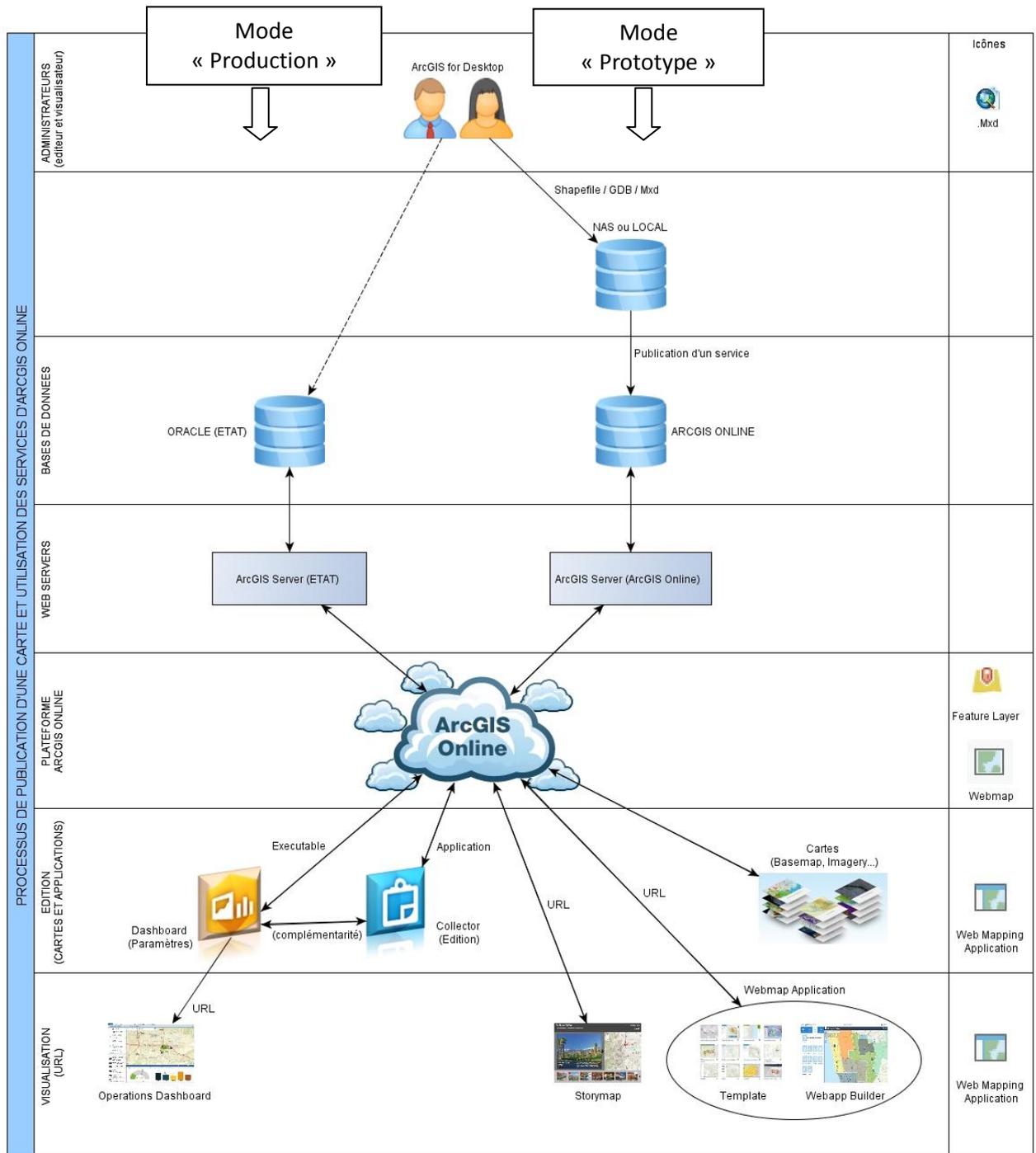
En résumé, un service d'entité contient les entités qui composent la couche et c'est sur cette couche que l'utilisateur va modifier son apparence et son affichage.

❖ Procédure générale pour publier une carte

Le schéma ci-dessous montre les étapes de publication d'un service. Contrairement à l'illustration 2, la lecture est ici linéaire (de haut en bas) et passe par 7 étapes :

1. L'administrateur prépare les données sur ArcGIS for Desktop (par exemple ArcMap).
2. Il enregistre son projet en format Mxd soit en local soit sur la base de données SDE. Ensuite, il publie la carte en tant que « service de carte » sur la base de données d'ArcGIS Online.
3. Le service va ensuite transiter via le serveur d'ArcGIS...
4. ...pour se retrouver sur la plateforme d'ArcGIS Online sous la forme d'un service d'entité visualisable grâce à la Web Map.
5. A partir de la Web Map, l'utilisateur va créer des Applications Web...
6. ...qui vont être partagées ou non avec le public via des adresses URL (Partie 2.2.1. p19).

¹⁸ <http://resources.arcgis.com/fr/help/main/10.1/index.html#na/01sr000000800000/>



Graphe réalisé par Fabien Luthi Université de Genève - 2015

Illustration 3: Processus de publication d'un service

Les icônes situés dans la colonne de droite correspondent aux icônes d’ArcGIS lors des différentes étapes du processus de publication. L’illustration décrit deux façons de publier une carte :

- En mode production : représenté par la flèche en pointillé qui part des utilisateurs et qui va jusqu’à la base Oracle de consultation du référentiel SITG. Cette procédure sera opérationnelle en septembre 2015. Elle offrira un grand avantage pour la suite à savoir

la possibilité de modifier la donnée sur le serveur ArcGIS à la fois depuis ArcGIS for Desktop et depuis ArcGIS Online.

- En mode prototype : c'est le chemin utilisé actuellement par les collaborateurs du SGOI. La différence avec le mode production est que l'utilisateur n'a pas la possibilité de modifier la donnée sur le serveur ArcGIS depuis ArcGIS Online.

Les termes « mode production » et « mode prototype » ont été choisis arbitrairement.

2.1.4. Partager un service de carte depuis ArcGIS for Desktop vers AGOL

Comme évoqué dans la partie précédente, les utilisateurs des produits ArcGIS for Desktop et notamment d'ArcMap et d'ArcGIS Pro, peuvent publier une carte (composée d'une ou de plusieurs couches) vers ArcGIS Online à travers un service de carte. Bien qu'ArcGIS Pro soit un produit commercialisé il y a quelques mois, il ne permet pas de publier un service de carte contrairement à ArcMap (dans sa version 10.2). Mais nous reviendrons plus tard sur la publication de carte depuis ArcGIS Pro (partie 3.2.1. p36)

L'avantage de publier une carte en tant que service depuis ArcMap c'est de pouvoir maintenir la symbologie cartographique, l'ordre des couches, les tables attributaires et relationnelles. Il faut noter que le service de carte n'est disponible que là où la carte est créée.

❖ Les étapes de publication d'une carte depuis ArcMap vers ArcGIS Online

Comme tout nouveau projet, il est nécessaire de créer une géodatabase et de définir ses domaines puis les champs de la classe d'entité contenu dans la géodatabase.

1. Dans ArcCatalog, ouvrir un accès à un dossier spécifique puis créer et renommer la géodatabase dans ce dossier. En cliquant dans les propriétés de la nouvelle géodatabase, créer des domaines et définir les classes d'entités (*Feature Class* en anglais) et leurs champs.
2. Dans ArcMap, commencer à concevoir une carte soit en ajoutant des données provenant de sources externes via ce symbole  soit en créant la donnée directement depuis ArcMap.
3. Dès que la carte est prête à être publiée, c'est-à-dire après avoir attribué une symbologie, cliquer sur « fichier », puis « partager en tant que service » afin de partager sa carte en tant que service.

4. Dans la nouvelle fenêtre qui apparaît, trois options s'affichent :
 - Publier un service : Pour effectuer le processus complet de connexion au serveur et de publication de service ;
 - Enregistrer un fichier de définition de service : Pour configurer « toutes les propriétés d'un service et les transférer sur une autre machine pour les publier, vous pouvez créer et enregistrer un fichier de définition de service. Cela peut être nécessaire dans des environnements Cloud, dans des environnements sécurisés, ou lorsque le serveur n'est pas immédiatement disponible »¹⁹ ;
 - Ecraser un service existant : Pour remplacer un service existant par les ressources et les données auxiliaires d'un SIG qui a été mis à jour.
5. Choisir « publier un service » et dans la menu déroulant « types de connexions au server d'ArcGIS » sélectionner « Mes services hébergés ». Saisir un nom pour la couche d'entité. Pour rappel, seules les données vectorielles présentes sur la carte d'ArcMap seront publiées sur ArcGIS Online.
6. Une nouvelle fenêtre « éditeur de services » apparaît. Dans le volet de gauche de cette nouvelle fenêtre, cliquer sur « Fonctionnalités », puis décocher « appariement tuilé » et cocher « accès aux entités » pour définir les propriétés liées aux fonctions que les utilisateurs peuvent mettre en œuvre sur la couche d'entité qui sera sur ArcGIS Online.
7. Définir les autres propriétés et pour terminer cliquer sur « analyser ». Cette fonction examine la carte pour voir si elle peut être publiée. Si aucune erreur ne s'affiche, cliquer sur « publier »

Pour plus de détails sur la publication d'une carte, il est possible de consulter le *Guide de l'utilisateur: de la création de la Base de Données sur ArcGIS Desktop à la Webmap d'ArcGIS Online* (Luthi F., 2015, PDF) disponible au centre de compétence du SITG. (Annexe 4)

En publiant la carte, l'utilisateur du compte de l'organisation crée ainsi un « service d'entité » sur la plateforme d'ArcGIS Online qu'il peut configurer directement depuis ArcGIS Online via la « visionneuse de carte » (appelée aussi Web Map) mais il crée aussi un fichier de définition de services.

¹⁹ <http://resources.arcgis.com/fr/help/main/10.1/index.html#na/015400000458000000/>

2.2. ...Pour configurer des Web Maps...

2.2.1. Définition et rôle d'une Web Map

Une Web Map est une carte en ligne créée avec ArcGIS dont le contenu est accessible et paramétrable directement en ligne. Elle permet d'afficher les données qui sont géo-référencées dans les serveurs ArcGIS et offre la possibilité d'organiser le contenu riche d'informations géographiques et de modifier certains aspects des couches (fenêtres pop-up, changement de couleur...).

La Web Map est l'interface qui permet d'éditer la carte en ajoutant, modifiant, supprimant, analysant des données provenant de sources multiples. La Web Map est publiable (avec le statut privé ou public) via une adresse URL et accessible sur des navigateurs web ou des appareils mobiles. Avec ArcGIS, les cartes sont créées non seulement pour afficher et organiser des informations géographiques mais aussi pour concevoir des applications (Application Web, Opérations Dashboard...). En d'autres termes, la Web Map est à la fois un produit fini et la base des Applications Web.

La Web Map affiche seulement les données mais ce n'est pas elle qui contient la donnée source. En d'autres termes, si une couche est supprimée dans la Web Map, cela ne signifie pas que la donnée est perdue car elle est stockée et hébergée sur une base de données d'ArcGIS. Tant que la donnée à la source n'est pas supprimée, elle reste disponible et accessible.

Par exemple, le SITG met à disposition sur sa plateforme ArcGIS Online toutes les données en Open Data de son catalogue. Toutes les données Open Data du SITG sont référencées sur le serveur ArcGIS Online de l'Etat de Genève à travers un URL unique sans contraintes d'accès. De plus, chaque donnée vecteur ou raster dispose d'un identifiant unique à quatre chiffres à la fin de l'URL. Ainsi, lorsqu'un utilisateur cherchera une donnée et souhaitera l'ajouter dans sa Web Map, il trouvera le catalogue complet des données en Open Data. Le fait de créer un accès web avec un lien URL permet de faciliter la recherche de données mais aussi d'éviter de retrouver le même identifiant pour deux données distinctes. Par conséquent il est impossible de confondre l'utilisation de ces données.

