Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement

Band: 117 (2019)

Heft: 3

Artikel: Genève 1850

Autor: Desbuisson, D. / Martin, G. / Haller, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-864667

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Genève 1850

La maison Tavel de Genève abrite le plan-relief Magnin (dit «Relief Magnin»); un impressionnant plan relief de la ville en 1850 réalisé par l'architecte Auguste Magnin. Le projet «Genève 1850» débute en 2009 par une étude de faisabilité concernant une mesure du relief à des fins de sauvegarde numérique. En 2010 le relief sera entièrement mesuré par photogrammétrie et scanner 3D optique; une seconde étude permettra de conclure qu'il est possible de le modéliser entièrement et de le basculer en coordonnées nationales suisses. Cette phase débutera en 2014 et permettra, grâce à la générosité d'une fondation qui ne souhaite pas être citée, d'offrir à la communauté, la Genève de 1850: en Open Data, format Esri et obj, site www.sitg.ch et d'aboutir à la promenade immersive web sur www.geneve-1850.ch, au terme de deux années et demie de travail en programmation, modélisation 3D, transformation géométrique, texture et rendu 3D web.

Das Tavel-Haus in Genf beherbergt das Magnin-Relief des Architekten Auguste Magnin der Stadt Genf um 1850. Das Projekt «Genf 1850» beginnt 2009 mit einer Machbarkeitsstudie der Vermessung und Digitalisierung des Reliefs. 2010 wird das Relief mit einem 3D-Scanner photogrammetrisch vermessen; anschliessend wird das Relief modelliert und in Landeskoordinaten überführt. Schliesslich erfolgen die 3D-Modellierung, geometrische Transformation, Feinschliff und 3D-Wiedergabe zum virtuellen Spaziergang auf www.geneve1850.ch.

Casa Tavel di Ginevra accoglie la maquette Magnin (chiamata Rilievo Magnin), un impressionante plastico in rilievo della città nel 1850, realizzato dall'architetto August Magnin. Il Progetto «Ginevra 1850» è stato avviato nel 2009 con uno studio di fattibilità sulla misurazione del rilievo a fini di salvataggio digitale. Nel 2010 il rilievo è stato completamente misurato con la fotogrammetria e lo scanner ottico 3D. Uno studio successivo ha dimostrato che era possibile modellizzarlo completamente e adattarlo alle coordinate nazionali svizzere. Questa fase è iniziata nel 2014 e ha portato alla creazione del percorso web immedesimante www.geneve-1850.ch, dopo due anni e mezzo di lavoro di programmazione, modellizzazione 3D, trasformazione geometrica, strutturazione e rendering 3D web.

D. Desbuisson, G. Martin, C. Haller, P.-A. Lindemann, P.A. Magnin, T. Sangouard, F. Taurelle, H. de Lambilly

Le plan-relief de Genève en 1850, réalisé par Auguste Magnin, est généralement appelé Relief Magnin ou Relief de Genève en 1850. Dans cet article c'est l'appellation Relief Magnin qui est la plus généralement retenue. [FOR90]

Le Relief de Genève en 1850

Imaginé dès 1878 et achevé en 1896, le Relief de Genève en 1850 est une vaste maquette elliptique de 30 m² (7,25 m sur 5,25 m) – en métal, en bois et en verre – qui montre la ville de Genève encore protégée par ses trois rangées de fortification, juste avant que débutent le démantèlement de ses murailles et le comblement de ses fossés.

Un bien culturel et un chef d'œuvre d'orfèvrerie

Les plans du Relief de Genève en 1850 ont été conçus par l'architecte genevois Auguste Magnin (1841–1903). Le Relief a été construit par une équipe d'orfèvres (bijoutiers, mécaniciens de précision, pyrograveurs, etc.). Par sa grande taille et la finesse de ses détails, cette maquette, un puzzle de 118 blocs, pesant 630 kilos, est un bien culturel d'importance nationale et un chef-d'œuvre d'orfèvrerie composé de 2000 bâtiments (murs en zinc et toits en cuivre) et 1500 arbres construits en fonte de zinc ou d'étain.

