

Elaboration d'un SIGéohistorique sur la ville de Saint-Etienne et la rivière du Furan

Aline Bruyere ♦ Responsable service SIG Ville de Saint-Etienne
Justine Ultsch ♦ Doctorante CRENAM UMR Environnement, Ville, Société,
 Université Jean Monnet, Saint-Etienne/Service Eau Ville de Saint-Etienne
Nadja Victor ♦ Stagiaire MASTER I SIG - Université Jean Monnet

Le système d'information géographique (SIG) et historique est développé en partenariat entre la ville de Saint-Étienne (service SIG, archives municipales, service eau et assainissement, ville d'art et d'histoire, direction urbanisme, direction informatique) et le laboratoire de recherche du CRENAM¹ UMR environnement, ville, société de l'université Jean Monnet. Il a pour objectif de disposer d'informations historiques (XVIII-XXI^e s.) géoréférencées, pouvant être mises en relation à travers un outil SIG, sur l'évolution urbaine de la ville de Saint-Etienne et plus particulièrement sur l'aménagement de la rivière du Furan.

Introduction

Le SIGéohistorique permet de répondre à différents objectifs :

- Prospectif et opérationnel : disposer de toutes les informations sur le tissu historique d'un quartier, ses mutations successives (ex : dans le cadre de la programmation des places du centre-ville), repérer l'ancienneté du bâti, les logiques urbaines à préserver (ex : mise en place d'une ZPPAUP² sur le centre-ville), avoir une meilleure connaissance du réseau d'assainissement et notamment des biefs, etc. ;
- Pédagogique : un outil de vulgarisation pour les projets d'aménagement ou sensibilisation au patri-

moine (ex : activités pédagogiques des Archives municipales et de Ville d'art et d'histoire, réunions publiques, expositions, etc.) ;

- Scientifique : un outil d'analyse diachronique à la disposition de la communauté des chercheurs (ex : comprendre la formation de la ville, les logiques et temporalités d'aménagement et de gestion des espaces riverains du Furan, etc.) permettant de relier des fonds d'archives à une cartographie.

En effet, la rivière du Furan a fait l'objet de nombreuses modifications d'origine anthropique caractérisées par une logique de maîtrise et d'artificialisation forte (couverture de la rivière

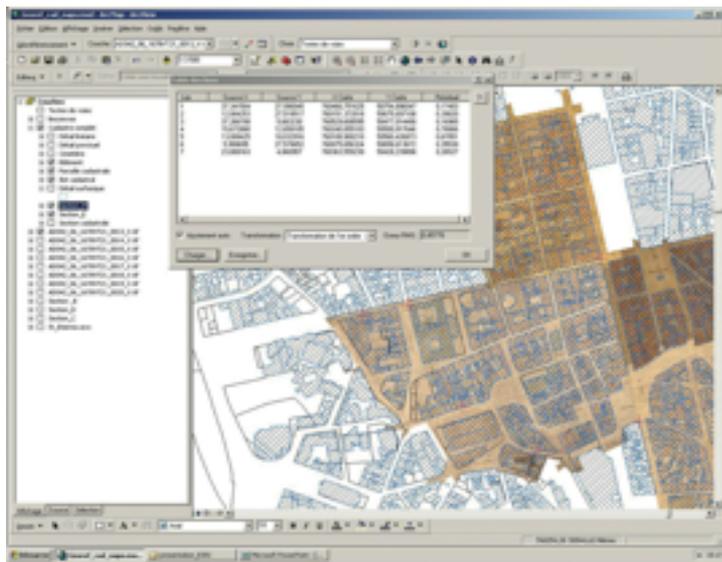
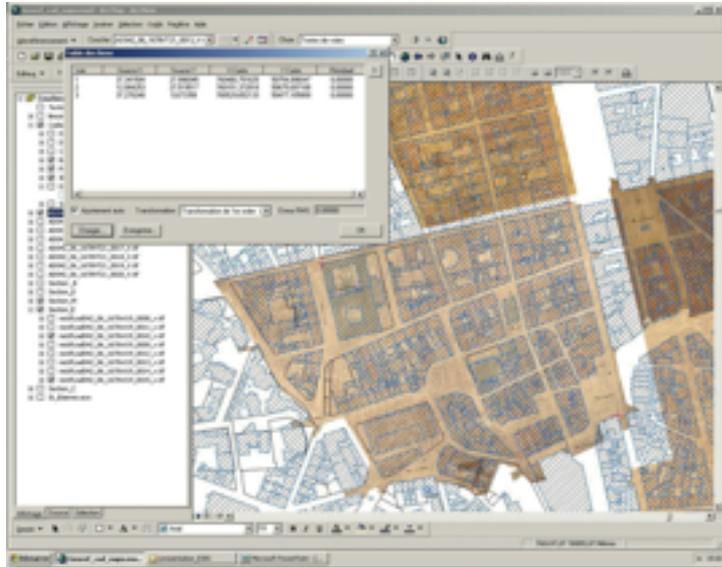
sur cinq kilomètres, déviation du lit, création de biefs pour les usages domestiques et industriels, constitution du réseau d'assainissement, etc.). Ainsi, au sein d'une démarche exploratoire, nous espérons, par la constitution d'un récit spatialisé, retracer la chronologie des différentes temporalités d'aménagement qui ont prévalu autour de la rivière.