En conclusion, le terme « carte en ligne » prend tout son sens sachant que les données proviennent des bases de données qui transitent par les serveurs et que tout fonctionne avec le

Cloud. ArcGIS offre la possibilité de concevoir et de partager des cartes en ligne mais aussi d'effectuer des analyses spatiales et enfin de gérer des données géographiques pour maintenir une organisation publique ou privée à un niveau d'efficacité élevée.

2.2.2. La mise en forme des données

La Web Map est configurable uniquement par le biais de la plateforme ArcGIS Online. Il est donc nécessaire d'avoir un identifiant pour se connecter à la plateforme. Une fois connecté, l'utilisateur arrive sur la page d'accueil du compte ArcGIS Online du SITG (partie 2.1.1. p11)

❖ Le choix du fond de carte

La Web Map commence toujours par un fond de carte. ArcGIS possède un ensemble de fonds de carte qui inclut des données topographiques, des images satellites, des cartes routières et des cartes des océans. Il est aussi possible de changer le fond de carte et de choisir un fond adapté à l'information ciblée qui doit être mise en avant. Par défaut, le fond de carte utilisé pour les Web Maps de la plateforme ArcGIS Online du SITG est le fond de carte du SITG en format JPEG. Le SITG propose aussi de mettre en fond de carte des orthophotos du canton de Genève prises à différentes dates.

❖ L'ajout des couches

Une fois que le fond de carte a été choisi, nous pouvons ajouter des couches. Il y a plusieurs façons d'ajouter des données à la Web Map :

- Rechercher une couche sur ArcGIS Online (recherche de la couche par « nom » ou par « localisation »)
- Parcourir des couches à partir de l'Atlas d'Esri (affiche les couches Esri)
- Ajouter des couches depuis le Web (les données doivent être référencées sur un serveur et il est nécessaire de rentrer l'URL de la couche)
- Ajouter des couches à partir d'un fichier (le fichier doit-être de type ZIP, CSV, TXT ou GPX)
- Ajouter des « notes de cartes » (*Map Notes* en anglais). Les notes de cartes sont des symboles qu'il est possible d'ajouter directement sur la carte sans passer par le mode « modifier »)

❖ La modification des couches

Chaque couche est modifiable ce qui permet d'appliquer un style bien défini à la carte. Avec un simple clic sur l'un des symboles situés en dessous du nom de la couche  ou sur le symbole , il est possible de choisir la symbologie en fonction de la nature des données, l'étiquetage et le style. Ainsi, le choix des styles proposés variera selon que notre couche contient des entités ponctuelles, linéaires ou surfaciques. La couleur des points, des lignes ou des polygones est modifiable. Différents symboles sont fournis par Esri et peuvent aussi être insérés sur la carte. Ces symboles sont classés par catégories et correspondent à des situations bien précises (par exemple : symboles de catastrophes, lieux touristiques, sécurité, santé...). L'utilisateur peut, s'il le souhaite, utiliser ses propres images via un lien URL.

ArcGIS permet aussi de configurer des outils supplémentaires en fonction de l'objectif de la carte, tels que la transparence des données, le curseur temporel (*Time Slider* en anglais) tout comme la plage de visibilité.

❖ L'analyse des couches

Si l'utilisateur en a besoin pour un projet scientifique ou personnel, il peut effectuer des analyses (22 analyses exactement) sur les couches comme par exemple des « agrégations », des calculs de « densités », des créations de « zones tampons » ou encore des opérations de « dissolve » (dissoudre en français).

2.3. ...Dans le but de les partager avec le « grand public »

« Geography is the key, the web is the platform »²⁰

Des millions de données géographiques sont partagées dans le monde chaque seconde. Ces données concernent des informations hydrographiques, démographiques, administratives et bien plus encore. Elles sont disponibles grâce à l'initiative de certains utilisateurs qui préfèrent mettre au bénéfice de tout le monde des données géographiques plutôt que les garder au sein d'une organisation ou de la sphère privée.

Les données publiques sont ouvertes à quiconque souhaiterait les utiliser et toutes les données ont été construites sur la plateforme d'ArcGIS Online. En tant qu'éditeur de la carte, le partage des couches est possible. Lorsque la couche n'est pas encore publiée, seul l'éditeur peut y avoir accès. Le partage permet donc à d'autres personnes d'y accéder. Il existe trois options de partage:

1. Organisation: Tous les membres de l'organisation peuvent accéder aux couches Web qui sont partagées avec l'organisation elle-même.
2. Groupes: ici, il s'agit uniquement des groupes auxquels l'éditeur appartient. Tant que l'éditeur est membre, il peut partager ses cartes. L'intérêt est de cibler des personnes de l'organisation.
3. Public (tout le monde): « Les couches Web qui sont accessibles à tous peuvent être consultées par quiconque à accès à l'URL de la couche Web. Par conséquent, les personnes qui peuvent se connecter à ArcGIS Online ou accéder à l'URL de la couche dans des clients, tels que des applications ArcGIS, ArcGIS for Desktop et les applications personnalisées développées avec les API Web ArcGIS, peuvent visionner les couches Web publiques ». ²¹

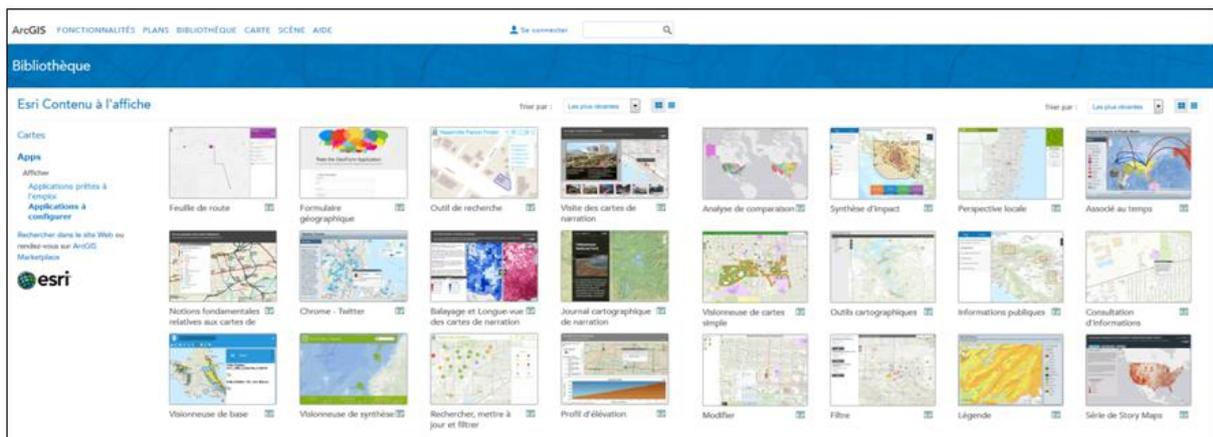
❖ Les modèles d'Applications Web (*Web Application* en anglais)

A partir des Web Map, il est possible de créer des cartes partagées (avec l'organisation ou le public) grâce à un modèle configurable nommé Application Web. Les différents modèles proposent des fonctionnalités telles que la mise en page, le choix des couleurs et bien d'autres

²⁰ The ArcGIS Book, p5, 2015

²¹ <https://doc.arcgis.com/fr/arcgis-online/share-maps/manage-hosted-layers.htm>

(voir annexe 2). Une fois le modèle trouvé, il va être publié. « Une application Web publiée repose sur une carte créée avec la visionneuse de carte. Toute modification apportée à la carte par son auteur, y compris aux couches étendues, à la description, etc. est prise en compte dans l'application Web. Si une carte qui était à la disposition de tout le monde au sein de l'organisation devient privée (ou si elle est supprimée), elle ne s'affiche plus dans l'application ». ²² Il existe 20 modèles d'Application Web parmi les 29 modèles d'applications configurables (Application Web, Story Map, Application de bibliothèque)



❖ Intégrer des données en temps réel

Durant le stage, deux produits Esri permettant d'intégrer des données en temps réel ont été utilisés séparément ou conjointement : Operations Dashboard for ArcGIS et Collector for ArcGIS.

Operations Dashboard for ArcGIS (ou Tableau de bord des opérations) est une application qui permet de surveiller les activités et les événements, de suivre du personnel sur le terrain et d'évaluer le statut et les performances des opérations quotidiennes ²³. Il constitue un outil performant pour prendre des décisions lors d'événements importants tels qu'un tremblement de terre ou une inondation. Ces tableaux de bord « fournissent un rapport compréhensible de la situation actuelle des activités d'une organisation ou d'une crise humanitaire, et peuvent être consultées par de nombreux utilisateurs pour fournir une image opérationnelle commune, transmettant l'état de dernière minute aux décideurs, aux planificateurs et personnel des

²² <http://doc.arcgis.com/fr/arcgis-online/create-maps/create-map-apps.htm>

²³ <http://doc.arcgis.com/fr/operations-dashboard/>

opérations sur le terrain ». ²⁴ Le tableau de bord est alimenté par un flux de données dynamique ou statique. Les données dynamiques sont paramétrables et peuvent être actualisées toutes les secondes, minutes, heures ou jours en fonction de la situation.

Pour accéder au tableau de bord, il faut installer Operations Dashboard sur son poste fixe. La création d'une nouvelle « vue des opérations » n'est disponible que si l'utilisateur détient un compte ArcGIS. Les vues des opérations se composent d'une série d'affichages informatifs appelés plus communément « widgets ». Au démarrage d'Operations Dashboard, l'utilisateur doit choisir la Web Map qu'il a créée qui va servir de carte de base à l'application.

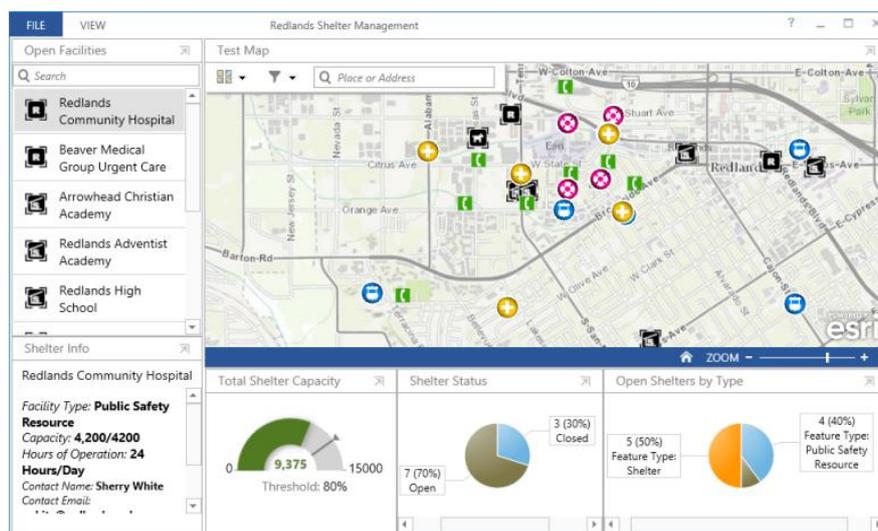


Illustration 4: Exemple de vue des opérations (source image: ArcGIS)

Outre la carte, la vue des opérations contient donc un nombre plus ou moins importants de widgets (jauges, histogrammes, secteurs, barres...). L'avantage de disposer d'un tableau de bord est sans aucun doute le pouvoir de visualiser la situation en un coup d'œil. L'autre avantage est la possibilité de travailler en complémentarité avec l'application de collecte de données sur le terrain « Collector for ArcGIS ».