Un témoignage pour les générations futures

Auguste Magnin voulait offrir aux générations futures un témoignage parlant de l'histoire de leur ville, un tournant de son histoire. En 1846, en effet, la cité a vécu une révolution qui a abouti à une nouvelle constitution cantonale et à l'arrivée au pouvoir d'une majorité décidée d'obtenir des avancées sociales. En 1849, après de longues discussions, le nouveau Grand conseil vota la démolition des fortifica-

Toutes les données 3D de la Genève de 1850 sont disponibles gratuitement aujourd'hui grâce à la République et canton de Genève, la Ville de Genève, la protection des Biens Culturels de la Confédération, un consortium de spécialistes du 21e siècle associé à l'architecte-orfèvre du 19e et une généreuse fondation genevoise qui ne souhaite pas être nommée:
Vous pourrez extraire toute la modélisation 3D en vous connectant sur le Système d'Information du territoire genevois www.sitg.ch;
Vous pourrez également sur www.geneve1850.ch visiter toute la Genève de 1850 avec une connexion internet ordinaire, et sans devoir télécharger de logiciel au préalable. Vous déambulerez virtuellement le long de ses 30 km de rues pavées et vous pourrez admirer ses 1500 bâtiments dont de nombreux subsistent encore totalement ou partiellement aujourd'hui. Vous pourrez même voler au-dessus des toits de tuiles et vous promener sur les imposantes fortifications en étoile qui cernaient autrefois la cité. La balade se déroule en haute-définition, avec un rendu des textures et une grande fluidité d'images pour de l'internet standard, grâce à une nouvelle méthode de calcul qui anticipe les déplacements du visiteur.

Fig. 1: Le Relief Magnin dans les combles de la maison Tavel.

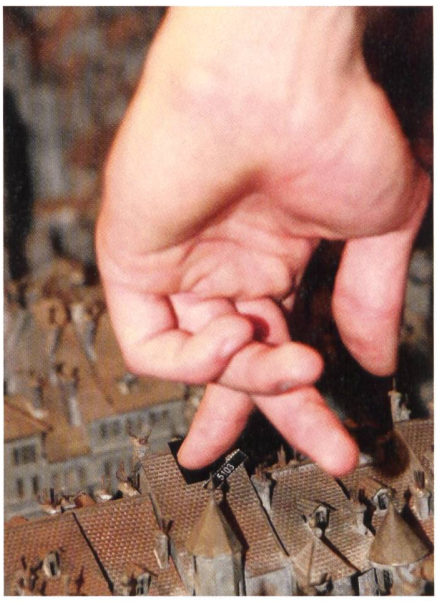

Fig. 3: Pose des cibles sur le Relief Magnin.

Fig. 2: Niveau de détails du relief Magnin.

tions et le comblement des fossés. Le but était, d'une part, d'effacer les barrières entre la ville haute (plus bourgeoise) et la ville basse (plus populaire), et, d'autre part, de permettre la construction de nouveaux quartiers. À l'époque, comme beaucoup de villes européennes, Genève devait faire face à une forte augmentation de sa population, due à la natalité et à l'immigration.

Donner au Relief de Genève en 1850 une immortalité numérique

En 2010, La République et Canton de Genève, la Ville de Genève et la Protection des Biens Culturels ont décidé de lancer la 1ère étape, une sauvegarde numérique 3D de la maquette, afin de pouvoir la reproduire en cas de destruction accidentelle.

Cette 1ère étape a comporté 3 volets complémentaires d'acquisitions de données dont deux, sur site, à la Maison Tavel [TAV]:

En amont et pendant toute la campagne d'acquisition du nuage de points (d'une durée de 6 semaines), un théodolite de haute précision (Leica TDA5005) a permis de contrôler, par des mesures automatiques en continu, que les lieux étaient très stables (écarts constatés inférieurs à 0,3 mm).

Pour éviter d'endommager le Relief, les ingénieurs de la Haute Ecole Spécialisée de Genève (HES-SO) ont construit et installé un portique au-dessus de la ville miniature, d'où ils ont pu piloter un système de photogrammétrie de précision (TriTop), un scanner optique ATOS II. Ils ont aussi placé délicatement 1268 cibles régulièrement réparties sur la maquette, pour disposer des points de repères nécessaires à des mesures précises.