Les finalités du projet peuvent se schématiser en trois points principaux :

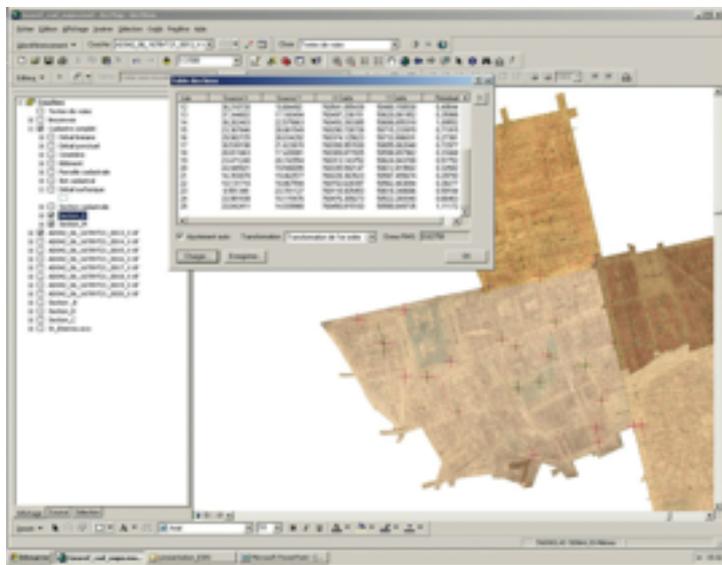
- ⊙ La sauvegarde de documents anciens ;
- ⊙ La mise en place d'une base de données informatives sur ces documents ;

1. CRENAM – Centre de Recherche en Environnement et en Aménagement.

2. ZPPAUP – Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager.



Déroulement du processus de géoréférencement.



pour la création d'un SIGéo-historique et la gestion des documents associés. ArcGIS est l'un des logiciels les plus adaptés, du fait de la fonctionnalité très complète de géoréférencement.

Les comparaisons entre les différentes méthodes, ainsi que nos propres tests, nous ont permis de savoir qu'il est préférable de :

- ⊙ Utiliser le format TIFF au lieu du JPEG, qui n'est pas un format adapté pour des enregistrements successifs ;
- ⊙ Géoréférencer avant l'assemblage pour les documents qui ne sont pas d'un seul tenant ;
- ⊙ Géoréférencer les planches les unes par rapport aux autres ;
- ⊙ Se fixer sur une déformation de second ordre avec un minimum de quinze points, partant du principe que plus le nombre de points est important plus la déformation devient pertinente.

Etape 4 : Géoréférencement : utilité et nécessité d'un savoir historique

Les documents les plus abîmés tel que le cadastre napoléonien ont nécessité au préalable un travail de retouche sous *Adobe Photoshop*.