Collector for ArcGIS est une application téléchargeable sur iOS et Android. Elle permet d'utiliser un Smartphone ou une tablette pour collecter et mettre à jour les informations sur le

²⁴ <http://resources.arcgis.com/fr/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

terrain, en mode connexion ou hors connexion.²⁵ Pour accéder à Collector for ArcGIS, l'utilisateur doit disposer d'un compte ArcGIS.

Ouvrir l'application et choisir la Web Map pour commencer la collecte de données. L'application va automatiquement géo-localiser l'agent sur le terrain. Il est possible d'ajouter des photos et d'éditer des tables relationnelles. Pour terminer la saisie de données, cliquer sur « envoyer » les informations. Celles-ci vont se mettre à jour automatiquement sur la Web Map de la plateforme ArcGIS Online mais aussi sur le tableau de bord.



Illustration 5: Interface Collector for ArcGIS depuis un Smartphone

3. Observation des résultats

3.1. Une réalisation cartographique simplifiée...

- ❖ La carte « Inventaire et cartographie des caméras de surveillance »

Le RIPAD²⁶ (Règlement d'application de la loi sur l'information du public, l'accès aux documents et la protection des données personnelles) confie à la police l'établissement de l'inventaire et de la cartographie des systèmes de vidéosurveillance, gérés par des institutions de droit public. En effet, la police a l'obligation légale (selon l'article 16, alinéa 5 du RIPAD)

²⁵ <http://doc.arcgis.com/fr/collector/>

²⁶ https://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg_a2_08p01.html

d'établir « un inventaire et une cartographie des systèmes de vidéosurveillance installés par les institutions de droit public dont le champ de surveillance porte sur le domaine public »²⁷.

L'équipe « projet Police » a fait appel aux compétences techniques et à l'expérience du réseau du Centre de compétence en géomatique (SGOI) pour répondre aux besoins d'établir un inventaire exhaustif des caméras de surveillance. Nous nous sommes posé la question suivante: Dans quelles mesures le SGOI peut répondre aux besoins de la Police ?

Le SGOI propose de configurer, sous la forme d'un prototype, un outil de gestion des caméras de surveillance à l'aide de la plateforme ArcGIS Online. Pour réaliser l'exemple de la carte des "Caméras de surveillance", nous avons utilisé les services d'ArcGIS Online qui sont compris dans la licence que l'Etat possède auprès d'ESRI.

Le prototype se divise en 3 étapes :

1. La création : Cette étape permet de créer depuis ArcMap la couche des Caméras de surveillance. C'est l'étape primordiale avant l'édition de la carte sur ArcGIS Online. A partir du modèle conceptuel fourni par la Police, nous avons créé une géodatabase sur ArcGIS for Desktop qui comprend la table primaire « Caméras » ainsi que les tables relationnelles en respectant les cardinalités du modèle (1...1, n...1)

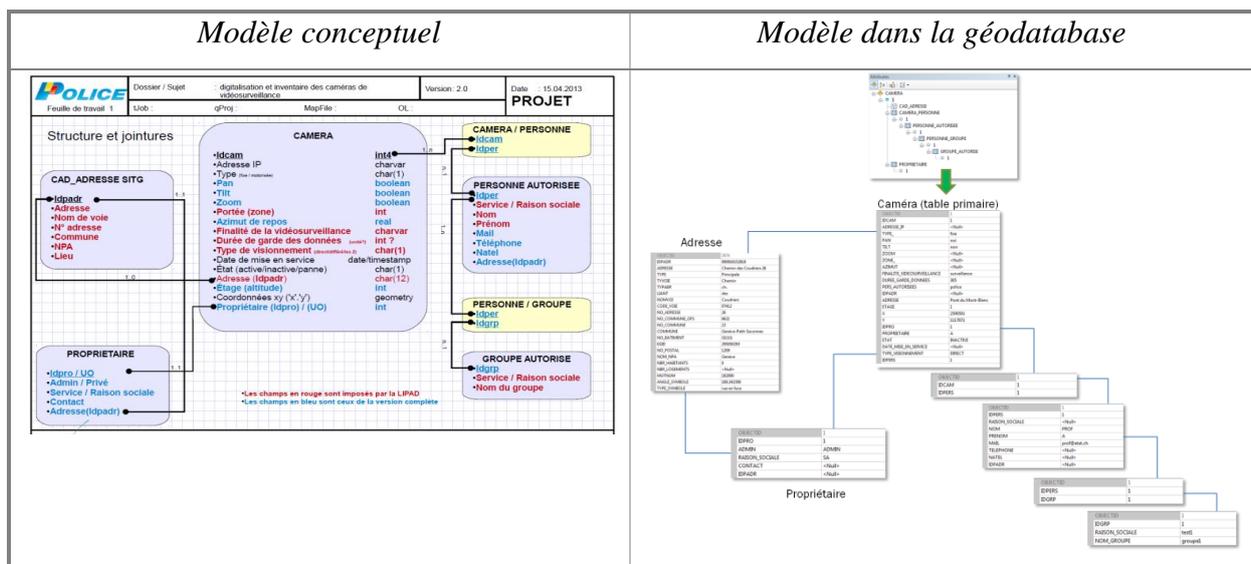


Tableau 2: Modèle conceptuel et arborescence des tables dans ArcMap

²⁷ ibid

2. Le partage : L'intérêt de partager une carte est d'offrir à tous les utilisateurs d'ArcGIS Online la possibilité de visionner et/ou d'éditer la carte si une autorisation leur a été fournie par le gestionnaire du groupe. Une fois la carte créée et le modèle dans la géodatabase fonctionnel, nous l'avons publiée en tant que service sur ArcGIS Online. Lorsque l'administrateur est sur la plateforme d'ArcGIS il doit créer un groupe privé destiné exclusivement à l'équipe « projet Police » pour que chaque membre puisse éditer la carte des caméras de surveillance.
3. L'édition : La carte des Caméras de surveillance étant publiée et partagée, l'édition et la consultation peuvent se faire depuis ArcGIS Online. Dans le menu de gauche, nous retrouvons la couche géographique des caméras et les six tables relationnelles. Pour éditer la carte, cliquer sur  dans la barre du menu supérieur, puis sélectionner le point  et faire un « glisser-déposer » dans la Web Map. La fenêtre contextuelle s'ouvre permettant de remplir les champs vides de la table primaire.

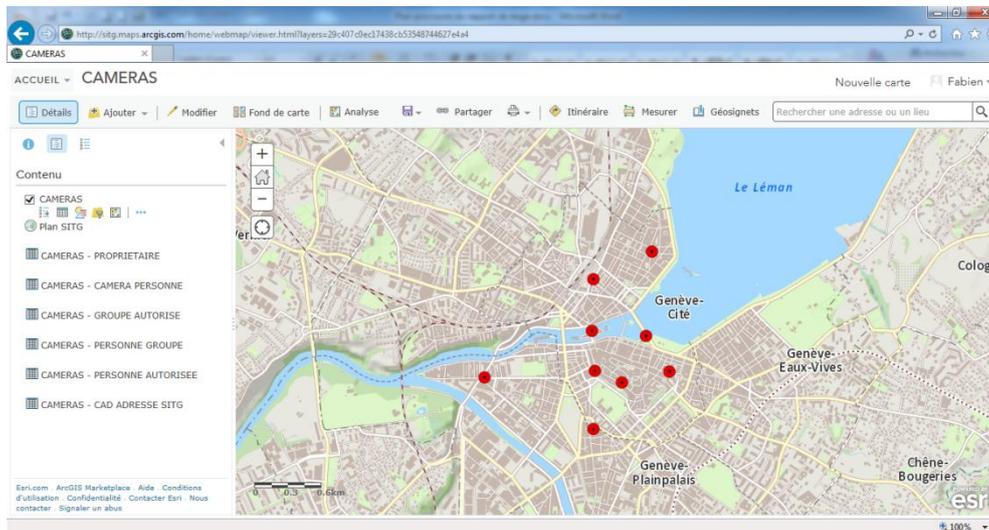
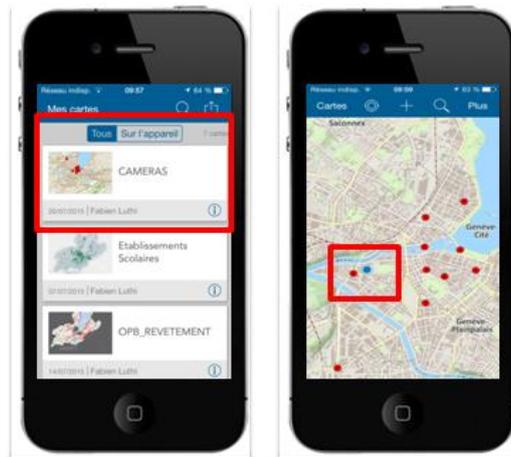


Illustration 6: Carte « Inventaire et cartographie des caméras de surveillance »

L'édition des tables relationnelles peut aussi se faire depuis Collector for ArcGIS.



❖ La carte « Bureau de l'intégration des étrangers »

Le Bureau de l'intégration des étrangers a été créé par la loi genevoise sur l'intégration des étrangers²⁸ votée par le parlement en juin 2001²⁹. C'est un organisme d'Etat rattaché au Département de la sécurité et de l'économie (DSE) et chargé de coordonner l'action publique dans ce domaine.

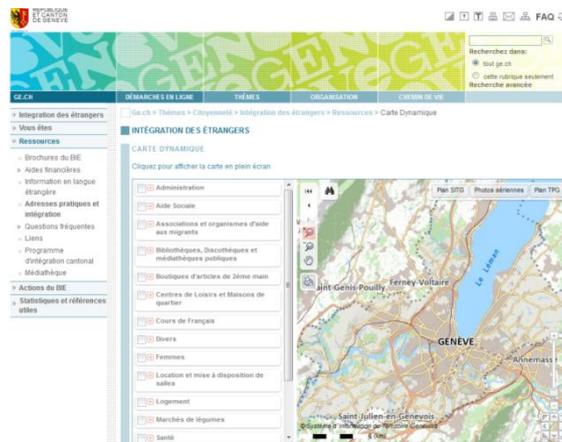


Illustration 7: Carte du BIE sous TopoMaps

Actuellement, le site web présente une carte des adresses pratiques qui utilise la technologie TopoMaps (Illustration 7). L'idée du SGOI a été de réaliser une carte qui présente les mêmes services mais utilisant ArcGIS Online (Illustration 8).

