

Conservatoire National des Arts et Métiers

ARCNAM Nord Pas-de-Calais

Centre d'enseignement de Lille

MEMOIRE

Présenté par Guillaume ROUSSEL

En vue d'obtenir le

DIPLOME D'INGENIEUR C.N.A.M.

SPECIALITE : Informatique

OPTION : Systèmes d'Information

***Déploiement d'un
Système d'Information Géographique (S.I.G.)
au sein de la
Conservation Départementale du Patrimoine
(C.D.P.),
Direction de la Culture, Conseil général de l'Eure***

Soutenu le 25 mai 2012, à Lille, devant le jury :

Présidente : Madame Elisabeth METAIS

Membres CNAM : Monsieur Thomas DINNYES
Monsieur Jean RAUDRANT
Monsieur Robert VANDAELE
Monsieur Frédéric VAST

Conseil général de l'Eure : Madame Valérie PECHE, responsable de la
Conservation Départementale du Patrimoine
Monsieur Arnaud RIOULT, administrateur SIG

Résumé

Depuis quelques années, les Systèmes d'Information Géographique connaissent un développement considérable et tout un chacun, sans forcément en avoir conscience, en utilise les résultats à travers certains logiciels, portails Internet, appareils mobiles de type GPS(*) ou autres smartphones... Ils constituent un formidable outil d'analyse et d'aide à la décision.

Par ailleurs, le département de l'Eure a initié ces cinq dernières années des actions innovantes dans le domaine de la connaissance, de la gestion et de la valorisation de son patrimoine culturel et naturel grâce aux nouvelles technologies. Dans la société de l'information, le patrimoine constitue une ressource particulièrement riche pour nourrir en contenus les réseaux de communication. Ceux-ci peuvent à leur tour fournir des données de grande qualité pour l'élaboration de produits dérivés éducatifs, scientifiques et touristiques. C'est dans ce cadre que la Conservation Départementale du Patrimoine a procédé à la numérisation de ses données. Ne manquait plus que la composante géographique permettant des traitements et des visualisations rapides des informations : c'est l'objet du projet présenté dans ce dossier.

Après avoir décrit l'environnement de travail (un conseil général et ses principaux partenaires) et rappelé quelques principes très généraux sur les SIG, leurs concepts fondamentaux ainsi que leurs différents éléments constitutifs, ce mémoire s'attache à relater la mise en place du SIG Patrimoine Culturel depuis la détermination des besoins jusqu'à la restitution de l'information, en passant par les phases d'étude de l'existant, de conception, de création, de développements et d'acquisition des données. Il en développe les différents aspects techniques et met l'accent sur les aspects humains qui conditionnent la réussite ou l'échec de ce type de projet, avant d'ouvrir sur des perspectives d'avenir et des craintes quant au maintien de la qualité d'un tel système.

Mots-clefs

Système d'Information Géographique (SIG), géomatique, cartographie, base de données géographiques, infrastructure de données géographiques (IDG), administrateur SIG, patrimoine, culture, monument historique, collectivité territoriale, Conservation Départementale du Patrimoine (CDP), organisation humaine, Eure, INSPIRE, Open Data, Institut Géographique National (IGN), ESRI / ArcGIS

Summary

In recent years, Geographic Information Systems has been booming and everyone (is) using the results through several softwares, Internet portals, mobile devices such as GPS (*) or other smartphones without necessarily realizing it. They are a great analysis tool and decision-making support.

Besides, the Department of Eure has initiated during these last five years innovative actions in the field of knowledge, management and enhancement of its cultural and natural heritage thanks to new technologies. In the information society, heritage constitutes a very rich resource to provide to communication networks. These can in turn supply high quality data for educational, scientific and tourist by-products elaboration. In that context the Departmental Conservation of Heritage undertook the digitization of its data. Only the Geographic component was missing to the treatment and to the fast display of information: that is the purpose of the research project.

After describing the working environment (a General Council and key partners) and having reminded a summary of GIS principles, their basic concepts as well as their individual components, this paper attempts to relate the development of Cultural Heritage GIS, from the determination of needs to the return of information, including the study phases of the existing design, creation, development and data acquisition. It develops the various technical aspects and focuses on the human aspects that determine the success or failure of this kind of project, before opening on future prospects and concerns about keeping the quality of such a system.

Keywords

Geographic Information System (GIS), mapping, spatial database, spatial data infrastructure (SDI), GIS administrator, heritage, culture, historical monument, local authority, Departmental Conservation of Heritage (CDP), human organization, Eure, INSPIRE, Open Data, National Geographic Institute (IGN), ESRI / ArcGIS

Contexte de réalisation de ce projet

Ce projet est la suite logique de mon mémoire probatoire CNAM dont l'objet était un « Etat de l'Art sur les Systèmes d'Information Géographique ». Le sujet a été pour moi une révélation, car il correspondait exactement à ce que je souhaiterais faire à plus ou moins long terme : concilier mes compétences en informatique avec ma passion pour le patrimoine en général, et celui de l'Eure (mon département d'origine) en particulier. Il me permettait, dans le domaine de la géomatique, d'ajouter le savoir-faire et les compétences associées aux connaissances théoriques que je possédais déjà.

Depuis plusieurs années, le département de l'Eure met en avant son patrimoine. Dans cette dynamique, il était indéniable qu'il y avait matière à bâtir un projet, de concert avec les nombreuses directions du Conseil général. Grâce à l'acceptation de mon dossier par le FONGECIF NPdC (antenne Métropole Flandre Lys), j'ai pu réaliser ce travail dans de bonnes conditions matérielles. Issu du monde du privé, il m'a fallu auparavant apprivoiser celui de la fonction territoriale. Fort heureusement, l'accueil dont j'ai bénéficié m'a grandement facilité la tâche.

Remerciements

J'adresse un très grand merci à Valérie PECHE, responsable de la Conservation Départementale du Patrimoine de l'Eure qui m'a accueilli, à Christian CHERMEUX, Directeur de la Culture ainsi qu'à Jean-Louis DESTANS, président du Conseil général de l'Eure, pour m'avoir accordé leur confiance en m'offrant la possibilité d'effectuer ce projet. J'y ajoute mes chaleureux remerciements à toute l'équipe de ce service pour la chaleur de son accueil et sa bienveillante collaboration.

J'assure de mon infinie reconnaissance Arnaud RIOULT, administrateur SIG du Conseil général de l'Eure, qui a tout de suite accepté d'être ma caution technique pour ce projet et qui m'a apporté son aide précieuse tout au long de sa mise en œuvre. Plus un jour ne s'écoule dans ma nouvelle activité professionnelle sans que soient mis en application les précieux conseils qu'il m'a prodigués et les connaissances nouvelles que je lui dois. En marge de ses compétences et de ses qualités évidentes d'encadrant, je souligne ici ses talents dans les rapports humains.

Je remercie également tous les professeurs pour leur temps, leur savoir, leur patience tout au long de mon cursus CNAM, et tout particulièrement Frédéric VAST, qui fut également tuteur de mon mémoire. Aujourd'hui responsable de la filière que j'ai choisie (informatique), il a toujours répondu présent en cas de besoin. Son soutien, sa patience, sa bonne humeur, son dynamisme et son enthousiasme ont toujours été pour moi d'un grand réconfort et d'une aide précieuse, particulièrement pendant la rédaction de ce mémoire qui n'a pas toujours été une période facile. Il a su me pousser juste comme il le fallait, quand il le fallait. Qu'il veuille considérer ce travail comme une preuve de ses bons conseils.

J'adresse également mes remerciements à Madame Elisabeth METAIS, Présidente, et à l'ensemble des membres composant le jury, pour le temps précieux et l'attention qu'ils ont accepté d'accorder à ce mémoire.

Enfin, je ne saurais oublier ma famille et mes amis pour leur soutien et leurs encouragements, en particulier ma mère, qui m'a poussé à donner, bon gré, mal gré, le coup de rein final pour boucler ce mémoire et tourner cette page de ma vie. Le CNAM a globalement été une expérience formidable et le fait de terminer mon cursus va laisser un bien grand vide...