Trois méthodes ont été adoptées en fonction de la nature des documents à traiter :

- Les documents d'un seul tenant ont été retouchés et recadrés sous *Adobe Photoshop* avant le géoréférencement ;
- Les documents en plusieurs planches issus d'un document qui était à l'origine d'un seul tenant, on été retouchés et assemblés sous *Adobe Photoshop* avant d'être géoréférencés.
- Les documents en plusieurs planches (de type section cadastrale) ont été découpés et retouchés sous *Adobe Photoshop* avant d'être géoréférencés puis assemblés. Ces derniers, après découpage, présentent des formes complexes ; les déformer par le géoréférencement permet un meilleur assemblage.

Par commodité pour la mise en place des données dans le SIGéohistorique, les cartes géoréférencées pouvant servir de fond de plan ont été distinguées des cartes non géoréférencées. Ces dernières étant alors considérées comme simple « iconographie ».

La connaissance du contexte historique et urbain est primordiale pour bien choisir les points d'ancrage du géoréférencement et évaluer la qualité de la représentation cartographique : s'il s'agit d'une déviation, d'un projet ou d'une erreur de dessin par exemple. Cendrine Sanquer, directrice de l'unité Ville d'Art et d'Histoire de Saint-Étienne, a réalisé une expertise importante sur ces points.

La question du mode de projection

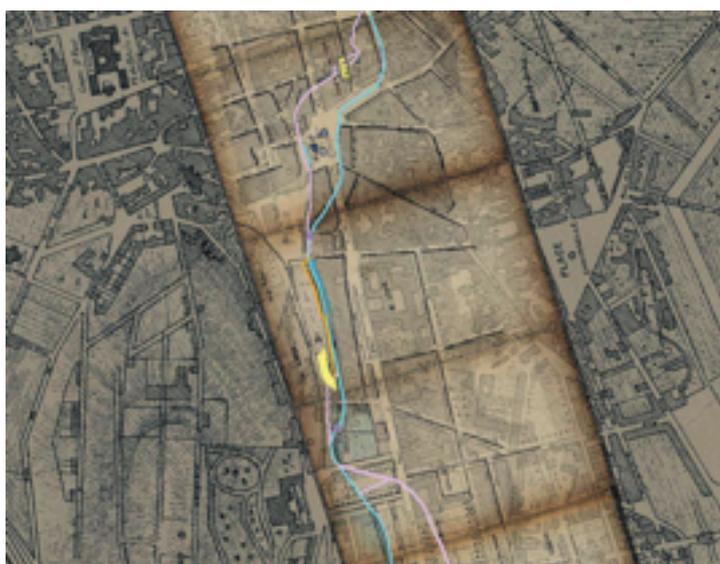
La question du mode de projection mérite une attention particulière. Tout d'abord, le SIG de la Ville de Saint-Etienne est encore en Lambert zone II. Le décret n° 2006-272 instaure le Lambert 93 comme système légal de référence obligatoire dans les échanges à partir du 3 mars 2009. Dans une collectivité comme celle de Saint-Étienne, la conversion en Lambert 93 nécessite beaucoup de temps au regard du nombre de documents graphiques à transformer. De plus, le service SIG de la Ville utilise le cadastre de la Direction générale des impôts⁶ comme référence, il lui est donc nécessaire d'attendre que cette dernière entame son opération de conversion. Le SIGéohistorique sera donc en Lambert zone II dans un premier temps et passera en Lambert 93 lors de la transformation globale des données SIG de la ville .

Étape 5 : Retouches, si nécessaires

Le service SIG ne possédant pas de logiciel de retouche d'images, le bureau d'études et de maîtrise d'ouvrage (BEMO) en interne à



Vectorisation du cours du Furan et de ses biefs en milieu urbain.



la ville a réalisé des tests et des traitements des documents pour réaliser des retouches sous *Adobe Photoshop* (filtres, découpages, rassemblement ou raboutage, retouches, grilles).

En fonction des types de documents, une action de filtrage a été nécessaire. Elle dépend à la fois de la qualité initiale des documents mais également des actions préalables comme le géoréférencement imposé aux documents en assemblage. Il est envisageable d'améliorer la qualité de l'image par deux fonctions : « Niveaux »

et « Contrastes » sous *Adobe Photoshop*.