²⁸ <http://www.ge.ch/grandconseil/data/loisvotee/L08397.pdf>

²⁹ Mémorial du Grand conseil du 28 juin 2001 disponible à l'adresse suivante : <http://ge.ch/grandconseil/memorial/seances/540410/33/14/>

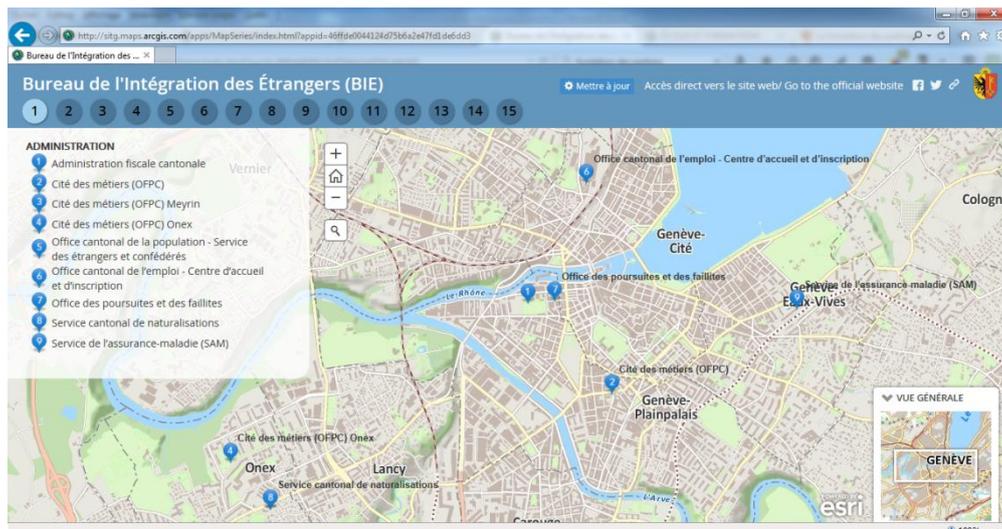


Illustration 8: Carte « Bureau de l'intégration des étrangers »

❖ La carte « Assainissement du bruit routier dans le canton de Genève »

La direction générale du Génie Civil (qui fait partie du DETA) est en charge de « la réalisation des infrastructures pour le réseau des transports publics, de la construction, de l'aménagement et de l'entretien des routes cantonales et des ouvrages d'art du canton ainsi que de l'assainissement du bruit routier ». ³⁰ C'est sur ce dernier point que nous allons nous arrêter.

Depuis les années 1990, l'Etat de Genève lutte contre le bruit routier, source de pollution sonore dont les genevois sont quotidiennement victimes. Depuis l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) en avril 1987, les propriétaires de routes (Confédération, Etat, communes) ont l'obligation légale d'assainir les tronçons causant des nuisances sonores excessives. « Le programme d'assainissement cantonal porte sur environ 130 km de tronçons routiers à assainir, soit environ la moitié du réseau des routes cantonales ». ³¹

L'objectif de la Web Map est de simplifier la communication et la planification des travaux d'assainissement du bruit routier pour s'assurer de la transparence et de la pertinence des données. La meilleure façon de montrer la planification du revêtement routier pour une période donnée est d'utiliser une application Web temporelle, ceci dans le but de voir

³⁰ <http://ge.ch/deta/directions-et-services/dg-du-genie-civil>

³¹ <http://www.ge.ch/bruitroutier/>

l'évolution de l'assainissement du bruit routier dans le canton de Genève. Les données de la Web Map concernent uniquement les tronçons routiers pour la période de 2014 à 2018.

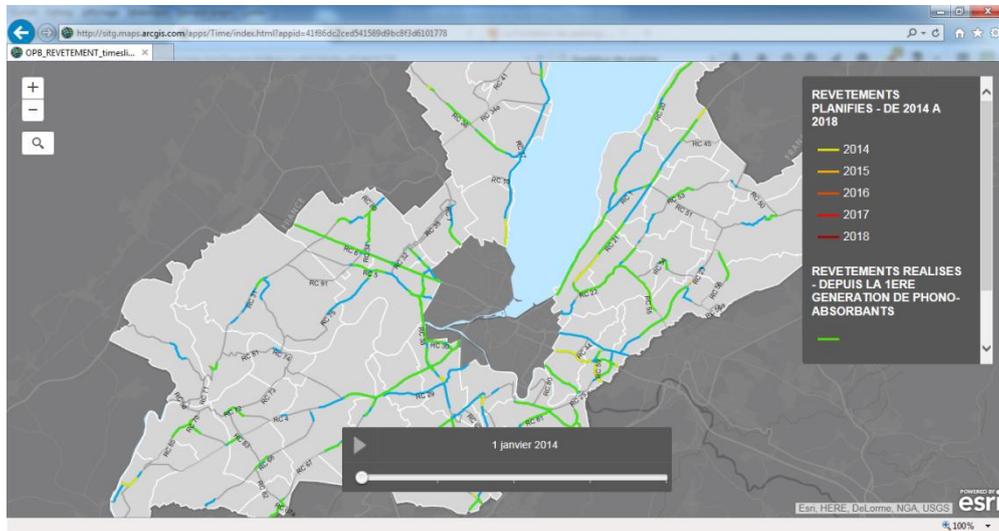


Illustration 9: Carte « Assainissement du bruit routier »

La DGGC souhaite non seulement simplifier la communication et la planification des travaux d'assainissement du bruit routier mais aussi disposer d'un outil qui permette le suivi des opérations. C'est là qu'entre en scène Opérations Dashboard. A partir des données dont nous disposons, nous avons conçu un tableau de bord avec des widgets qui montrent les opérations de revêtement des routes à l'échelle cantonale (Illustration 10)



Illustration 10: Tableau de bord des opérations de la DGGC

❖ La carte « Zones macarons et parkings »

La carte « Zones macarons et parkings » a été la première carte réalisée sur ArcGIS Online et publiée sur le site web de la Fondation des Parkings (FDP). Auparavant, le site web de la FDP affichait une carte des « Zones macarons et parkings » qui utilisait l'application TopoMaps (illustration 11).

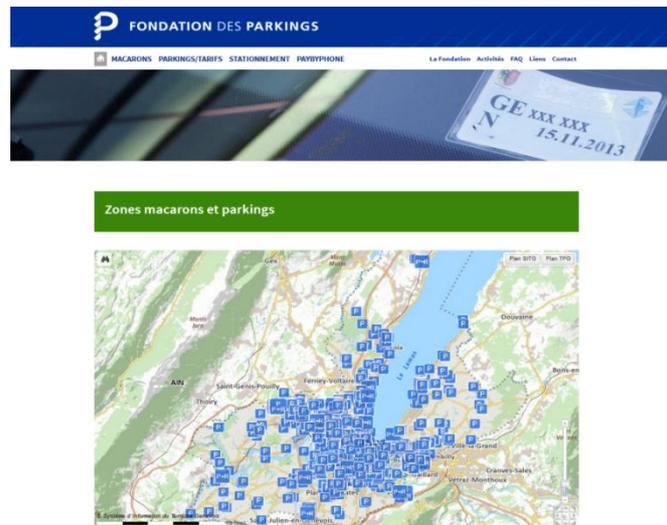


Illustration 11: Carte des zones macarons et parkings sous TopoMaps

Avec la politique du SITG qui consiste à migrer petit à petit les cartes de TopoMaps vers ArcGIS Online, nous avons décidé de réaliser la carte avec les mêmes données mais présentées en tant que Web Map d'ArcGIS.



Illustration 12: Carte « Zones de macarons et parkings » intégrée dans le site web

❖ La carte « Etablissement scolaires »

Le DIP regroupe sur sa page web l'ensemble des établissements du système scolaire genevois classé par enseignement obligatoire et par enseignement secondaire.

- Les établissements primaires³² sont actuellement recensés sous la forme d'une fiche consultable soit en cliquant sur l'une des 45 communes du canton référencées sur la carte, soit en cliquant dans le menu déroulant qui permet d'obtenir la liste des écoles (illustration 13-a).
- Les cycles d'orientation³³ sont recensés de la même manière que les établissements primaires via une carte et un menu déroulant qui permettent d'afficher la fiche de chaque cycle d'orientation (illustration 13-b).
- Quant aux établissements secondaires³⁴, ils sont classés par catégories (Centres de formation professionnelle, Ecoles de culture générale, Collèges, Autres dispositifs) et ne sont pas géo-référencés sur une carte.

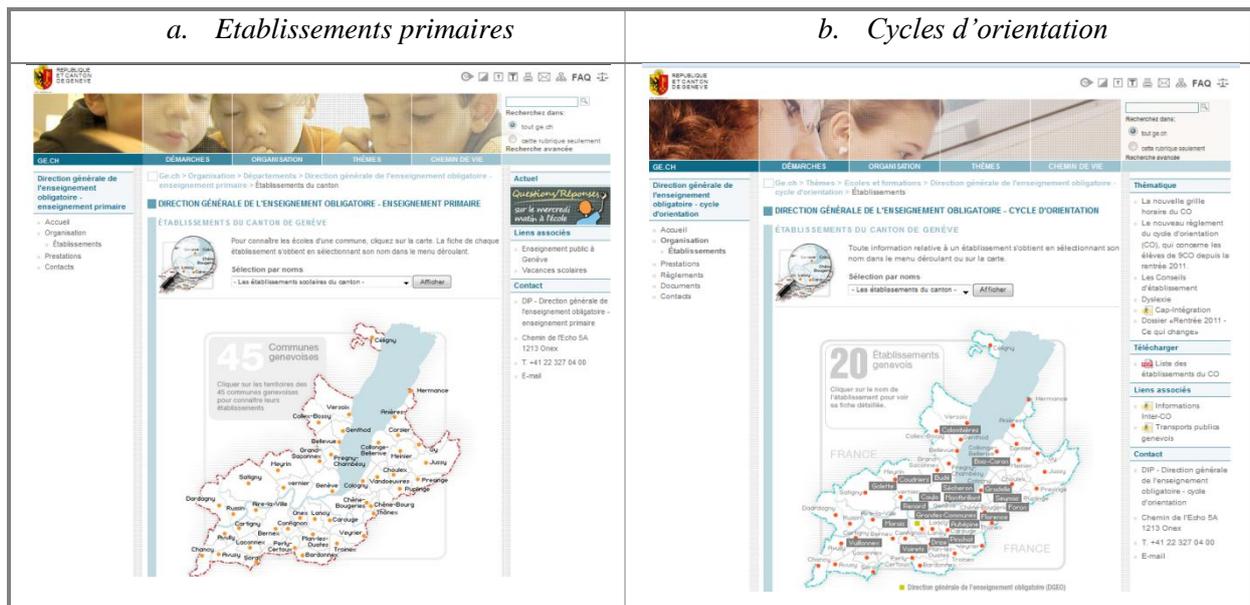


Illustration 13: Cartes des établissements disponibles sur le site web de l'Etat

Toujours dans une optique de simplifier les cartes pour le grand public, nous avons décidé de créer une application web avec ArcGIS Online, et plus précisément une Story Map, dans le but de regrouper les trois types d'établissements sur une seule page web. Les Story Maps

³² <https://www.ge.ch/primaire/etablissements/>

³³ <https://www.ge.ch/co/etablissements/>

³⁴ <http://ge.ch/formation/etablissements#centres-de-formation-professionnelle>

« s'appuient sur la géographie pour organiser et présenter des informations. Elles présentent un récit concernant un site, un événement, une question, une tendance ou un motif dans un contexte géographique. Elles associent des cartes interactives à du contenu enrichi – texte, photos, vidéo et audio – dans des expériences utilisateurs basiques et intuitives ».³⁵

Comment se construit une Story Map ? Techniquement, la création d'une Story Map passe par la création d'une Web Map car la base de toute Story Map est la Web Map. Ce n'est que lorsque nous partageons la Web Map que nous pouvons construire notre Story Map. Nous avons donc créé trois Web Maps (une pour chaque type d'établissement) que nous avons incorporés dans une application web et plus précisément une

Story Map. Comme chaque Web Map dispose d'un lien URL, nous avons ajouté un nouvel onglet dont le contenu provient d'une page web (image ci-dessus). Autrement dit, nous insérons le lien URL de notre Web Map. Nous cliquons sur « Ajouter » et répétons la même opération pour les deux autres Web Maps. Le rendu final est visible à l'illustration 14.