Guide de lecture



Cette signalisation sera utilisée pour apporter quelques **commentaires** sur le projet.



Cette signalisation sera utilisée afin de faire-part de remarques du type « **Et si c'était à refaire** ».



Cette signalisation sera utilisée pour les remarques qui relèvent un **point positif**.



Cette signalisation sera utilisée pour les remarques qui relèvent un **point négatif**.



Cette signalisation sera utilisée pour signaler les **nouveautés** survenues entre la fin de mon projet et la rédaction de ce dossier.

Ce dossier comporte de nombreux sigles et acronymes dont la liste est fournie en page 144. Toutefois, pour des raisons de facilité de lecture, les expressions les plus courantes seront écrites ainsi :

Abréviation	Signification
SIG	Systeme d'Information Géographique
CG27	Conseil général de l'Eure
CDP	Conservation Départementale du Patrimoine
DSI	Direction des Systèmes d'Information
IGN	Institut Géographique National
MH	Monument(s) Historique(s)
GDB	Geodatabase (base de données géographiques)

De plus, les termes suivis de (*) sont expliqués dans le glossaire.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que le domaine de la géomatique possédant une forte connotation visuelle, il m'a semblé pertinent d'utiliser des illustrations que je possédais en quantité pour expliciter mon propos, ce qui a généré un nombre conséquent de pages.

Tables des matières

Résumé	2
Mots-clefs	2
Summary	2
Keywords	2
Contexte de réalisation de ce projet	3
Remerciements	3
Guide de lecture	4
Tables des matières	5
Introduction	9

PARTIE 1 - PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL 10

I. LE DEPARTEMENT DE L'EURE 10

II. LES DIFFERENTS ACTEURS 11

Avant-propos sur la fonction publique en France 11

A. Le Conseil général de l'Eure 11

1. *Présentation générale* 11

a. L'institution 11

b. Les missions du Conseil général 11

c. L'organisation, les délégations 12

d. Les agents 12

e. L'organigramme général 13

f. Le budget 13

g. Qui prend les décisions au Département ? 14

2. *La Direction de la Culture* 14

a. Le pôle lecture publique (bibliothèque départementale de prêt) 14

b. Le pôle animation culturelle 14

c. Le pôle patrimoine 14

3. *La Conservation Départementale du Patrimoine (CDP)* 15

a. Organisation du service 15

b. Ses missions 15

c. Quelques chiffres pertinents 16

4. *La Direction des Systèmes d'Information (DSI)* 17

a. Présentation 17

b. Organisation 17

c. Quelques chiffres 17

B. Structures et principaux partenaires externes 18

1. *Partenaires techniques* 18

a. L'Institut Géographique National (IGN) 18

b. ESRI 18

2. *Partenaires « métiers »* 19

a. Direction Régionale des Affaires Culturelles (D.R.A.C.) 19

b. Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (S.T.A.P.) 19

c. Service Régional de l'Inventaire et Patrimoine (S.R.I.P.) 20

d. De nombreuses associations locales 20

III. PRESENTATION DES ATTENDUS DU SUJET 20

A. La mission 20

B. Les objectifs 20

1. *Pour la structure d'accueil* 20

2. *Pour l'auditeur C.N.A.M.* 21

3. *Durée et planification du projet* 22

PARTIE 2 - QUELQUES DEFINITIONS ET RAPPELS CONCERNANT LES SIG 23

AVANT-PROPOS 23

I. QU'EST-CE QU'UN SIG ? 23

II. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN SIG 24

A. Origine et caractéristiques des données 24

B. Une superposition de couches thématiques 24

III. LES PRINCIPAUX COMPOSANTS D'UN SIG 25

A. Matériels 25

B. Logiciels 26

C. Données.....	26
1. Nature des données.....	26
a. Les données de type « référentiel » (référentiels géographiques).....	26
b. Les données de type « thématique/métier » (couches opérationnelles).....	26
2. Sur le plan technique.....	27
a. Les données géométriques.....	27
b. Les données attributaires.....	27
c. Les métadonnées.....	27
3. Modes de représentation de l'information géographique.....	27
a. Le modèle raster (ou matriciel/maillé).....	27
b. Le modèle vectoriel (ou objet).....	28
D. Utilisateurs.....	29

PARTIE 3 - MA MISSION : MISE EN PLACE D'UN SIG PATRIMOINE CULTUREL..... 30

I. ANALYSE DES BESOINS ET ETUDE DE L'EXISTANT 30

A. Découverte de la culture informatique du CG27 et de ses outils.....	30
1. L'intranet « Synergies » et les services associés.....	30
2. Un accès aux applications via Citrix.....	31
3. L'outil informatique à la CDP.....	32
4. Le SIG selon l'éditeur ESRI.....	32
a. La gamme de produits ArcGIS.....	32
b. Les géodatabases (BDD géographiques ou GDB) selon ESRI.....	34
5. Le SIG au CG27.....	37
a. L'architecture : évolution des aspects techniques et opérationnels.....	37
b. L'intranet SIG (à mon arrivée).....	39
c. Les utilisateurs au cœur du SIG.....	41
d. Un espace ressource et des formations adaptées.....	44
B. Les différentes bases de données utilisées.....	46
1. Les bases de données référentielles géographiques.....	46
a. Les bases IGN et le RGE®.....	46
b. Quelques autres bases.....	50
c. L'Orthophoto 276.....	52
2. Les bases de données « métiers ».....	54
a. La base nationale « Architecture et Patrimoine ».....	54
b. La base « Patrimoine de l'Eure » (ou « base CDP »).....	56
c. L'incohérence des bases décentralisées.....	61
3. L'accès aux données dans le SIG au CG27.....	62
a. Accès par thématique.....	62
b. Accès par direction.....	62
c. Des « données métiers de référence ».....	62
d. Les bases de données ArcSDE et le mécanisme de réplication/synchronisation.....	63
e. Au niveau du principe de diffusion sur Internet.....	65
C. Apports du CG27 et autodidactie : formations et démarches préliminaires.....	65
D. Des entretiens avec différents services internes.....	67
E. La (vaine) recherche d'informations potentiellement existantes et l'absence d'interlocuteurs.....	69

II. ÉTUDE PREALABLE, ANALYSE D'IMPACTS 72

III. DEVELOPPEMENTS : CREATION, ALIMENTATION ET RESTITUTION DE LA BASE SIG 75

A. Principe général adopté.....	75
B. Création de la géodatabase « SIG Patrimoine Culturel ».....	76
1. Conception.....	76
2. Construction.....	76
a. Création de la géodatabase.....	76
b. Création des domaines de valeurs.....	77
c. Création des classes d'entités, de leurs champs et affectation éventuelle des domaines de valeurs.....	78
3. Documentation.....	80
C. Gestion d'une géodatabase.....	81
D. Alimentation de la base données « SIG Patrimoine Culturel » : développements associés.....	82
1. Le choix du quantitatif.....	82
2. Méthodologie d'acquisition adoptée.....	83
3. Des « astuces » pour faciliter et contrôler la recherche et la saisie.....	84
a. Des géosignets.....	84
b. Un affichage dynamique en fonction des échelles.....	85
c. Des ensembles de définition.....	86
d. Des champs pré-paramétrés.....	87
e. Des étiquettes « intelligentes ».....	87
f. Une opération préventive : le Trim().....	89