La numérisation des documents originaux par un prestataire extérieur en avait déjà préservé la qualité. Cependant, certains plans trop abîmés à l'origine, tel que le cadastre napoléonien, ont nécessité un nettoyage numérique. La question des critères à respecter et de la limite en matière de restauration s'est posée. Partant du principe que l'un des objectifs est la conservation et la mise à disposition du public d'un patrimoine historique, le parti pris a été

6. Direction Générale des Impôts : DGI.

de ne pas restaurer complètement les documents, ce qui corrobore la politique patrimoniale du service des archives.

Ainsi, le BEMO a nettoyé, au préalable, certains plans et découpé le cadastre sous formes de polygones complexes afin de faciliter leur géoréférencement et *a posteriori* leur assemblage. Cette étape

à la main, il faut choisir au moment de la découpe quel trait ou bâtiment entre les deux planches il faut conserver, ce qui permettra un assemblage aussi précis que possible.

Etape 6 : Compression des fichiers ECW

Après des comparaisons entre les deux formats JPEG 2000 et

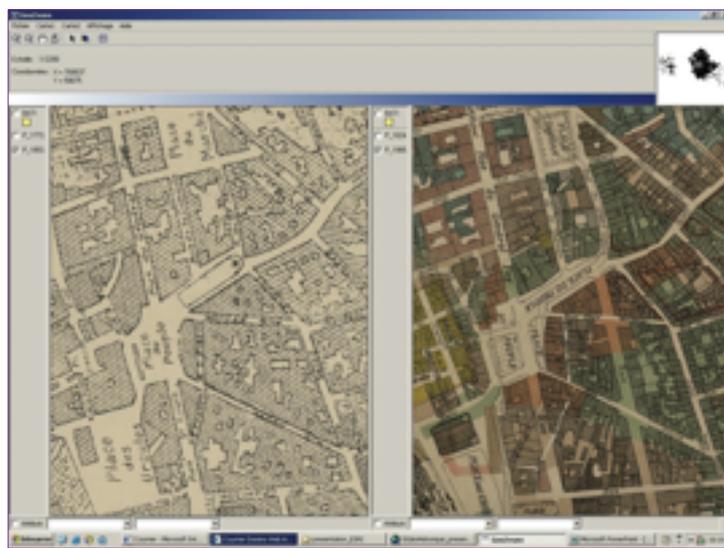
final, la plus indiquée est d'assembler les planches par l'intermédiaire du logiciel de conversion ECW, *ER Mapper Image Compressor 7.2*.

Etape 7 : Les métadonnées

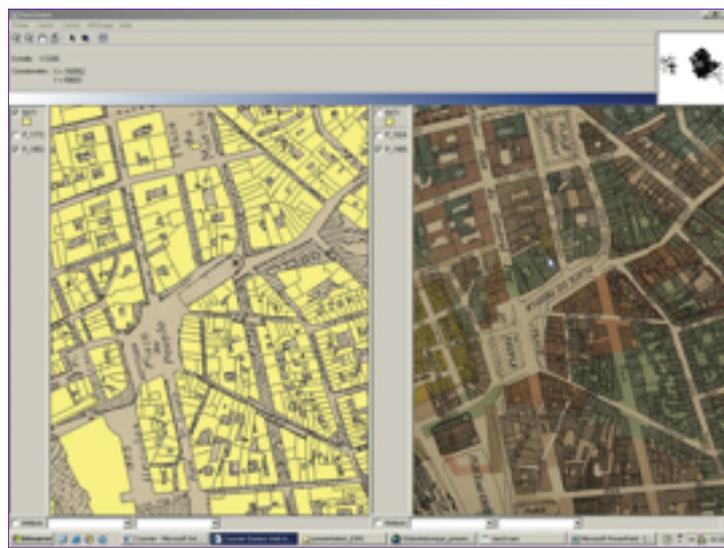
Les métadonnées associées au plan sont intégrées dans le SIGéohistorique, permettant de retracer l'origine du document, d'en préciser la nature ainsi que les droits de reproduction (notamment face à l'éventualité d'une mise en ligne sur Internet).