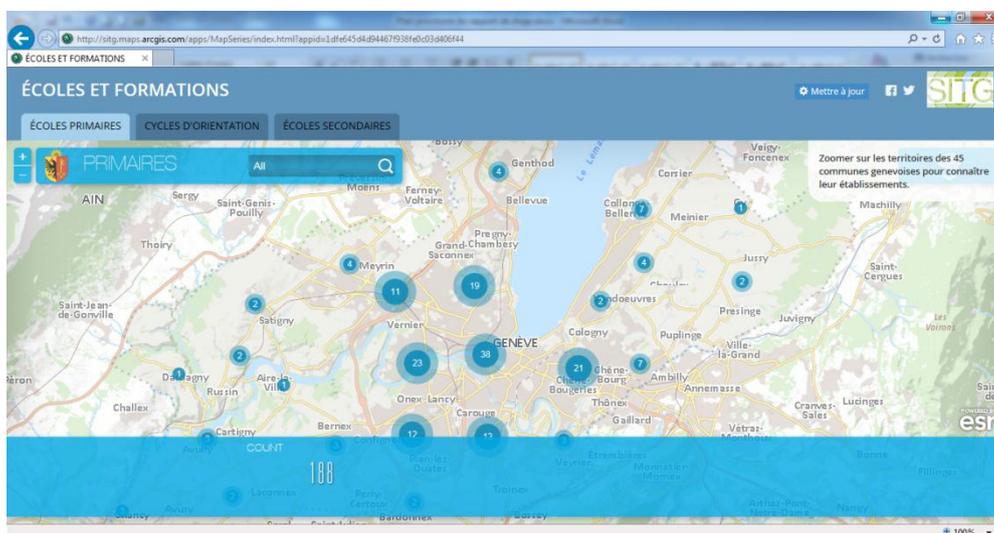


Illustration 14: Carte « Etablissements scolaires »

³⁵ <http://storymaps.arcgis.com/fr/articles/what-is-a-story-map/>

Pour plus de détails sur les Storymaps, nous vous conseillons la lecture du rapport de stage « *Évaluation du potentiel des Storymaps* » (2015) de Monsieur Nadin Omer, étudiant à l'Université de Genève et stagiaire au SGOI.

❖ Carte « Mobilité douce dans le canton »

Cette carte est toujours au stade du prototype mais a de grandes chances de plaire aux amoureux de la petite reine une fois qu'elle sera aboutie. En effet, le modèle d'Application Web utilisé ici est nommé « profil d'élévation ». C'est un modèle d'application configurable qui permet d'afficher le profil d'altitude d'une entité sélectionnée ou une ligne mesurée avec une carte Web. Ce modèle fait appel au service de modèle numérique de terrain pour générer les valeurs d'altitude le long du profil. Les cyclistes apprécieront une application web de ce genre afin de planifier leur itinéraire ou de connaître la topographie de leur trajet.

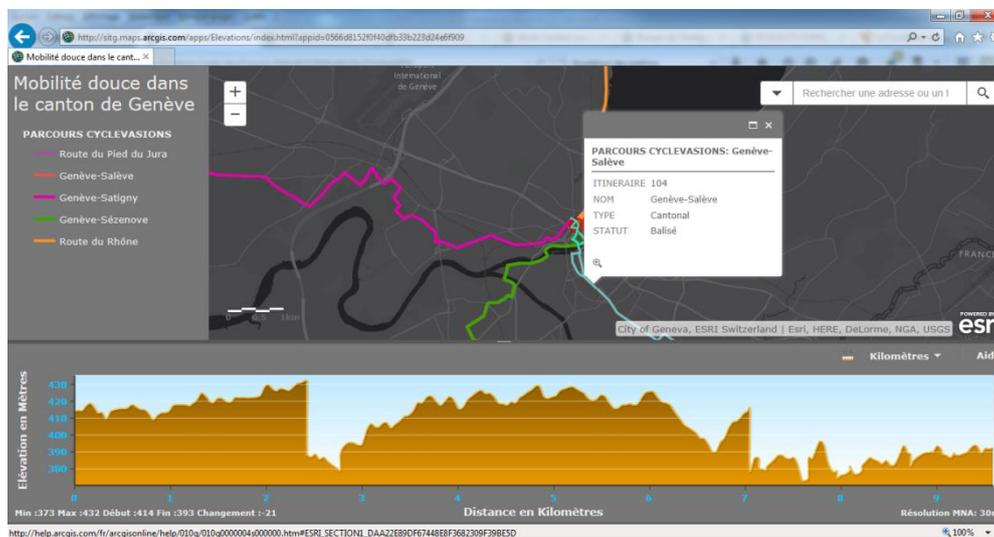


Illustration 15: Carte « Mobilité douce dans le canton »

❖ Carte « Bruit routier sur les façades des bâtiments »

Le canton de Genève a établi un cadastre du bruit routier qui permet d'avoir une « photographie » de la situation. Il est disponible en libre consultation sur le site du SITG dans la carte professionnelle ³⁶ (Illustration 16). Dans la continuité de la carte de « l'assainissement du bruit routier dans le canton de Genève », nous avons voulu réaliser une carte comparative entre le bruit du trafic routier diurne et le bruit du trafic routier nocturne sur les façades des bâtiments.

En prenant les données Open Data du SITG (illustrations 16), la carte de l'illustration 17 a pu être réalisée mais il ne s'agit là que d'un prototype. La fonctionnalité « swipe » (*Balayer* en

³⁶ http://ge.ch/geoportail/pro/?mapresources=BRUIT_AIR

anglais) proposé par ArcGIS Online offre un grand intérêt à la carte. En effet, elle permet « de comparer les couches d'une Web Map ou de comparer deux Web Maps différentes à l'aide d'une barre de balayage verticale ou d'une longue-vue ». ³⁷ La longue-vue s'apparente à une loupe que l'utilisateur peut déplacer sur la carte.

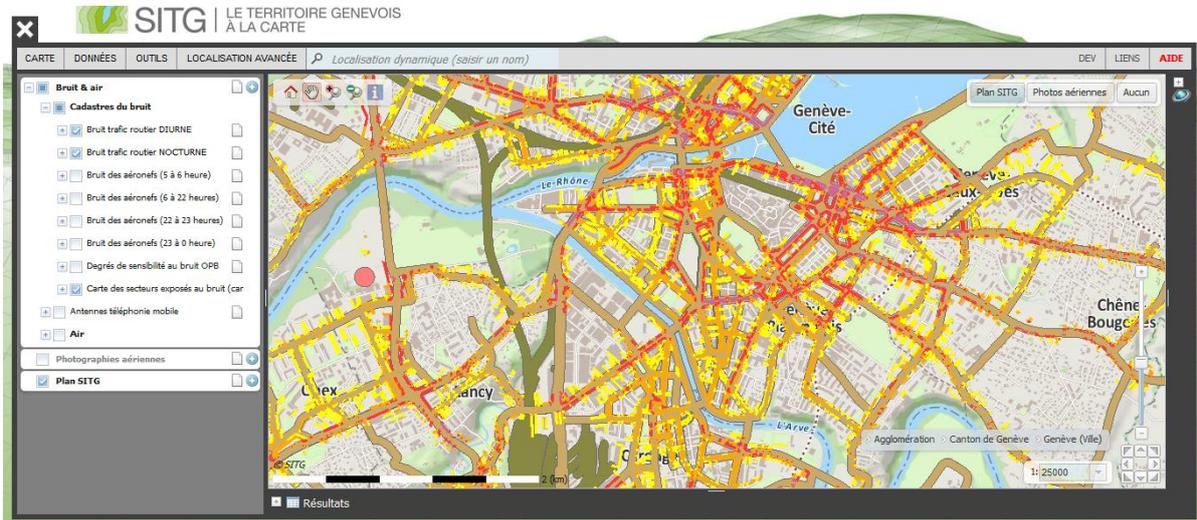


Illustration 16: Carte du cadastre du bruit disponible sur le site web du SITG

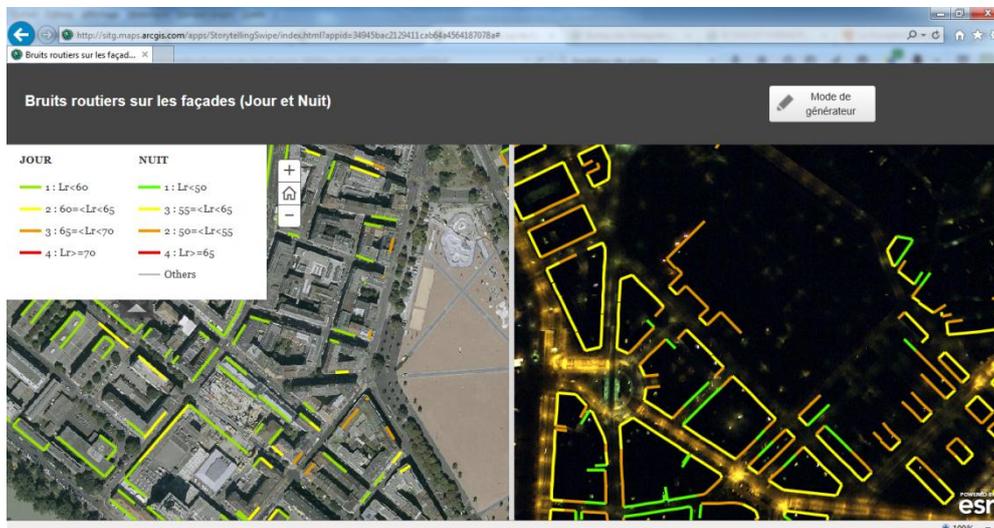


Illustration 17: Carte « Bruit routier sur les façades des bâtiments »

³⁷ <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=20793985e82245118729795c591f58a8>

3.2. ... qui présente des limites...

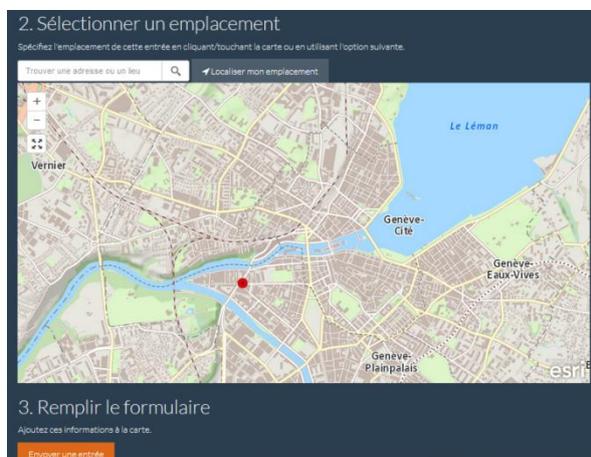
3.2.1. Des contraintes d'utilisation et d'affichage récurrentes

La première contrainte relevée est celle concernant ArcGIS Pro. ArcGIS Pro est une application fournie avec ArcGIS 10.3 for Desktop qui permet de créer et d'utiliser des données 2D et 3D sur un ordinateur. Il est décrit comme « révolutionnaire », « puissant », « moderne », « simple »³⁸ et offre une meilleure approche pour l'édition. Cependant, ArcGIS Pro n'offre pas la possibilité de publier un service comme le fait ArcMap (voir annexe 3). Il s'agit là d'une grosse contrainte. A l'heure actuelle, ArcGIS Pro permet « seulement » de partager une carte en tant que:

- ❖ Web Map
- ❖ Web Layer
- ❖ Web Scene (carte en 3D)

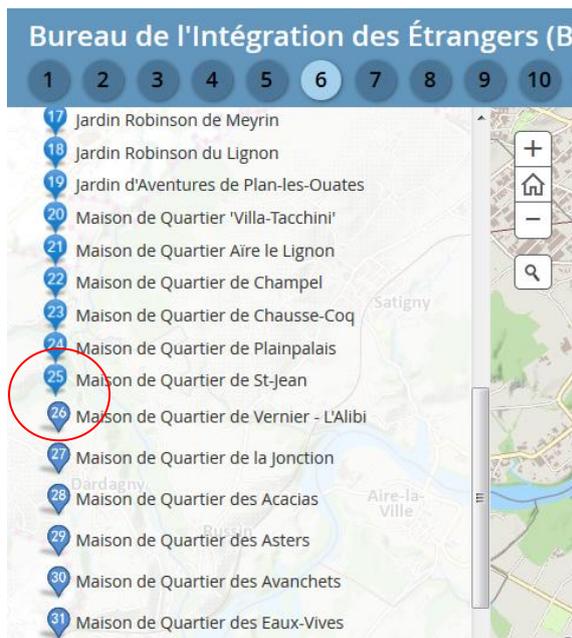
Le problème vient du fait qu'en publiant une carte d'ArcGIS Pro vers ArcGIS Online, les tables relationnelles ne sont pas publiées. La carte des caméras de surveillance est un exemple représentatif. Nous avons voulu partager les tables primaires et relationnelles depuis ArcGIS Pro mais nous avons constaté qu'en ouvrant la Web Map, aucune table relationnelle n'avait été importé.