Pendant le même temps, Blaise Lambert, photographe professionnel genevois, prenait sur site 1280 clichés en très haute définition (Canon EOS-1Ds Mark III, 21 MP) (Taille de pixel de l'ordre de 0,1 mm). Les ~2500 documents du Centre d'Iconographies Genevoises du Relief Auguste Magnin [CIG], ont été numérisés dans ses sous-sols. Ces archives se composent

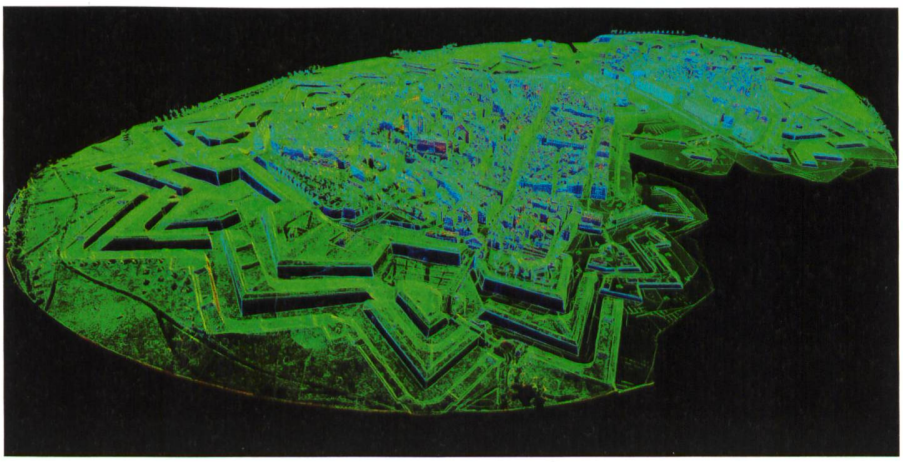

Fig. 4: Nuage de points issu du scanner optique ATHOS II.

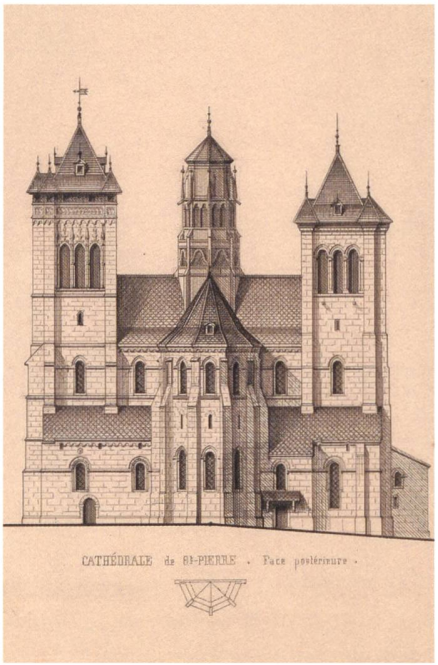

Fig. 5: Cathédrale Auguste Magnin.

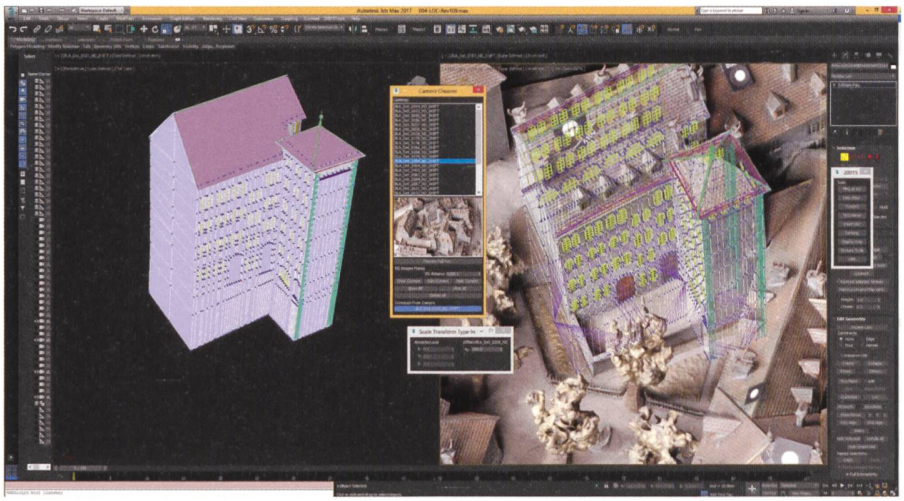

Fig. 7: Technique de modélisation 3D sous 3dsMax.

d'anciennes photos prises dans les rues de Genève dès 1848, de plans et dessins des bâtiments remarquables réalisés par Auguste Magnin lui-même et de ~2000 photographies réalisées 100 ans plus tard lors de la rénovation du Relief et son installation à la Maison Tavel.