Etape 8 : La vectorisation des couches

L'un des objectifs du projet est de visualiser l'interface ville-rivière, à travers le cas de Saint-Étienne et du Furan, afin de constituer un ensemble de connaissances relatif à l'intégration de la rivière dans les projets urbains successifs et d'appréhender ainsi les sens et les modalités d'une potentielle mise en valeur du Furan dans le nouveau projet urbain stéphanois.



Exemples de vues côte à côte.



est délicate dans le cas de plans cadastraux à polygones complexes anciens. Les cartes, ainsi que les limites entre les sections communes, aux planches à assembler ont été dessinées manuellement. Considérant qu'il est impossible de tracer deux fois le même trait

ECW, ainsi qu'entre les différents logiciels et extensions associés à ces formats, le format ECW a été choisi. Le CRENAM fut d'une aide précieuse pour réaliser les tests avec le logiciel sous licence, avant que service SIG ne l'acquît. La dernière solution qui semble, au

La vectorisation de données issues des plans historiques géoréférencés permet de disposer d'un ensemble d'informations géolocalisées telles que les étapes de couverture de la rivière, les déviations réalisées pour la création de rues ou de places, la constitution du réseau de biefs, la mise en place de barrages, l'occupation du sol des espaces riverains du Furan (évolution spatio-temporelle des activités artisanales et industrielles), etc. Ces données reliées à un corpus archivistique permettent de saisir la chronologie de l'artificialisation du cours d'eau en milieu urbain.

Du fait d'une méconnaissance globale du sous-sol stéphanois, cet outil est notamment utilisé par le Service eau et assainissement et la Direction de la santé publique dans le cadre d'un recensement des biefs de la ville, dans la perspective de la définition d'un nouveau programme d'assainissement.



Activation d'un hyperlien image donnant accès à une ressource multimédia externe.

Etape 9 : La gestion des hyperliens : possibilités et limites

Des hyperliens sont en cours de création afin de relier un ensemble de documents archivistiques (texte, iconographie, etc.) à des coordonnées (x, y). Dans ce sens, une ligne éditoriale a été élaborée afin de définir les règles d'apport de documents. En vue de repérer les documents, un travail complémentaire est en cours pour intégrer l'évolution toponymique.

Etape 10 : Intégration de données des autres services et mise à disposition des informations (Intranet et Internet)

Deux types de visualisation sont permises : la double visualisation des plans côte à côte ou la superposition par jeu de transparences, et l'affichage de données vectorisées sous le SIG de la ville de Saint-Étienne avec ArcGIS 9.2. En effet, les utilisateurs sont fortement demandeurs d'une visuali-

sation simultanée de différentes époques.

L'outil *Geo2vues*⁷ développé par le CRENAM permet cette double visualisation et a été très apprécié lors des présentations. Pourrait-on un jour réaliser ce type de visualisation avec ArcMap ?

La diffusion du SIGéo-historique pourra à terme être réalisée par différents biais : la consultation et la mise à jour par des spécialistes de l'information historique, la consultation pour des présentations pédagogiques, une diffusion plus large dans les services via l'*Intranet* et une consultation par le public soit sur des bornes spécialisées aux Archives municipales soit via *Internet*.

Deux possibilités s'offrent dès lors :

- de manière simple, avec une interface *Internet* sous forme de page web sans possibilité d'interactivité ;
- de manière plus complexe, des sites, plus interactifs, avec une interface de traitements de données cartographiques. ▲

7. La double visualisation n'étant pas possible dans ArcGIS 9.2, l'outil *Geo2vues* est utilisé. Développé par le CRENAM, il permet de visualiser et de naviguer simultanément dans deux ensemble de données : <http://www.univ-st-etienne.fr/crenam/recherche/geoanalyste.php>

Bibliographie

Bonilla M., Tomas F., Vallat D., Cartes et plans. Saint-Etienne du XVIII^e siècle à nos jours, Publications de l'Université de Saint-Etienne, Coll. Ecole d'architecture de Saint-Etienne, Institut des Etudes Régionales et des Patrimoines, Saint-Etienne, 2005, 182 p.