La deuxième contrainte qui concerne également la carte des caméras de surveillance provient de l'Application Web « formulaire géographique ». Plutôt que d'utiliser la Web Map pour remplir les champs dans la fenêtre contextuelle, ArcGIS Online dispose d'une application pour remplir les champs de la table des caméras via un formulaire géographique.



Le problème concerne l'affichage des entités sur la carte. On remarque que seulement une caméra s'affiche sur les dix que comprend la carte. Plus étrange encore, lorsque nous faisons un zoom avant, c'est une autre caméra qui s'affiche. Et lorsque nous faisons un zoom arrière, c'est encore une autre caméra qui s'affiche.

³⁸ <http://www.esri.com/software/arcgis-pro>



La troisième contrainte touche la carte « Bureau de l'intégration des étrangers » et concerne la symbologie.

Notez la différence de style entre les numéros situés avant le 25 et après le 26. Le style change. Cette différence est due au nombre limité des symboles de type « numéro » proposé dans ArcGIS Online.

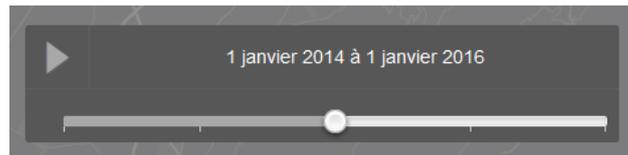
En effet, comme le montre l'image de gauche, la symbologie s'arrête au numéro 25. De plus, AGOL propose seulement trois couleurs ce qui n'est pas vraiment pratique. Il aurait été bien mieux de pouvoir choisir la couleur parmi une palette plus large.



La solution pour remédier à ce problème a été de créer nos propres symboles calqués sur la symbologie d'AGOL. C'est un travail fastidieux qui peut décourager les utilisateurs d'ArcGIS Online.

Quand nous parlons de bug, nous nous rapportons à la carte « Assainissement du bruit routier ». Lorsque l'utilisateur démarre la barre temporelle en appuyant sur le symbole , les années (qui évoluent progressivement depuis la date de départ en 2014) s'affichent correctement dans la barre du temps avec un intervalle d'un an. Effectivement, nous pouvons lire les dates suivantes :

- « 1 janvier 2014 à 1 janvier 2015 »
- « 1 janvier 2014 à 1 janvier 2016 »



Le bug survient lorsque le curseur temporel passe du « 1 janvier 2014 à 1 janvier 2017 » et du « 1 janvier 2014 à 1 janvier 2018 ». La barre affiche « AM à AM » pour les deux périodes.



Nous pensons alors que notre table attributaire comporte des données erronées. Nous vérifions le champ « date » puis recommençons l'expérience. Cependant, le constat est le même. Nous supprimons le champ « date » et en créons un nouveau mais là aussi le bug se maintient. Nous partageons une deuxième fois la carte depuis ArcMap vers ArcGIS Online. Là encore, le problème persiste. C'est alors que nous décidons de vérifier l'affichage de la barre temporelle en ne prenant que les deux dernières années. C'est avec étonnement que nous constatons que l'affichage est correct.



Nous avons contacté le support Esri pour leur faire part de problème. Esri Inc (USA) a officiellement enregistré le problème d'affichage comme un bug³⁹. Le numéro et intitulé du bug sont les suivants : « BUG-000089795: Time aware web application displays incorrect

³⁹ <http://support.esri.com/en/bugs/nimbus/TkINMTAzODk4>

date on the time slider after second interval ». Aujourd'hui, notre problème n'a toujours pas été résolu.

Nous continuons notre série de contraintes et de bugs avec la carte « Etablissement scolaires ». Deux contraintes d'affichages sont à noter ici. Elles concernent :

- La fonction « cluster » : sur l'image 1, nous constatons que les étiquettes (*Label* en anglais) s'affichent mais ne correspondent à aucun établissement précis sur la carte. En réalité, cela dépend du niveau de zoom auquel nous nous trouvons. La fonction « cluster » reconnaît qu'il y a trois établissements scolaires dans la zone mais il y a un désaccord entre l'affichage des étiquettes et le cluster. Sur l'image 2, une fois que nous avons zoomé, nous constatons que les étiquettes désignent correctement les établissements scolaires.

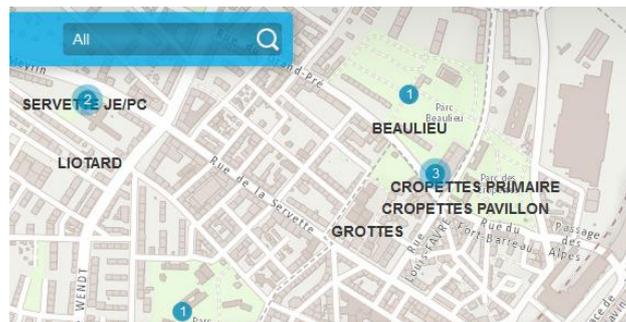


Image 1

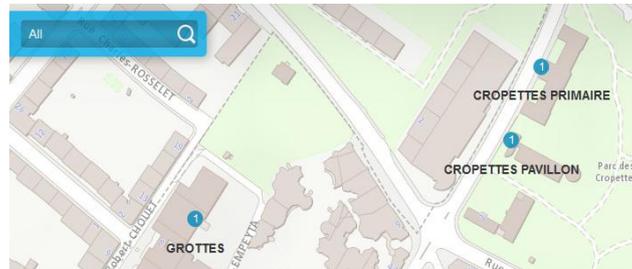
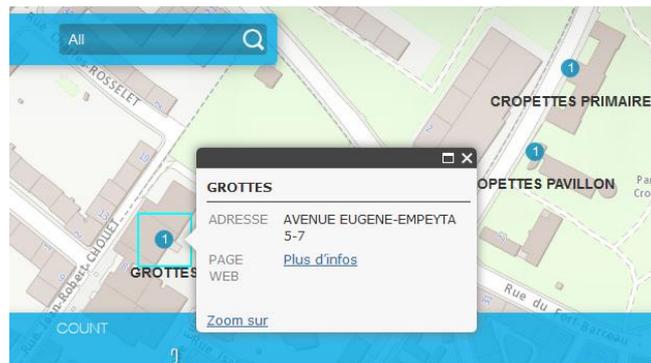


Image 2

- L'affichage des fenêtres contextuelles : cliquer sur un établissement et obtenir comme fenêtre contextuelle une simple fenêtre qui nous indique que le nombre d'objet est égal à 1 est inutile. C'est évident car nous le voyons tout seul.



ArcGIS Online aurait du penser à ce détail. La question qui se pose est : comment inclure une fenêtre contextuelle qui puisse afficher les informations d'un établissement scolaire ? C'est en ajoutant une deuxième couche identique à la première dans la Web Map que nous avons pu résoudre le problème. De cette manière, la première couche est « occupée » par la fonction « cluster » (qui ne propose pas de fenêtre contextuelle), et la deuxième couche est configurée pour afficher les fenêtres contextuelles.



La contrainte suivante vise l'application web « Profil topographique ». Dans les configurations de l'application il est possible de choisir le service du profil topographique voulu en indiquant le lien URL du service (image 1). Sachant que le SGOI dispose du MNT disponible sur les serveurs de l'Etat, nous avons tenté l'expérience (image 2).



Image 1

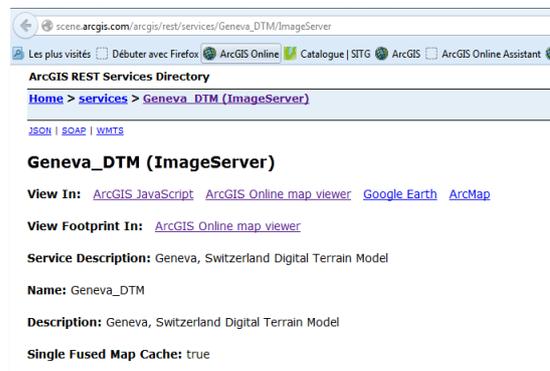


Image 2

Quand nous copions l'URL du MNT de Genève à l'emplacement indiqué dans l'image 1 et que nous validons, le message d'erreur « G is undefined » apparaît (image 3)



Image 3

De plus, pour la même Application Web nous constatons également une incohérence dans le suivi du tracé par rapport à la courbe topographique (même en laissant par défaut le profil topographique d'Esri). L'image 4 ci-dessous démontre bien des problèmes de certaines applications d'ArcGIS Online. Lorsque nous passons la souris sur la carte, une croix rouge apparaît signalant la position. Cette même croix rouge apparaît aussi sur le graphique situé juste en dessous. La copie d'écran montre un désaccord entre la carte et le graphique car la croix rouge sur la carte est située au trois-quarts du parcours alors que sur le graphique elle est située au début soit au kilomètre zéro.



Image 4

La dernière contrainte que nous relevons s'applique à la carte « Bruit routier sur les façades des bâtiments ». Le problème qui ressort touche l'affichage « dispersé » des données causé

par les fonds de carte d'Esri et la nature de leur projection (WGS84) en contradiction avec la projection suisse (MN95). L'image 1, montre la dispersion et la perte des données qui concernent le bruit routier diurne. Au contraire, l'image 2 qui utilise des fonds de cartes du SITG (avec une projection suisse) affiche sans heurts les données sur le bruit routier diurne et nocturne.