Les 3 sources de données ainsi constituées offraient la possibilité de lancer une «fouille archéologique» numérique pour résoudre une énigme: Le Relief a t-il une valeur géométrique?

Cette «enquête» a nécessité la collaboration étroite d'ingénieurs géomètres et des historiens.

En altimétrie, une liste de 444 points communs entre les deux époques a permis de calculer par les moindres carrés une transformation affine des altitudes du sol. Il résulte de cette compensation un écart type de 1.40 m en grandeur réelle soit 1.4 cm dans la maquette!

En planimétrie c'est 25 280 points qui ont pu être identifiés issus principalement des plans Céard (1837–1840) et Grange (1896–1911) mais également d'ancien plans militaires des fortifications de la ville.

En réalisant les calculs par bloc correspondant en général à un quartier de la Ville, on obtient un écart type de l'ordre de 1,5 m soit 0,75 cm dans la maquette, le Relief est un chef d'œuvre d'orfèvrerie d'une stupéfiante précision géométrique!

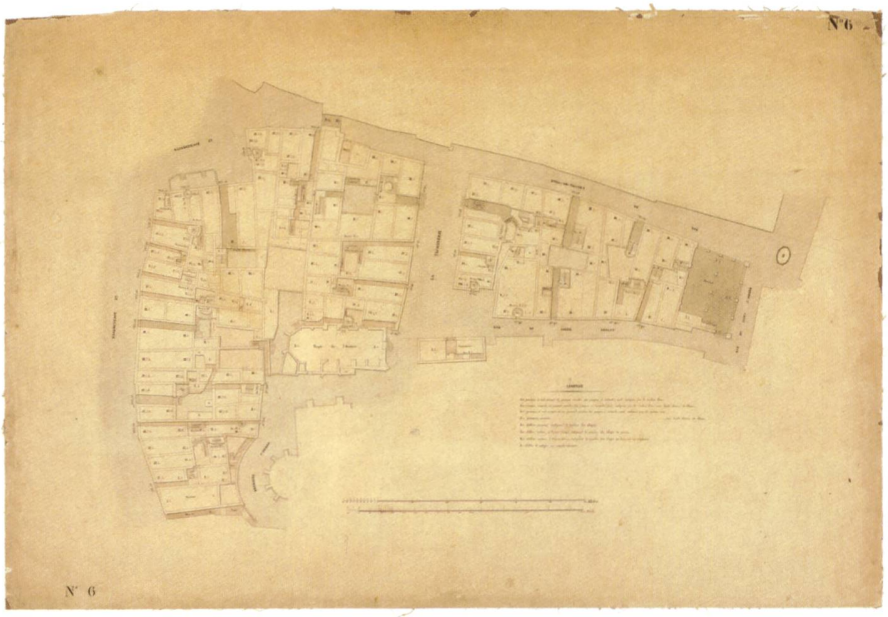

Fig. 6: Plan Céard (1837–1840).

2ème étape: modélisation 3D de Genève 1850

18 mois de travail ont ensuite été nécessaires pour extraire, de ces 3 sources complémentaires de données, un modèle 3D précis de la Genève en 1850.

En s'aidant de programmes spécialement développés, les ingénieurs ont défini toutes les arrêtes et les angles des trois rangs de fortifications, des 2000 bâtiments avec leurs 40 000 fenêtres et leurs 8000 lucarnes. Finalement, l'ensemble du Relief a été reproduit sous la forme d'un modèle 3D numérique, fidèle à l'œuvre de son créateur.

Basculer le Relief de Genève en 1850 en MN95

Le Relief a été construit avec 3 échelles de réduction différentes: 1/250ème pour le plan, 1/200ème pour les hauteurs des bâtiments, et 1/100ème pour les déclivités du terrain. Ce choix, dicté par des critères esthétiques et pédagogiques, a

Fig. 8: Maquette blanche.