4. Recadrage du projet	91
a. Abandon des sites protégés : une localisation facilitée	91
b. Abandon des périmètres de protection : une géométrie facilitée.....	91
E. Restitution de l'information : développements associés	91
1. Différents tests de solutions.....	91
a. Outil « Fiche Plus »	91
b. VBA.....	92
c. XSL (XSLT, XPath) et XML	92
2. Elaboration d'un nouvel intranet SIG	95
F. De l'acquisition à une forme de restitution : un exemple complet.....	98
IV. TESTS ET CORRECTIONS	99
V. MISE EN PRODUCTION	99
VI. RESTITUTION DE L'INFORMATION ET TRANSFERT DE COMPETENCES	100
A. Interne au CG.....	100
1. Pour la CDP et la direction de la Culture	100
2. Pour les autres directions utilisant un SIG	102
3. Pour l'ensemble des agents : un nouvel intranet SIG	102
a. Les objectifs	102
b. Le choix de la solution technique	102
c. La mise en œuvre.....	102
d. La restitution des données de la CDP	103
B. Aux partenaires du CG.....	104
1. Aux partenaires techniques	104
a. Remontées d'erreurs à l'IGN	104
b. Remontées d'erreurs et d'observations à ESRI.....	106
2. Aux partenaires « métiers »	107
a. A la Région.....	107
b. A des mairies.....	107
c. A des associations.....	107
C. Au « grand public »	111
1. Diffusion des informations sur Internet.....	111
2. Conférence	111
3. Exposition	112
VII. BILAN DE LA MISSION.....	114
VIII. PERSPECTIVES ET EVOLUTIONS POSSIBLES	115
A. Une nouvelle donne législative et technique.....	115
1. La direction européenne INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community)	115
2. La nouvelle politique de diffusion de l'IGN et le RGE®.....	116
3. L'émergence d'Infrastructures de Données Géographiques (IDG)	117
4. Le mouvement Open Data.....	118
5. Une démarche et des outils collaboratifs	119
B. Vers de nouvelles méthodes de travail ?	120
C. Une évaluation du projet et une évolution de l'existant ?	122
1. Une évaluation pour détecter les nouveaux besoins.....	122
2. Quelle évolution pour l'existant ?	122
a. Parce que ce qui a été réalisé est perfectible.....	122
b. Parce que l'environnement évolue	124
c. Parce qu'apparaissent de nouveaux besoins	124
d. Quelle place pour le SIG dans l'organigramme ?	124
e. De nouvelles ouvertures (extranet, Internet)	124
D. Des réutilisations possibles de la démarche de ce projet.....	126
E. La dimension humaine en question	127
1. D'une manière générale.....	127
2. Au CG27	128
3. A partir de 2014 ?	128
CONCLUSION	129
Apports pour le CG27.....	129
Apports pour les partenaires externes et le grand public.....	129
Apports personnels.....	129
RESSOURCES DOCUMENTAIRES.....	131
I. LITTÉRATURE.....	131

A. Domaines de la culture et du patrimoine	131
B. Domaine de la géomatique	131
1. Documentations techniques et commerciales.....	131
2. Presse spécialisée.....	132
C. Autre.....	132

II. WEBOGRAPHIE 133

A. Domaines de la culture et du patrimoine	133
B. Domaine de la géomatique	133
1. Lettres d'information	133
2. Univers d'ArcGIS en particulier et des produits ESRI	133
3. Géomatique d'une manière générale.....	134
C. Domaine de l'informatique en général.....	134
1. Sites généralistes concernant l'informatique.....	134
2. XML, DTD, langage XSL (XSLT, XPath).....	135
3. Flex.....	135
4. Python.....	135
5. Autre	135
D. Divers.....	135

INDEX DES ILLUSTRATIONS ET PHOTOS	136
--	------------

INDEX DES TABLEAUX	138
---------------------------------	------------

GLOSSAIRE	139
------------------------	------------

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES.....	144
---	------------

SOMMAIRE DES ANNEXES	145
-----------------------------------	------------

Introduction

Ces dernières années, les Systèmes d'Information Géographique ont connu un développement considérable et tout un chacun, sans forcément en avoir conscience, en utilise les résultats : logiciels, sites Internet, appareils mobiles de type GPS(*) ou smartphone pour rechercher un itinéraire routier par exemple. Ainsi, la dimension spatiale est omniprésente dans notre quotidien, et nous utilisons tous, directement ou indirectement, à titre professionnel ou privé, des informations géolocalisées. Pourtant, élus, décideurs et acteurs du territoire ne mesurent pas toujours le potentiel d'un SIG.

Le département de l'Eure a initié ces cinq dernières années des actions innovantes dans le domaine de la connaissance, de la gestion et de la valorisation de son patrimoine culturel et naturel grâce aux nouvelles technologies. Dans la société de l'information, le patrimoine constitue une ressource particulièrement riche pour nourrir en contenus les réseaux de communication. Les répliques numérisées des vestiges matériels du passé (édifices historiques, œuvres d'art, sites archéologiques, objets de fouilles, arbres remarquables...) et les connaissances scientifiques qui s'y rattachent sont déclinées sur différents supports techniques : sites Web et bases de données spécialisées sur Internet. Ceux-ci peuvent à leur tour fournir des données de grande qualité pour l'élaboration de produits éducatifs, scientifiques et touristiques.

Pour autant, l'interaction du patrimoine et des nouvelles technologies ne se résume pas aux seuls outils* de valorisation. Le recours à des techniques telles que le GPS, la prospection géophysique, la photographie numérique ou l'utilisation de bases documentaires facilite au quotidien la collecte des données sur le terrain, leur traitement, leur stockage, leur diffusion à une grande échelle et le travail en réseau, basé sur l'échange et la mutualisation. Leurs applications sont multiples : localisation, ressources graphiques et cartographiques, gestion, analyse, simulation, aide à la décision, prospective, archivage...

L'utilisation accrue des nouvelles technologies ne doit pas faire oublier pour autant le facteur humain. Ce type d'équipements ne souffre en effet aucun amateurisme, tant le travail de recherche, de conservation, de restitution, de valorisation, s'il prétend à un quelconque intérêt scientifique, est d'une grande complexité.

La CDP disposait déjà depuis quelques années d'une base de données pour le patrimoine culturel eurois, et depuis peu de sa version allégée accessible via Internet. Ne manquait plus que la composante géographique permettant des traitements et des visualisations rapides des informations. La mise en place de cette « brique » manquante a été l'objet du travail qui m'a été confié dans le cadre de mon projet d'ingénieur, travail dont je rends compte dans le présent dossier.

Dès le début de la rédaction de ce mémoire, il m'est apparu indispensable de présenter dans sa complexité la collectivité qui m'a accueilli ainsi que ses principaux partenaires. Ce sera l'objet de la première partie.

Dans une seconde partie, j'effectuerai quelques rappels très généraux sur le principe et les concepts fondamentaux d'un SIG, ainsi que sur ses différents éléments constitutifs.

Dans une troisième et dernière partie, après avoir décrit tous les éléments existant à mon arrivée, j'aborderai ma mission de mise en œuvre d'un SIG Patrimoine Culturel au sein du CG27, les problèmes rencontrés et les éventuels recadrages auxquels il a fallu procéder. J'insisterai sur le facteur humain dont l'importance m'est apparue rapidement comme un élément déterminant du succès. Je terminerai cette partie par les perspectives d'avenir du SIG Patrimoine Culturel au CG27 et mes craintes quant au maintien de la qualité de ce système.

Enfin, je conclurai sur les apports de ce projet pour le CG27, ses partenaires et moi-même.

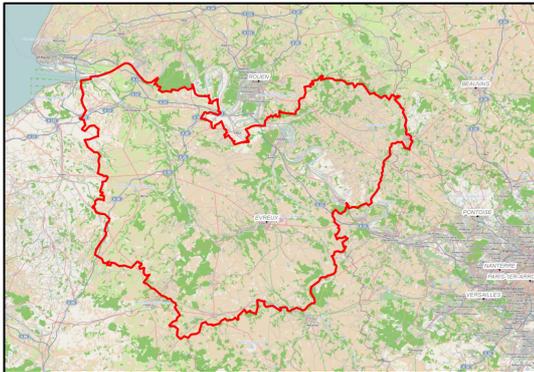


Le délai de plusieurs mois qui s'est écoulé entre la fin de mon projet et la remise de ce dossier m'a donné l'opportunité de consulter de nombreux documents et d'être informé d'actualités. Je me suis efforcé d'en enrichir le présent dossier.