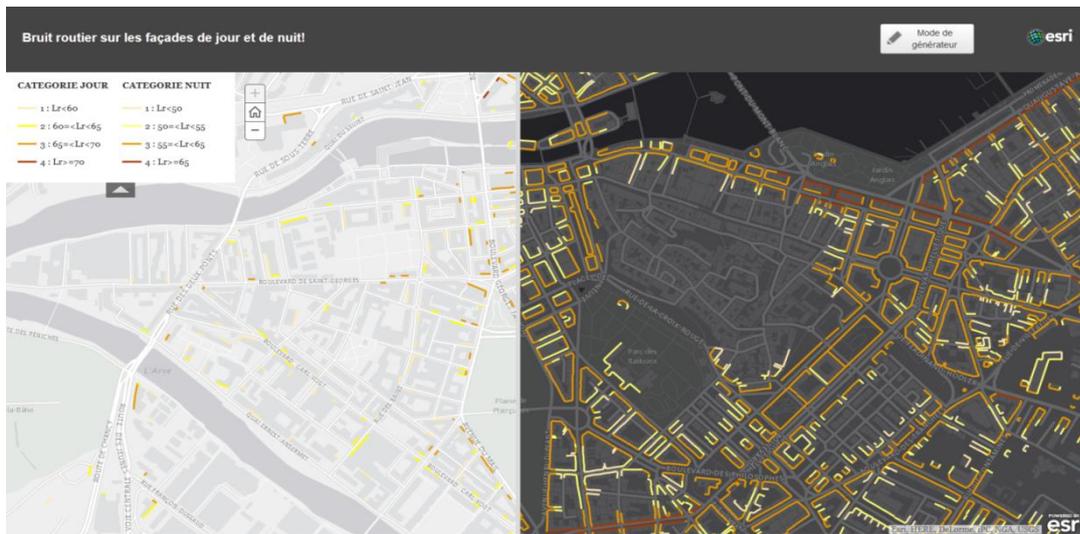


Image 1

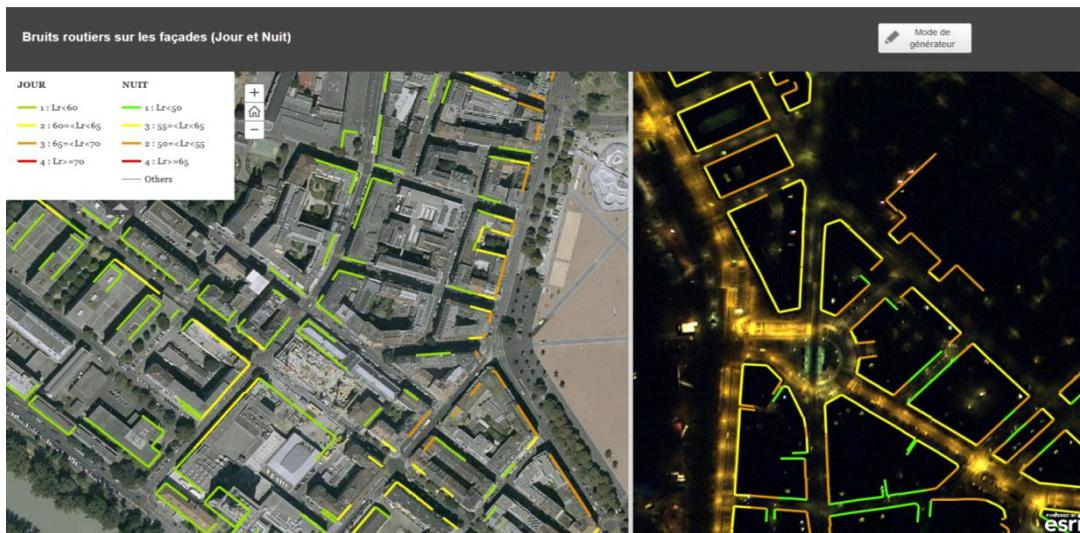


Image 2

En conclusion de cette sous-partie, nous pouvons dire que pour les nombreuses Web Map et Applications Web créées, presque toutes subissent des contraintes d'utilisation ou d'affichage. Soit nos cartes sont trop complexes à réaliser, soit ArcGIS Online doit encore s'améliorer. Comment se fait-il qu'Esri n'est pas constaté qu'il y avait autant de contraintes ? Il est vrai que chaque cas est unique et qu'il est peut-être difficile de répondre aux besoins de tout le

monde. Cependant, nous sommes des milliers d'utilisateurs d'ArcGIS Online et si chaque utilisateur (particulier ou entreprise) expérimente des dysfonctionnements, n'y a-t-il pas là un réel problème ? Car nous imaginons que nous ne sommes pas les seuls à écrire au support technique d'Esri. Et quand bien même il n'y avait pas de problème, nous trouvons qu'il y a des incohérences dans l'affichage des données.

3.2.2. Des fonctionnalités absentes sur AGOL

Lors de la création de la carte des caméras de surveillance, nous avons créé toute une série de tables relationnelles sur ArcMap en respectant les cardinalités du modèle conceptuel (Tableau 2, p26). Après avoir partagé la carte en tant que service sur ArcGIS Online, nous nous sommes rendu compte qu'il était impossible d'éditer les tables relationnelles dans la Web Map. Seule la table primaire pouvait être éditée. Après avoir cherché une réponse à ce problème sur le site web d'ArcGIS et sur de nombreux forums, nous nous sommes rendus à l'évidence : ArcGIS Online ne propose pas la fonction d'édition de tables relationnelles.

Après avoir mis en page notre Web Map sur l'assainissement du bruit routier en affichant les noms des routes cantonales, nous décidons de partager la carte en utilisant l'application Operations Dashboard. En ouvrant notre vue des opérations, nous remarquons que tous les noms des routes cantonales avaient disparu. En fait, ArcGIS ne permet pas d'importer l'étiquetage du SITG sur le tableau de bord. Seuls les labels d'Esri sont affichés.

3.3. ... mais qui évolue avec le temps

ArcGIS réalise trois à quatre grandes mises à jour par année. Ces mises à jour sont à la fois pour améliorer les services, les applications et proposer de nouveaux produits mais aussi pour résoudre les bugs. Cette partie tente de présenter de manière non exhaustive quelques évolutions récentes entreprises par Esri quant à ArcGIS Online en 2015.

- Survey 123 for ArcGIS (Août 2015)

Sans doute la plus grande évolution de l'année 2015, Survey 123 est une application qui permet de générer des formulaires de collecte de données (géographiques ou non) et de les déployer sur les Smartphones ou tablettes. Le formulaire est conçu à l'aide d'Excel qui permet

de décrire les champs du formulaire ainsi que le contenu de chaque champ (questions en cascade, formules de calcul, valeurs par défaut, ...). Survey 123 propose aussi de publier le formulaire en tant que classe d'entité nécessaire pour héberger les données collectées. Survey 123, par sa simplicité, possède un potentiel énorme et sera la nouvelle référence dans la collecte de donnée.

- Evolution du « Smart Mapping » ou cartographie intelligente (Juin 2015)

ArcGIS Online a introduit de nouvelles capacités de représentation des données dans l'outil de conception des Web Maps. L'utilisateur dispose maintenant d'un plus large choix d'options de représentation de la carte. Il peut ainsi rendre sa carte plus esthétique et pertinente. En effet, ArcGIS Online propose automatiquement le choix le plus adapté aux types de données. Pour accéder au Smart Mapping, il suffit de cliquer sur « modifier le style » dans la visionneuse de carte (partie 2.2.2. p21)

- Evolution du modèle MNT mondial d'ArcGIS Online (Juillet 2015)

Esri offre aux utilisateurs un modèle numérique de terrain couvrant l'ensemble du monde utile pour les applications 3D.

- Utilisation des photos stockées sur ArcGIS Online (février 2015)

ArcGIS a introduit cette fonctionnalité qui permet de stocker et de référencer des photos directement sur la plateforme d'ArcGIS Online. Elles apparaissent ainsi dans le menu « Contenus » et peuvent être utilisées dans les fenêtres contextuelles de vos cartes web, dans vos Story Maps

- Visionneuse web 3D d'ArcGIS (janvier 2015)

Permet d'afficher vos services web ArcGIS sur un globe 3D, tout cela dans votre navigateur et sans aucun plugin

4. Conclusion

La première partie de ce rapport présente les organisations avec lesquelles j'ai travaillé pendant mon stage (Topopmat Technologies SA et le centre de compétence du SITG). Le SITG est un organisme fondé sur un réseau de partenaires publics chargé de valoriser les données géographiques liées au territoire genevois. L'objectif du SITG est d'ouvrir les données pour une libre utilisation (Open Data) et d'élargir son public en mettant à disposition ces données. En 2014, le SITG se penche sur les services web d'Esri qui s'orientent vers la conception de cartes web via la plateforme d'ArcGIS Online, susceptible de toucher un grand nombre d'utilisateurs. Le SITG souhaite donc évaluer le potentiel des Web Maps d'ArcGIS Online pour configurer des thématiques SITG à destination du « grand public ».

La deuxième partie passe en revue les bases théoriques de notre travail. Nous présentons la plateforme d'ArcGIS Online, le processus de publication d'une carte entre le SGOI et la plateforme mais également comment partager un service depuis ArcGIS for Desktop vers AGOL. Nous donnons une définition de la Web Map et expliquons comment utiliser les données pour la conception d'une carte en vue de la partager avec le public.

La troisième et dernière partie revêt un aspect plutôt pratique. En effet, nous exposons les résultats des Web Maps obtenus avec AGOL sans oublier de mentionner les contraintes et les limites d'ArcGIS Online.

Au terme du stage, nous pouvons conclure en disant qu'ArcGIS Online est bien plus qu'un simple logiciel cartographique en ligne. C'est un système complet pour découvrir, créer et partager des données géographiques, des cartes et des applications destinés à répondre à des besoins bien précis. Par sa simplicité, ArcGIS Online affiche clairement sa volonté de s'adresser à un public de non-professionnels des SIG. ArcGIS Online est une machine bien huilée qui présente de nombreux avantages mais derrière cette facette se cachent de nombreux petits problèmes qui affaiblissent son efficacité.

Nous terminerons notre conclusion par une citation et un questionnement très simple : « *ArcGIS: Apply Geography to Every Decision* ». ⁴⁰ ArcGIS se résume-t-il à appliquer la géographie dans chaque décision ? ArcGIS peut-il améliorer les prises de décision et rendre une organisation plus efficace ? Chaque situation ou problème qui revêt un aspect géographique peut-il être débloqué grâce à ArcGIS ? ArcGIS a le mérite d'aborder le sujet en misant sur l'originalité et la simplicité d'utilisation.

⁴⁰ <http://www.esri.com/software/arcgis>, consulté en Juillet 2015 (voir annexe).

Bibliographie

Zeiler Michael, Modelling Our World: The Esri guide to gedodatase design
The ArcGIS book, 2015, Esri Press, Redlands, California

Table des Tableaux

Tableau 1: Thématiques choisies puis classées en fonction de leur priorité 13

Tableau 2: Modèle conceptuel et arborescence des tables dans ArcMap 26

Table des Illustrations :

Illustration 1: Organisation du SITG.....	6
Illustration 2: Le cloud d’ArcGIS Online	11
Illustration 3: Processus de publication d'un service.....	16
Illustration 4: Exemple de vue des opérations (source image: ArcGIS).....	24
Illustration 5: Interface Collector for ArcGIS depuis un Smartphone	25
Illustration 6: Carte « Inventaire et cartographie des caméras de surveillance ».....	27
Illustration 7: Carte du BIE sous TopoMaps.....	28
Illustration 8: Carte « Bureau de l’intégration des étrangers ».....	29
Illustration 9: Carte « Assainissement du bruit routier ».....	30
Illustration 10: Tableau de bord des opérations de la DGGC	30
Illustration 11: Carte des zones macarons et parkings sous TopoMaps.....	31
Illustration 12: Carte « Zones de macarons et parkings » intégrée dans le site web.....	31
Illustration 13: Cartes des établissements disponibles sur le site web de l’Etat	32
Illustration 14: Carte « Etablissements scolaires ».....	33
Illustration 15: Carte « Mobilité douce dans le canton »	34
Illustration 16: Carte du cadastre du bruit disponible sur le site web du SITG	35
Illustration 17: Carte « Bruit routier sur les façades des bâtiments »	35

Annexes

Annexe 1: Loi du 17 mars 2000

(Disponible sur: http://www.ge.ch/legislation/rsg/f/s/rsg_b4_36.html)

Extrait:

Art. 2 But

La présente loi a pour but de donner au SITG un cadre juridique qui réponde aux principes suivants :

- a) transparence du fonctionnement et publicité des décisions;*
- b) partage équitable et transparence des coûts;*
- c) organisation ouverte fondée sur l'autonomie, la responsabilité et l'égalité de traitement;*
- d) fonctionnement fondé sur le volontariat, la réciprocité et le consensus;*
- e) caractère souple et évolutif de l'organisation mise en place et des prestations offertes;*
- f) contrôle démocratique reposant sur l'obligation d'informer;*
- g) mise à disposition des géodonnées produites par les partenaires du SITG aux autorités, aux milieux économiques, aux milieux académiques et à la population.⁽⁴⁾*