évidemment déformé les bâtiments et la topographie, surtout pour les quartiers construits dans la pente. Pour réussir sa maquette, Auguste Magnin a donc imaginé différentes astuces permettant de pallier cette problématique. En retour, il a fallu développer diverses stratégies pour ramener la maquette à l'échelle 1:1 de manière vraisemblable.

Aucun outil informatique n'existait pour prendre en compte les trois échelles du Relief de Genève en 1850, ramener l'ensemble du modèle à l'échelle 1:1 et, finalement, recaler le tout dans les coordonnées de la cartographie nationale suisse. Il a donc fallu écrire la plupart des programmes nécessaires pour ramener chaque bloc en système national suisse MN95 pour la planimétrie et NF02, pour l'altimétrie.

Chaque bloc de la ville miniature a été traité séparément. Si une grande partie des opérations a pu être automatisée, de nombreux détails et raccords ont dû être réglés à la main, en ayant recours en particulier au très détaillé «Plan Céard» de 1840, soit 30 planches à l'échelle 1/240 dessinées par le géomètre François Janin, ainsi que l'album des principaux édifices de la ville [MAG90], dessiné par Auguste Magnin lui-même.

Les 118 blocs du Relief ont ainsi été modélisés, contrôlés, transférés en système MN95 et finalement validés par la Direction de la mensuration officielle. On dispose donc, à ce stade, d'un modèle 3D complet de Genève 1850, tiré de la maquette d'Auguste Magnin, et parfaitement intégré dans le modèle numérique du territoire et le cadastre officiel.

Donner de la vie au modèle de Genève 1850 et l'entourer des paysages d'époque

Le modèle 3D de Genève 1850 est une ville «blanche» et lisse, sans texture ni couleur. Pour l'habiller et lui donner une ambiance conforme à son époque, des spécialistes de plusieurs disciplines ont collaboré: géomètres, géomaticiens, historiens et designers 3D. Les variétés d'arbres et la végétation qui poussait dans la ville et ses fortifications ont été choisis avec l'aide des botanistes du Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève – toujours en s'appuyant sur les documents d'époque.

La dernière étape de modélisation a consisté à construire les paysages d'époque autour de la ville fortifiée, sur

Fig. 9: Le décor de Genève 1850.

Fig. 10: Genève 1850 en 3D sur le web.

la base des plans de Jean-Rodolphe Mayer, qui a cartographié l'ensemble du canton de Genève entre 1828 et 1831 à l'échelle 1/15'000, en indiquant minutieusement sur ces plans les bâtiments, les chemins, les rivières et la nature des sols. Le travail a été grandement facilité par la richesse du Système d'Information du Territoire à Genève qui contient de nombreuses cartes historiques calées sur la topographie moderne (www.sitg.ch).

Tandis que le modèle 3D de Genève 1850 s'habillait de texture réaliste, une équipe d'informaticiens a développé les outils web nécessaires à visiter l'ancienne ville fortifiée sur internet. Un ordinateur ordinaire avec une vitesse de connexion standard suffise. Le déplacement dans la ville ressemble un peu à la navigation dans Google Street View. Cependant, dans Genève 1850, les pas sont beaucoup plus courts; les images sont mieux définies; et on peut aussi se déplacer dans le ciel pour profiter d'une vue plongeante sur la ville et ses environs. Au total, l'internaute peut se promener le long de 1333 chemins, et s'arrêter sur 963 croisements qui sont autant de points d'intérêt.

Les différentes vues de Genève 1850, présentées aux internautes lors de leur progression dans les rues et le ciel de la ville, sont au nombre de 200 000. Pour générer toutes ces images haute-résolution à partir du modèle 3D, 16 puissants serveurs ont travaillé pendant six mois – une somme de travail qui représente l'équivalent de la production de deux longs métrages hollywoodiens en 3D. La lumière choisie pour éclairer la ville fortifiée et ses environs est celle du mois de juin à 10 h du matin.

Fig. 11: Genève 1850, son avenir possible: un wikipédia 3D sur le web.