PARTIE 1 - PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT

DE TRAVAIL

I. Le département de l'Eure



Situé en Haute-Normandie, l'Eure se décrit comme un département aux multiples visages : « une population jeune, des paysages aux ciels changeants qui ont séduit des générations de peintres, une agriculture tout à la fois innovante et respectueuse de son environnement, un patrimoine historique regorgeant de châteaux, églises, sites archéologiques et témoins d'un glorieux passé économique et un réseau d'entreprises souvent leaders sur leurs créneaux qui font de l'Eure l'un des tout premiers départements industriels de France.

Figure 1, Carte de l'Eure (source : OpenStreetMap)

Avec près de 600 000 habitants installés sur 6 000 km² de plateaux, de vallées et de forêts, l'Eure se situe dans la moyenne des départements français. Mais ce département médian jouit d'une situation privilégiée entre l'Île-de-France et la côte normande, propre à attirer investisseurs et familles en quête d'un cadre de vie de qualité.

Au-delà de son étonnante mosaïque de paysages, l'Eure a la chance de posséder un vaste patrimoine boisé, notamment la forêt de Lyons qui abrite la plus belle hêtraie de France, et des milieux naturels très singuliers comme le Marais-Vernier, intégré qui plus est dans le Parc naturel régional des boucles de la Seine normande.

Vivre à moins d'une heure de Paris, Roissy, Etretat, Rouen et Deauville constitue un « plus » très apprécié des Eurois. Une proximité rendue possible par un maillage harmonieux d'infrastructures routières, ferroviaires et fluviales. L'irrigation de l'Eure par les autoroutes A13 et A28, la RN 154 et les lignes ferroviaires Paris-Caen et Paris-Le Havre (sur laquelle circule le TGV Rouen-Lyon) est un gage à la fois d'accessibilité et de rayonnement vers les régions limitrophes.



Figure 2, Le domaine d'Harcourt (propriété départementale)

Son long passé industriel lié à son réseau hydrographique et ses forêts, a permis à l'Eure de se hisser aux avant-postes de la grande vague décentralisatrice des années 50 et de revendiquer aujourd'hui le statut de 7^e département industriel de France. L'Eure doit une bonne part de son dynamisme à la présence de « locomotives », des entreprises innovantes souvent leaders mondiaux dans leur secteur d'activité et qui ont choisi délibérément ce département.



L'Eure héberge ainsi, principalement dans la vallée de la Seine et alentour, des filières d'excellence comme la pharmacie (GlaxoSmithKline, Sanofi Pasteur, Johnson & Johnson), l'aéronautique et spatial (Snecma moteurs, Connecteurs Deutsch), l'agroalimentaire (Brossard, Cluizel) ou encore les composants électriques (Schneider Electric, Gemalto), et bien d'autres encore. ».

Figure 3, Vue aérienne du jardin archéologique des thermes gallo-romains de Gisacum (propriété départementale)

II. Les différents acteurs

Avant-propos sur la fonction publique en France

La fonction publique française comprend l'ensemble des agents occupant les emplois civils permanents de l'Etat, des collectivités territoriales (régions, départements, communes...) ou de certains établissements publics hospitaliers. Certains agents sont titulaires (c'est-à-dire qu'ils ont obtenu un concours), d'autres sont contractuels.

En France, les administrations publiques emploient environ 5,2 millions de personnes, réparties de la manière suivante :

- **La fonction publique d'Etat (FPE)**

Environ 2,48 millions de personnes, y compris les militaires : les agents de l'Etat travaillent pour l'administration centrale (ministères...), pour ses services déconcentrés (à l'échelon régional ou départemental) ou encore au sein d'établissements ayant une mission de service public (organismes de sécurité sociale, établissements d'enseignement, de recherche...).

- **La fonction publique territoriale (FPT)**

Environ 1,74 million de personnes : elle regroupe les personnels des collectivités territoriales (régions, départements, communes...), des établissements publics et des offices HLM. La fonction publique territoriale est régie par les principes de la décentralisation. Cela signifie que le Département conserve, en tant qu'employeur, une autonomie de gestion de son personnel.

- **La fonction publique hospitalière (FPH)**

Environ 1 million de personnes : elle regroupe le personnel des établissements publics d'hospitalisation, de soins et de cure.

Un Conseil général est donc une collectivité territoriale, amenée à travailler au quotidien avec des services de l'Etat.

A. Le Conseil général de l'Eure



Au-delà du fait qu'il est la structure dans laquelle j'ai travaillé pendant douze mois, le Conseil général est un organisme très important dans la vie d'un citoyen français. Aussi il me semble important de prendre le temps de bien expliquer son fonctionnement. En ce qui me concerne, il m'a fallu le découvrir et cela a été consommateur de temps tout au long du projet, notamment au début.

1. Présentation générale

a. L'institution

Le Conseil général de l'Eure est une collectivité de proximité, administrée par 43 conseillers généraux, élus au suffrage universel direct. Ses actions s'inscrivent dans un contexte global au service des Eurois. Le Département intervient notamment en matière d'éducation, d'aménagement du territoire, d'actions sociales, ou même d'environnement. Plus de 2 200 agents travaillent au quotidien à la réalisation de ces actions.

b. Les missions du Conseil général

Le Conseil général répond aux besoins spécifiques des Eurois en coordonnant des actions dans de nombreux domaines : social, environnement, éducation, culture ou encore aménagement du territoire et transports...

Les lois de décentralisation de 1982 ont instauré une répartition des compétences entre les différentes collectivités locales. Cette répartition s'est accompagnée d'un transfert de moyens financiers et matériels. La loi du 13 août 2004, dite *acte II de la décentralisation*, a transféré de nouvelles compétences au Département. La clause générale de compétences permet également au Conseil général de mettre en œuvre des politiques locales, adaptées aux besoins spécifiques du territoire et de la population euroise.

- ✚ **Transports et infrastructures** : entretien du réseau routier départemental, transports scolaires, construction et rénovation des 56 collèges de l'Eure, construction de gendarmeries...
- ✚ **Actions sociales** : protection de l'enfance, insertion, aides au logement, soutien et accompagnement des personnes âgées et handicapées, lutte contre les exclusions...
- ✚ **Environnement** : protection de la ressource en eau, valorisation des espaces naturels sensibles, gestion des déchets ménagers, mise en place d'un plan *climat* départemental, laboratoire départemental d'analyses...
- ✚ **Economie** : aménagement du territoire : logement, tourisme, aides aux entreprises...
- ✚ **Animation** : aides aux communes pour les équipements sportifs et culturels, subventions aux associations, animations culturelles, archives départementales...
- ✚ **Education** : bourses départementales, plan de réussite éducative et conduite accompagnée. Dans les collèges : l'accueil, la restauration, l'hébergement ainsi que l'entretien général et technique des locaux ont été transférés au Département. Il apporte également aux collèges leurs dotations de fonctionnement...

c. L'organisation, les délégations

Le Conseil général de l'Eure a organisé ses services autour de cinq délégations (22 directions) qui composent la direction générale des services (D.G.S.) :

- ✚ **La délégation aux investissements**, qui réunit la direction des bâtiments et de l'architecture (D.B.A.) et la direction des routes et des transports (D.R.T.).



Historiquement, ces deux directions ont été les premières à utiliser le SIG du CG27. La D.R.T. assure l'entretien d'un réseau routier de 4 365 km et gère le transport scolaire de plus de 33 000 élèves chaque année. La D.B.A. gère le patrimoine immobilier du département de l'Eure et pilote de grands dossiers tels que la construction et la rénovation de ses 56 collèges. J'aurais l'occasion de reparler de la réutilisation qu'elles ont pu faire des données de mon projet.