Combe C., Le SIG narratif, outil de territorialisation du risque : mise en perspective géohistorique du risque fluvial en milieu urbain et périurbain, La cartographie des risques naturels, Actes du colloque Géo-Risque 2006, Université Paul Valéry Montpellier III, 7 février 2006, 11 p., à paraître.

Galinié H., Rodier X., « *TOTOPI Topographie de TOurs Pré-Industriel, un outil d'analyse* » urbaine, Les Petits Cahiers d'Anatole n°11, Laboratoire Archéologie et Territoires, Université de Tours, Tours, 2002, 12 p. http://citeres.univ-tours.fr/doc/lat/pecada//F2_11.pdf.

Joliveau T., Production et mutualisation des données dans la ZABR. Questions et réflexions à propos du SIG historique du Y Lyonnais, Conférence thématique du mardi 27 avril 2004, 2004, 7 p. http://pages-perso-orange.fr/thierry.joliveau/Biblio/Journees_donnes%20ZABR.pdf.

Langlois H., Essai de géographie historique sur la basse vallée de Seine : l'apport d'un SIG, Conférence francophone ESRI 5-6 octobre 2005, 2005 <http://www.esrifrance.fr/sig2005/communications2005/pirot2/pirot2.htm>.

Noizet H., « *Méthodologie des SIG appliqués à l'histoire urbaine* », Le Médiéviste et l'ordinateur—Les Systèmes d'information géographique, n°44, 2006 <http://lemo.irht.cnrs.fr/44/histoire-urbaine.htm>.

Evolution chronologique : exemple du centre ville

Les plans anciens proviennent du fonds des Archives Municipales de Saint-Etienne.



Plan d'ensemble de 1767 – © Archives Municipales de Saint-Etienne | Fi Saint-Etienne 214

À l'ouest, l'ancien bourg médiéval se distingue. La ville se développe selon un axe Est-Ouest avec la création de faubourgs spécialisés autour d'activités artisanales telle que l'armurerie.



Plan d'ensemble de 1824 – © Archives Municipales de Saint-Etienne | Fi Saint-Etienne 200

Suite à la Révolution française, la vente des biens du Clergé libère des terrains. Pierre-Antoine Dalgabio, architecte-voyer de la ville propose un plan de développement de la ville selon un axe Nord-Sud. Le Furan, ses affluents et les biefs qui leurs sont liés sont progressivement couverts pour notamment permettre la réalisation de rues et de places.



Plan d'ensemble de 1840 – © Archives Municipales de Saint-Etienne | Fi Saint-Etienne 201

Plan d'ensemble de 1847 – © Archives Municipales de Saint-Etienne | Fi Furan 12





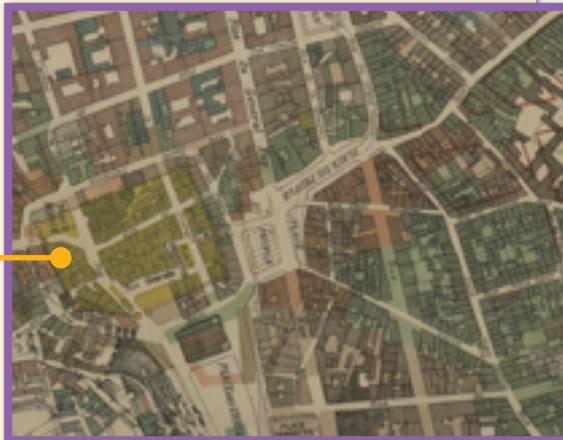
Plan d'ensemble de 1853 – © Archives Municipales de Saint-Etienne 6 O 20

Plan du Furan de 1853 – © Archives Municipales de Saint-Etienne 6 O 20



Superposition du plan d'ensemble et du plan du Furan de 1853

Plan d'ensemble de 1905 – © Archives Municipales de Saint-Etienne I Fi Saint-Etienne 16



Plan d'ensemble de 1922 – © Archives Municipales de Saint-Etienne I Fi Saint-Etienne 73.