Genève 1850 en synthèse

Bien sûr, le modèle 3D de Genève 1850 diffère par rapport à la réalité historique, puisqu'il est basé en grande partie sur la maquette d'Auguste Magnin. C'est une sorte de ville idéale dépeuplée (pour l'instant), dont tous les bâtiments ont une allure plutôt standard, notamment au niveau des portes, des fenêtres et des cheminées. Pour mieux se rendre compte de la réalité de l'époque, il faut regarder les photographies du XIXe siècle, sur lesquelles on voit des maisons noircies par la fumée de charbon, des façades souvent décrépies arborant des publicités, des rues encombrées de marchandises et de linge à l'étendage, et des annexes en vieilles planches qui agrandissent les espaces de vie et de travail.

Néanmoins, le modèle 3D Genève 1850 offre une bonne idée de la ville fortifiée et de ses alentours, à un public large, à des formats techniques en Open data au www.sitg.ch ou sur le web, www.geneve1850.ch.

Perspectives

Les nombreux acteurs qui ont travaillé sur Genève 1850 ne comptent pas s'arrêter là. S'ils trouvaient un financement, ils développeraient les outils web en Open Source sur un moteur web moderne, qui permettraient à des contributeurs référencés d'«accrocher» facilement, dans le décor de la ville, toutes sortes d'informa-

tions liées à l'histoire des lieux et au développement de l'urbanisme – à commencer par les milliers d'images qui attendent d'être valorisées dans les archives du Centre d'iconographie de la Bibliothèque de Genève.
www.geneve1850.ch évoluerait ainsi vers un projet collaboratif, capable de s'enrichir du savoir de nombreuses personnes qui ont déjà travaillé sur l'histoire de Genève, ainsi que du patrimoine des bibliothèques, des musées et des archives privées.
Cette plateforme participative marquerait certainement une étape dans l'histoire du web, démontrant qu'il est possible de réaliser une sorte de Wikipédia en 3D, où les informations se trouvent à leur place naturelle, et où la navigation dans un monde virtuel est ouverte aux internautes de tout âge – sans qu'ils doivent télécharger de logiciel particulier.
Un petit pas a déjà été franchi dans ce sens: dans les rues et les fortifications de Genève 1850, on peut déjà accéder à de nombreuses fiches explicatives pour obtenir, par un simple clic, des informations sur les bâtiments et les ouvrages d'art les plus intéressants. Il faut savoir que la liste de ces monuments remarquables a été établie par Auguste Magnin lui-même.

Les technologies à mettre en œuvre pour ce projet ouvriraient une nouvelle ère dans la manière de fournir de l'information et de la documentation dans de nombreux domaines: le patrimoine, bien entendu, mais également l'urbanisme, l'industrie, la médecine, etc. Grâce à leur logique intuitive et ludique, ces nouvelles technologies web seraient même capables de révolutionner la manière d'enseigner et de transmettre des informations – leur développement représente ainsi un véritable enjeu économique pour Genève et la Suisse.

Références:

Revue XYZ • N° 155 – 2e trimestre 2018.

[MAG90]: MAGNIN, Auguste. «Album des principaux édifices de la ville», 1890. Consultable au Centre d'iconographie de la Bibliothèque de Genève [CIG].

[FOR90]: FORNARA, Livio. «Le Relief de Genève en 1850», Maison Tavel, Genève, 1990.
[CIG]: Centre d'iconographie de la Bibliothèque de Genève. www.ville-geneve.ch/plan-ville/musees/centre-iconographie.

[TAV]: Site internet de la maison Tavel, Musée D'art et d'Histoire de Genève. institutions.ville-geneve.ch/fr/mah/lieux-dexposition/maison-tavel.

David Desbuisson
TPLM-3D – Chasse sur Rhône (F)
david.desbuisson@tplm-3d.fr

Gaëtan Martin
Christian HALLER SA, Genève
gmartin@haller-sa.ch

Christian Haller
Christian HALLER SA, Genève
christian@haller-sa.ch

Pierre-Alain Lindemann
Monthey, pa@4pams.ch
pierre-alain.lindemann@depth.ch

Pierre André Magnin
inScience Communication, Genève
p-a.magnin@inscience.ch

Thierry Sangouard
HALLER-SA & SPATIAL SA, Genève
tsangouard@spatial-sa.ch

Frédéric Taurelle
Christian HALLER SA, Genève
ftaurelle@haller-sa.ch

Hugues de Lambilly
TPLM-3D – Chasse sur Rhône (F)
hugues.delambilly@tplm-3d.fr