- ✚ **La délégation sociale**, composée de trois directions : liens sociaux et insertion, enfance-famille et solidarité-autonomie.
- ✚ **La délégation du développement durable**, constituée de la direction du développement économique et de l'aménagement du territoire (D.D.E.A.T.), de la direction de l'eau et de l'assainissement et du laboratoire départemental d'analyses.
- ✚ **La délégation des ressources et des finances**, qui rassemble des directions fonctionnelles du Département : ressources humaines, finances, affaires juridiques et commande publique, systèmes d'information, documentation et crèche départementale.
- ✚ **La délégation de l'animation**, composée de trois directions : la culture, la direction de l'éducation, de la jeunesse et du sport (D.E.J.S.) et les archives départementales. Leur objectif est, entre autre, de valoriser le patrimoine et de soutenir l'animation culturelle dans le Département et d'accorder des aides aux communes pour le développement d'équipements sportifs et culturels.



La CDP fait partie de cette délégation au titre de la direction de la culture.

d. Les agents

Avec l'arrivée en 2006, suite aux lois de décentralisation, des personnes d'entretien des collèges publics et des agents des routes, ce sont plus de 2 200 agents du Département qui mettent à profit leurs compétences au quotidien et assurent le bon déroulement des actions du Conseil général.

Les emplois territoriaux correspondent à des cadres d'emploi. Chacun est constitué de grades qui distinguent les agents en fonction de leur expérience, de leur ancienneté, de leur qualification et de leur responsabilité. Ces cadres d'emploi sont répartis en 8 filières : technique, administrative, médico-sociale, sportive, sécurité, sapeurs-pompiers, animation et culturelle.

Il existe trois catégories de fonctionnaires désignées par les lettres A, B et C :

- ✚ **la catégorie A** correspond aux fonctions de conception et de direction. Les agents de catégorie A exercent des fonctions d'expertise ou d'encadrement (comparables aux cadres),

- ✚ la **catégorie B** correspond à des fonctions d'application et de rédaction. Les fonctionnaires de catégorie B peuvent encadrer des équipes, des ateliers, des services. Ils constituent un encadrement intermédiaire,
- ✚ la **catégorie C** regroupe pour l'essentiel des postes d'exécution ou d'encadrement de premier niveau (comparables aux employés et ouvriers).

e. L'organigramme général

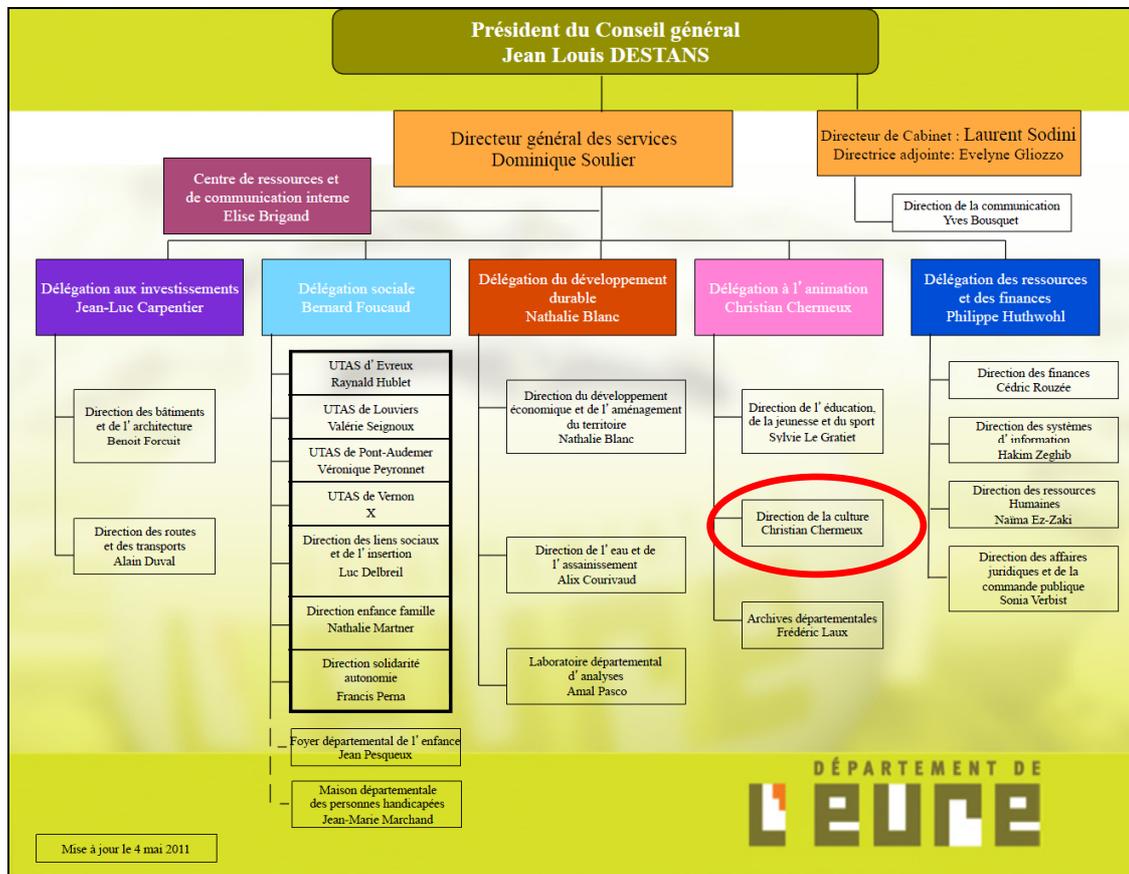
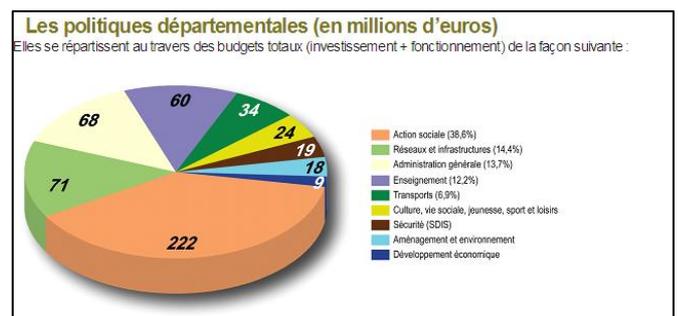


Figure 4, L'ovale rouge indique la position de ma Direction dans l'organigramme général du CG27

f. Le budget

Le budget principal 2011 du Conseil général de l'Eure s'élevait à 548 M€. Il s'inscrivait dans un contexte de forte contrainte sur les recettes et des dépenses en hausse liées à une attente sociale croissante. Pour autant, l'Eure ne fait pas partie des 30 départements en grande difficulté financière identifiés par l'Association des Départements de France (ADF).

Figure 5, Répartition du budget 2011 (source : CG27)



L'action sociale était (et reste) la principale charge du Département. S'agissant des investissements pour les équipements départementaux, la principale dépense concerne les réseaux et infrastructures, l'essentiel étant affecté au réseau routier départemental et aux transports scolaires. Viennent ensuite les sommes consacrées à l'administration générale et à l'enseignement dans les collèges.



Tous ces domaines de compétences sont potentiellement liés à l'utilisation d'un SIG.



Concernant le domaine « Culture, vie sociale, jeunesse, sports et loisirs », le budget s'élevait à 18 M€ pour l'année 2011, dont environ 1.5 M€ pour le service dans lequel j'ai travaillé, la Conservation Départementale du Patrimoine. Il est à noter par ailleurs que la culture ne relève pas d'une compétence obligatoire pour un Conseil général.

g. Qui prend les décisions au Département ?

Les instances décisionnelles sont au nombre de trois :

- **Le Conseil général (ou assemblée délibérante ou encore session plénière)**

C'est cette instance qui prend les décisions les plus importantes du Département, plus particulièrement les décisions budgétaires et toutes les orientations politiques des nombreux domaines de compétences du Conseil général. Elle se réunit tous les trois mois en séance publique accessible par Internet. Le Conseil général se compose des 43 conseillers généraux élus pour six ans, dont le président de séance (le président du Conseil général) et de son premier secrétaire. La semaine précédant la session plénière, les différentes commissions techniques se réunissent pour approuver, amender ou rejeter les rapports qui doivent être présentés.