Annexe 3

Publication d'un service depuis ArcMap dans les détails

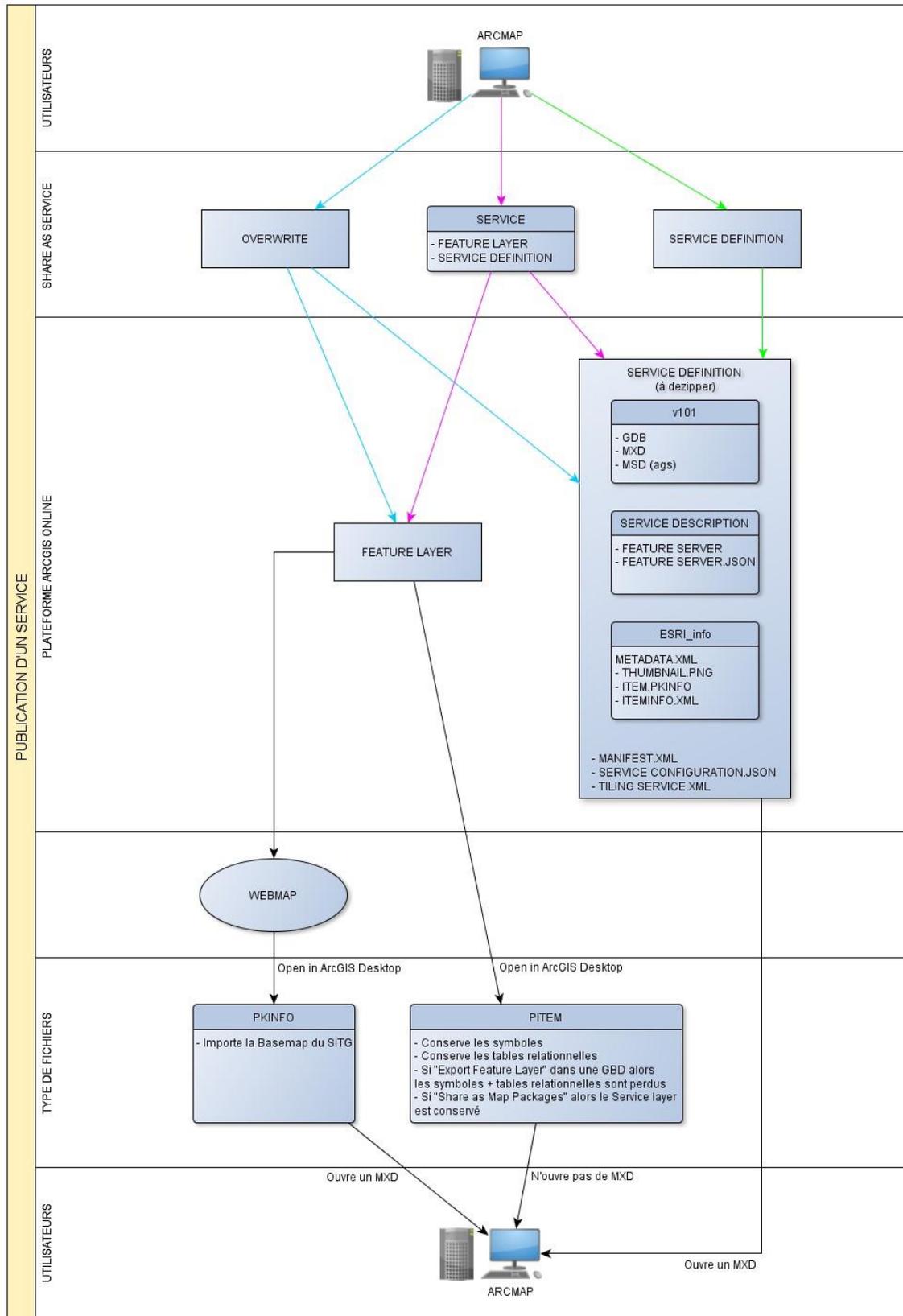


Schéma réalisé par Fabien Luthi

Publication d'une carte depuis ArcGIS Pro dans les détails

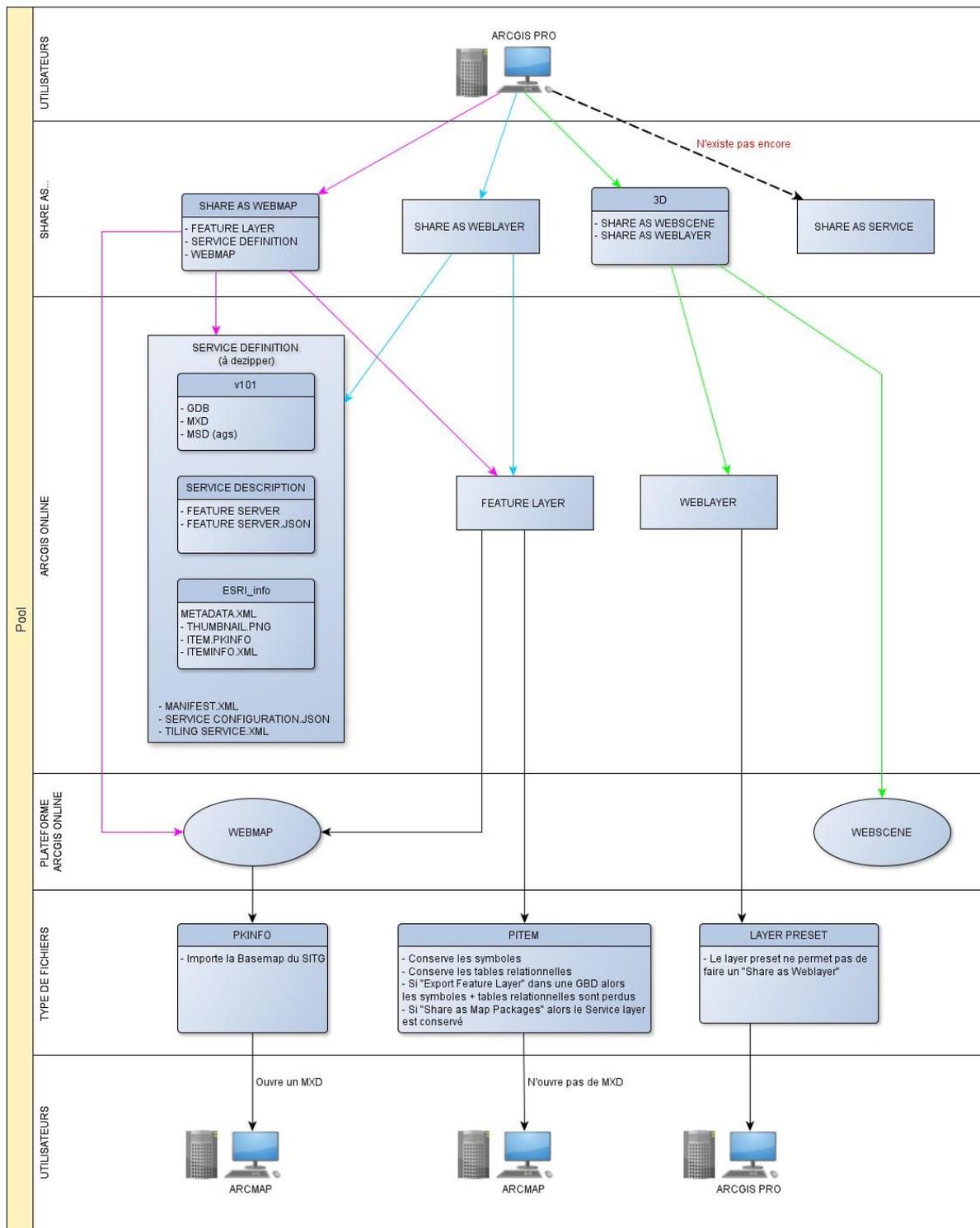


Schéma réalisé par Fabien Luthi

Annexe 4

Le Guide de l'utilisateur: de la création de la Base de Données sur ArcGIS Desktop à la Webmap d'ArcGIS Online, (48 pages) en format PDF

TABLE DES MATIERES

1. LE CLOUD D'ARGIS ONLINE.....	4
2. PROCESSUS DE PUBLICATION D'UNE CARTE.....	5
3. DÉFINITION DE L'ACCÈS (À FAIRE UNE SEULE FOIS EN DÉBUT DE PROJET).....	6
A. CRÉER L'ACCÈS AU NAS (EXEMPLE POUR LE GÉNIE CIVIL).....	6
4. CRÉATION DE LA GEODATABASE (.GDB).....	7
A. DÉFINIR LES DOMAINES DE LA GEODATABASE ET LES CHAMPS DE LA CLASSE D'ENTITÉ (FEATURE CLASS).....	8
B. AJOUTER LES DONNÉES DE LA GEODATABASE DANS ARCMAP.....	9
5. ENREGISTREMENT DE LA CARTE DANS ARCMAP.....	10
6. AFFICHAGE DE LA TABLE ATTRIBUTAIRE (ATTRIBUTE TABLE).....	11
A. AJOUTER UN CHAMP À LA TABLE.....	12
B. ATTRIBUER DES VALEURS ET CODIFIER DES CHAMPS.....	13
7. UTILISATION DE L'OUTIL "DISSOLVE" (SPÉCIFICITÉ POUR LE GÉNIE CIVIL).....	14
A. CALCUL DE LA LONGUEUR (M), DE LA SURFACE (M2) ET DU COÛT PAR RC (OPB_REVETEMENT DISSOLVE).....	14
B. CALCUL DE LA LONGUEUR (M) ET DE LA SURFACE (M2) PAR "RC FAIT" ET "RC À FAIRE" (OPB_REVETEMENT_REAL).....	15
C. REGROUPER LA LONGUEUR (M), LA SURFACE (M2) ET LE COÛT PAR ANNEE (OPB_REVETEMENT_ANNEE).....	16
8. ACTIVATION DU "TIME SLIDER" (SI LA TABLE CONTIENT AU MOINS UN CHAMP DE TYPE "DATE").....	17
A. PERMETTRE L'AFFICHAGE DU TEMPS.....	17
B. AFFICHER LA BARRE "TIME SLIDER".....	18
9. PUBLICATION D'UNE CARTE SUR ARCGIS ONLINE (DEPUIS ARCMAP).....	19
A. CONNEXION À SON COMPTE.....	19
B. SHARE AS SERVICE.....	20
C. SERVICE EDITOR.....	21
10. CONNEXION À ARCGIS ONLINE.....	23
A. VISUALISER LA CARTE SUR ARCGIS ONLINE.....	23
B. OUVRIR LA WEBMAP DANS ARCGIS ONLINE.....	24
C. SAUVEGARDER LA CARTE ET LA PARTAGER.....	25
11. OPERATIONS DASHBOARD FOR ARCGIS.....	26
A. INSTALLER ET LANCER "OPERATIONS DASH BOARD FOR ARCGIS".....	26
B. CONFIGURER DES WIDGETS.....	28
C. APERÇU DU DASH BOARD (EXEMPLE POUR LE GÉNIE CIVIL).....	30
D. DESCRIPTION DES WIDGETS UTILISÉS.....	31
E. LES COUCHES "SÉLECTIONNABLES".....	35
F. LES COUCHES "FILTRÉES".....	38
12. COLLECTOR FOR ARCGIS.....	41
A. DÉFINIR LES PROPRIÉTÉS DE LA CARTE.....	42
B. OUVRIR L'APPLICATION COLLECTOR DEPUIS SON APPAREL MOBILE.....	43
C. SYNCHRONISER LA CARTE AVEC ARCGIS ONLINE.....	48