- **La commission permanente**

Elle est composée de 31 conseillers généraux (dont le président de séance) élus au scrutin proportionnel par le Conseil général. Elle statue sur les affaires courantes du Département (les subventions, les conventions). Le Conseil général peut lui affecter une partie de ses attributions, sauf en matière budgétaire. Elle se réunit chaque mois, et contrairement à la session plénière, elle n'est pas publique.

- **Le président du Conseil général**

Le président du Conseil général est élu par les conseillers généraux tous les trois ans. Il est chargé de préparer et d'exécuter les délibérations du Conseil général et de la commission permanente. Il est l'ordonnateur des dépenses et prescrit l'exécution des recettes du Département. Il est le chef des services du Département.

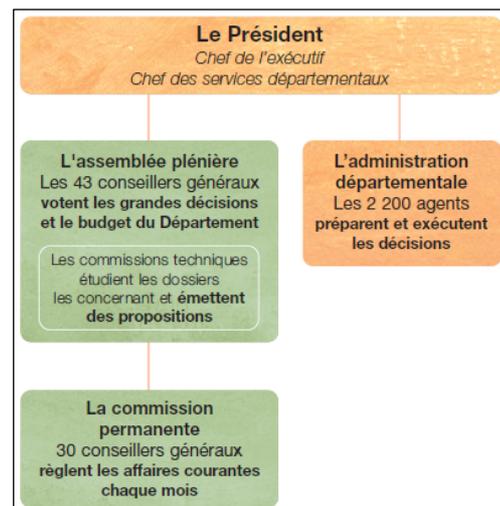


Figure 6, Qui prend les décisions au CG27 ? (source : livret d'accueil du CG27)

2. La Direction de la Culture

Elle est organisée en trois pôles qui se déclinent selon les missions suivantes :

a. Le pôle lecture publique (bibliothèque départementale de prêt)

Il anime une politique de lecture publique articulée autour du nouveau plan départemental de lecture publique : restructuration du réseau de bibliothèques, accompagnement technique et financier à la construction, extension, réhabilitation de bâtiments pour la création de bibliothèques, accompagnement financier à l'équipement, aide à la professionnalisation, sessions de formation à l'intention des responsables des bibliothèques, publications d'ouvrages pour la jeunesse...

b. Le pôle animation culturelle

Il apporte un accompagnement technique et un soutien financier aux projets culturels. Il met également en œuvre le schéma départemental des enseignements artistiques (musique, danse) et participe à la réalisation de projets culturels événementiels à l'échelle du Département.

c. Le pôle patrimoine

Il assure la gestion et la valorisation du patrimoine départemental, combinant les enjeux du tourisme, de l'éducation (à l'environnement et au patrimoine), de l'animation et de la recherche scientifique par le biais de publications et d'études améliorant la connaissance de chaque site.

La Mission Archéologique Départementale de l'Eure (MADE) assure la maîtrise d'œuvre pour le compte des communes du Département des diagnostics et fouilles archéologiques préventives.

C'est dans ce pôle que se situe la « Conservation Départementale du Patrimoine » qui m'a accueilli pour ce projet et que je vais présenter après ce préambule certes un peu long, mais néanmoins indispensable pour situer ce service dans la hiérarchie complexe du Conseil général.

3. La Conservation Départementale du Patrimoine (CDP)

Créée en juin 2005, la CDP fait partie de la délégation de l'animation, sous-branche de la direction de la culture qui vient d'être présentée. Elle est chargée de la gestion scientifique et culturelle, de la conservation et de la valorisation du patrimoine historique monumental et mobilier du département de l'Eure.

a. Organisation du service

Avec quatre agents à temps plein, la CDP est un service relativement petit.

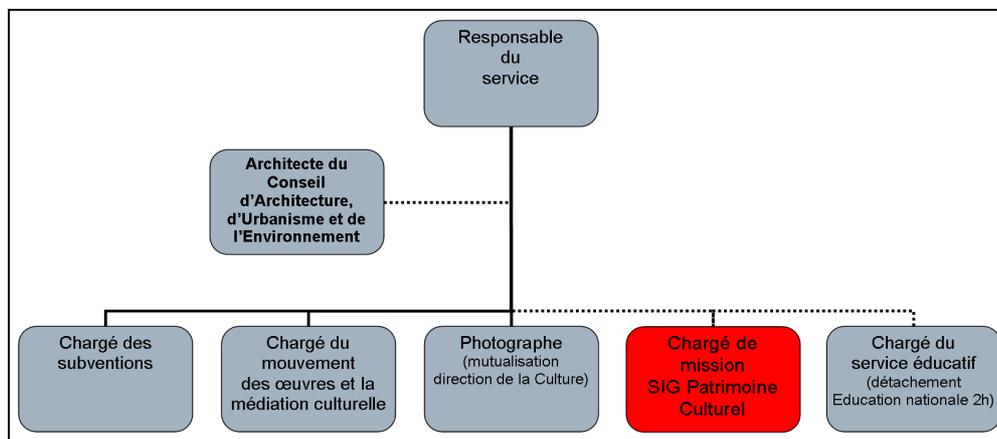


Figure 7, Organigramme de la CDP (en rouge, ma position)

b. Ses missions

▪ Préserver le patrimoine

L'Eure offre une diversité patrimoniale exceptionnelle avec plus de 5 400 objets mobiliers et 500 édifices protégés au titre des Monuments Historiques. Soucieux d'assurer la transmission de cet héritage, le Département œuvre, depuis plus de 30 ans, à son recensement systématique. Cette démarche est le préalable indispensable à la connaissance et à la préservation du patrimoine culturel.



Qu'il s'agisse de l'église paroissiale en silex et pierre calcaire, de la maison à pans de bois, de sculpture gothique ou de vitraux Renaissance, la CDP réalise l'inventaire du patrimoine mobilier et immobilier du Département sur des territoires ou des thématiques particulières. Elle suit les opérations de conservation et de restauration d'œuvres d'art et du patrimoine bâti (avec le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de l'Eure), et a un rôle de conseil et d'expertise auprès des communes. Le responsable de service est également chargé, pour le compte de l'Etat, de l'application de la réglementation sur les objets mobiliers protégés au titre des Monuments Historiques (Conservation des Antiquités et Objets d'Art, C.A.O.A.).

Figure 8, Eglise de Vitotel

▪ Aider à la restauration

La CDP assure la gestion des différents régimes d'aides mis en place par le Département pour aider à la restauration et à la protection du patrimoine mobilier et immobilier de propriété publique ou privée. Partenaire privilégié des communes, elle leur apporte tous conseils pour la mise en œuvre de leurs projets (législation, mise en relation avec les architectes-conseils et les autres financeurs notamment).

▪ Valoriser

Afin de mieux faire connaître le patrimoine du Département, la CDP assure la publication d'ouvrages scientifiques, le montage d'expositions et la diffusion de plaquettes informatives. Le service éducatif conçoit des outils pédagogiques à destination des scolaires, intervient dans des formations et participe à l'élaboration de projets pédagogiques.



Figure 9, Maison à pans de bois à Bernay



Figure 10, Deux exemples d'outils pédagogiques élaborés par le service éducatif de la CDP

▪ Informer

La CDP est également un centre de ressources documentaires. Le travail d'inventaire alimente la base de données « Patrimoine de l'Eure ». Celle-ci permet un accès aux notices descriptives et au fonds photographique des objets et des édifices historiques du Département.

Depuis 2006, la Conservation Départementale du Patrimoine s'attache à faire connaître le patrimoine eurois par le biais d'actions de restitution et de diffusion innovantes faisant, entre autre, appel aux nouvelles technologies : mise en ligne de la base de données « Patrimoine de l'Eure », consultable sur le site Internet du Conseil général, publication du livre « Histoires d'objets. Regards croisés sur le patrimoine mobilier de l'Eure » en 2009 et, plus récemment, développement d'un Système d'Information Géographique dédié au patrimoine culturel, objet de ce présent dossier.

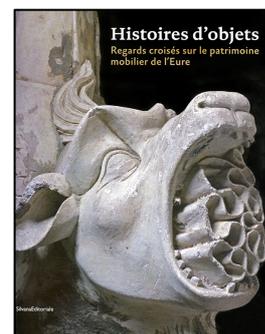


Figure 11, Histoires d'objets, ouvrage publié par la CDP

c. Quelques chiffres pertinents

▪ Généralités

- ✚ 675 communes (le Département est essentiellement rural, puisque 95% des communes ont moins de 2000 habitants),
- ✚ la moins peuplée, Champignolles, possède 38 habitants¹,
- ✚ la moins étendue, La Ferrière-sur-Risle, a une superficie de 0,24 km²,
- ✚ la plus étendue, Les Andelys, a une superficie de 40,62 km²,
- ✚ 43 cantons / 43 conseillers généraux,
- ✚ population : ~ 577 000 habitants¹,
- ✚ budget de la collectivité en 2011 : 548 M€,
- ✚ plus de 4 300 km de routes, dont 320 km de routes nationales transférées,
- ✚ plus de 100 km de voies vertes.

▪ Conservation Départementale du Patrimoine

- ✚ ~ 1.5 M€ de budget consacrés à la restauration du patrimoine culturel,
- ✚ ~ 100 dossiers / an, principalement d'aides et de subventions, qui aboutissent,
- ✚ patrimoine immobilier (dans le domaine culturel)
 - ✓ édifices classés MH : ~ 150,
 - ✓ édifices inscrits MH : ~ 350,
 - ✓ édifices non protégés MH (religieux uniquement) : ~ 1 200,
- ✚ objets mobiliers (uniquement ceux inventoriés) : ~ 24 000,
 - ✓ dont objets mobiliers classés MH : ~ 3 250,
 - ✓ dont objets mobiliers inscrits MH : ~ 2 150.

¹ Recensement INSEE 2008

4. La Direction des Systèmes d'Information (DSI)



Bien qu'étant officiellement rattaché à la CDP que je viens de présenter, j'ai eu une collaboration extrêmement étroite avec la DSI, d'où le chapitre qui va suivre.

a. Présentation

La direction des Systèmes d'Information définit et met en œuvre les systèmes d'information destinés au pilotage et à la gestion des différentes activités de la collectivité. Pour cela, la DSI assure :

- ✚ l'harmonisation et la cohérence des projets informatiques et de communication en matière d'architectures fonctionnelle et technique, de sécurité, d'interopérabilité, de qualité et de productivité,
- ✚ le déploiement et la maintenance des réseaux voix et données, des progiciels et des applications choisis dans le cadre du schéma directeur, ainsi que la supervision de leur fonctionnement,
- ✚ l'étude puis le choix des normes et standards nécessaires à l'évolution cohérente et durable des systèmes d'information et de communication de la collectivité,
- ✚ l'efficacité et la maîtrise des risques liés aux systèmes d'information et de communication,
- ✚ la formation et le suivi des compétences du personnel de la DSI en vue de permettre une progression valorisante des responsabilités au sein de ce domaine,
- ✚ la préparation, le suivi et le contrôle des marchés et commandes qu'elle passe,
- ✚ l'accès à l'information et aux applications dont elle garantit la sécurité, l'intégrité et la fiabilité.

b. Organisation

Afin d'assurer une mutualisation des moyens humains et matériels, la DSI regroupe tous les personnels informaticiens de la collectivité. Une organisation par missions permet à chacun de développer plusieurs compétences et fournit une redondance permettant d'assurer la continuité du service. Un fonctionnement par projet permet d'améliorer la réactivité et l'efficacité des équipes, de mobiliser les compétences sur les objectifs prioritaires, de renforcer l'innovation et de disposer des moyens d'un réel contrôle de la qualité. L'organisation de la DSI est centrée sur la gestion d'un portefeuille de projets et d'un parc applicatifs à maintenir en condition opérationnelle à un niveau de service requis. Cette organisation est basée sur une approche matricielle par projets et s'appuie sur un socle principal autour de 3 pôles :

- ✚ le pôle « **Infrastructure et télécom** » assure l'accès à l'information et aux applications en garantissant la sécurité, l'intégrité et la fiabilité,
- ✚ le pôle « **Etudes et développements** » met à disposition des moyens et des outils informatiques internes afin de satisfaire les besoins des utilisateurs,
- ✚ le pôle « **Projet et assistance à maîtrise d'ouvrage** » veille au bon fonctionnement et à l'évolution des outils de pilotage et de gestion des différentes missions du Conseil général tant au niveau fonctionnel que technique (l'action sociale, les ressources humaines).



C'est notamment dans ce pôle que l'on retrouve depuis 2006 l'unique agent SIG avec lequel j'ai beaucoup travaillé.

c. Quelques chiffres

- ✚ ~25 personnes,
- ✚ 153 sites distants,
- ✚ 2 M€ de budget d'investissement, 1,4 M€ de budget de fonctionnement,
- ✚ 850 PC fixes, plus de 300 PC portables, 130 serveurs, 400 consoles, 550 imprimantes, plus de 375 téléphones portables, 80 applications, plus de 2 200 comptes de messagerie.



Plus qu'avec la DSI en elle-même, c'est avec sa composante « géomatique » que j'ai travaillé. Au niveau de l'organigramme général, le CG27 a fait le choix de rattacher cette dernière à la DSI plutôt que d'en faire un service autonome. Ce choix contribue malheureusement à renforcer l'impression, fautive nous l'avons dit, qu'un SIG se limite à l'aspect informatique.

B. Structures et principaux partenaires externes

1. Partenaires techniques

Figurent dans cette rubrique uniquement les partenaires techniques propres au domaine de la géomatique et avec qui des contacts ont été pris lors de ce projet.

a. L'Institut Géographique National (IGN)

Créé à l'aube de la Seconde guerre mondiale du désir de sauvegarder le patrimoine cartographique – jusqu'alors militaire – menacé de tomber aux mains de l'armée allemande, l'Institut Géographique National a évolué d'un simple « dépôt » de cartes papier pour devenir l'un des pôles internationaux de compétence dans le domaine de la géodésie, de la topographie et de la géomatique. C'est un établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle du ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. L'institut emploie 1 625 agents et a pour vocation de décrire, d'un point de vue géométrique et physique, la surface du territoire national et l'occupation de son sol, d'en faire toutes les représentations appropriées et de diffuser les informations correspondantes.



L'Institut Géographique National a pour mission principale de constituer le Référentiel* géographique à Grande Echelle (RGE®) d'une précision de l'ordre du mètre, en intégrant des données de référence, issues de ses propres bases ou provenant d'autres producteurs.



L'utilisation que j'ai faite de certaines parties de ce référentiel me conduira à le développer ultérieurement.



Outre ses cartes papiers, l'IGN est aussi connu du grand public via le « Géoportail », son portail Internet. Celui-ci a pour vocation de faciliter l'accès à l'information géographique de référence, c'est-à-dire aux fonds cartographiques et photographiques en deux et trois dimensions de l'IGN, ainsi qu'aux informations géolocalisées émanant de partenaires, superposables à ces fonds et présentant un intérêt public. Mis en œuvre par l'IGN, il est régulièrement enrichi par d'autres producteurs de données publiques. Il compte aujourd'hui plus de 70 couches* d'informations. Pour exemple, un récent partenariat avec l'INRAP permet désormais de visualiser les sites archéologiques dans le thème « Culture et patrimoine » avec leur notice descriptive et les informations disponibles : reportages vidéos, visites virtuelles, communiqués de presse, événements... De plus, le Géoportail permet, grâce à ses interfaces de programmation « API* », de créer des interfaces cartographiques sur des sites Internet tiers.



Le conseil des ministres du 26 octobre 2011 a approuvé le décret qui entérine la fusion de l'Institut Géographique National (IGN) et de l'Inventaire Forestier National (IFN). Cette fusion est effective depuis le 1er janvier 2012. Le nouvel établissement, qui conserve le sigle IGN, reprend l'ensemble des missions antérieures des deux établissements, complétées de nouvelles attributions découlant de la mutualisation des compétences de leurs personnels. Etape majeure dans la vie de l'Institut, cette fusion vient renforcer l'IGN dans son rôle d'opérateur national pour la description du territoire et de l'occupation du sol.



b. ESRI

ESRI (pour Environmental Systems Research Institute) a été en 1969 le premier éditeur de logiciels à prendre en compte l'importance de la dimension géographique pour visualiser, analyser comprendre et décider et ce, dans tous les domaines. Depuis cette date, ESRI et l'ensemble de ses représentants dans le monde s'emploient à promouvoir, développer et optimiser l'utilisation des SIG. ESRI France a été créé en 1988 pour répondre aux attentes des organismes et entreprises qui souhaitent exploiter au mieux la dimension spatiale dans leurs organisations tout en rentabilisant leurs investissements. Aujourd'hui, ESRI est le premier éditeur de SIG en France comme dans le monde.



Pour son SIG, le CG27 utilise principalement la suite logicielle ArcGIS de cet éditeur.

2. Partenaires « métiers »

Figurent dans cette rubrique les partenaires habituels de la CDP.

a. Direction Régionale des Affaires Culturelles (D.R.A.C.)

Depuis 1977, le ministère de la Culture et de la Communication est présent dans chaque région grâce aux Directions régionales des affaires culturelles. La loi du 6 février 1992 organisant l'administration territoriale de la République a fait des D.R.A.C. des services déconcentrés du Ministère.

Les D.R.A.C. sont chargées de mettre en œuvre, sous l'autorité du préfet de région et des préfets de département, la politique culturelle définie par le gouvernement. Les D.R.A.C. possèdent trois missions principales :

- **L'aménagement du territoire et élargissement des publics**

Les D.R.A.C. définissent et élaborent des partenariats avec les collectivités (régions, départements, communes) au travers des contrats de plan Etat-région, des contrats de villes et des conventions de développement culturel.

- **L'éducation artistique et culturelle,**

Elle englobe notamment la connaissance du patrimoine.

- **L'économie culturelle**

Les D.R.A.C. participent à la structuration du secteur économique de la culture. A ce titre, elles apportent aide et conseil aux entreprises culturelles et soutiennent le développement du mécénat culturel.

Les actions des D.R.A.C., fort nombreuses, ne sont pas l'objet de ce dossier. Néanmoins, cet organisme joue un rôle important au niveau du patrimoine. Chaque direction comprend entre autre les services suivants :

- ✚ le Service Régional de l'Archéologie (S.R.A.), chargé du contrôle des sites archéologiques et des fouilles préventives,
- ✚ la Conservation Régionale des Monuments Historiques (C.R.M.H.), chargée de la protection juridique des Monuments Historiques,
- ✚ les Services Territoriaux de l'Architecture et du Patrimoine (Architectes des Bâtiments de France), chargés dans chaque département du contrôle scientifique et technique sur le terrain des Monuments Historiques, de leurs abords, des sites et de la promotion de l'architecture et du patrimoine.



La D.R.A.C. de la région Haute-Normandie est basée à Rouen.

b. Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (S.T.A.P.)

Les Services Territoriaux de l'Architecture et du Patrimoine sont des services déconcentrés de l'État français relevant du ministère de la Culture et de la Communication, à l'échelon départemental. Il existe un S.T.A.P. dans chaque département, installé au chef-lieu et placé sous l'autorité du préfet de département.

En 1979, les Agences des Bâtiments de France sont devenues Services Départementaux de l'Architecture. En 1996, ils ont été administrativement rattachés au ministère de la Culture, mis à disposition du ministère chargé de l'Environnement pour les sites, et rebaptisés « Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine » (S.D.A.P.). Depuis la réforme de 2010, les S.D.A.P. sont devenus des S.T.A.P., c'est-à-dire des Services Territoriaux de l'Architecture et du Patrimoine, rattachés aux Directions Régionales des Affaires Culturelles. Ainsi, les S.T.A.P. se fondent dans la D.R.A.C. de la région, mais se transforment en « unités territoriales » de la D.R.A.C. dans chaque département. Ils jouent un rôle de premier plan pour le conseil et la promotion d'une architecture et d'un urbanisme de qualité.

Au sein des S.T.A.P., le ou les Architecte(s) des Bâtiments de France, chef(s) du service ou adjoint(s) au chef du service, délivre(nt) des avis sur tous les projets qui ont pour effet d'apporter des modifications dans les espaces protégés (bâties ou naturels), avec l'ambition d'en maintenir, voire d'en améliorer, la qualité. Ils assurent la maîtrise d'œuvre de travaux d'entretien des édifices protégés au titre des Monuments Historiques.

c. Service Régional de l'Inventaire et Patrimoine (S.R.I.P.)

Depuis la loi de décentralisation, le service chargé de l'Inventaire général du patrimoine culturel, créé par le Ministère de la Culture en 1964 et autrefois organisme d'Etat, est placé sous la responsabilité de la région. Il est donc devenu « Service Régional de l'Inventaire et du Patrimoine ». Sa mission est de « recenser, étudier et faire connaître les éléments du patrimoine qui présentent un intérêt culturel, historique ou scientifique », qu'ils soient publics ou privés. Constitué par une équipe de chercheurs, photographes, cartographes et documentalistes, le S.R.I.P. est étroitement associé à un Centre de Documentation de l'Architecture et du Patrimoine qui met à la disposition du public, amateur ou professionnel, le résultat de ses travaux.

d. De nombreuses associations locales

Ce projet a été l'occasion de rencontrer de nombreuses associations locales, dont certaines seront présentées le moment venu dans la suite de ce dossier.



Il m'a fallu du temps pour maîtriser les nombreux acronymes des différentes structures, d'autant que de multiples réformes ont fait fusionner ou renommer certaines d'entre elles, et que dans le langage courant, les utilisateurs mélangent anciens et nouveaux noms. Cette complexité est parfaitement illustrée par l'acronyme du S.T.A.P, dont le T pour « territorial » pourrait laisser entendre que ce service dépend d'une collectivité territoriale (par exemple le Département), alors qu'il s'agit d'un service déconcentré de l'Etat. A l'heure de la rédaction de ce mémoire (09/2011), le site gouvernemental lui-même ne semble pas à jour et présente encore longuement les S.D.A.P. sans évoquer leur remplacement par les S.T.A.P. !

Par ailleurs, la mission de chaque organisme n'est toujours clairement connue de tous, usagers ou acteurs.

III. Présentation des attendus du sujet

Rappelons les objectifs du projet tels qu'ils avaient été définis avant sa mise en œuvre.

A. La mission

Pour le Conseil général de l'Eure, « déployer le Système d'Information Géographique (SIG) au sein de la Conservation Départementale du Patrimoine (CDP), service dépendant de la Direction de la culture, avec le soutien technique du responsable du projet SIG au sein de la Direction des systèmes d'information (DSI) »

B. Les objectifs

1. Pour la structure d'accueil

- ✚ Constituer les bases de données géographiques de référence, en localisant le patrimoine historique de l'Eure, en particulier le patrimoine protégé au titre des Monuments Historiques et l'ensemble des édifices culturels, grâce aux outils mis à disposition (orthophotographies*, GPS...). Une analyse détaillée de l'existant et des besoins liés à la cartographie devra être faite. Les partenaires du Département seront, le cas échéant, sollicités pour leur contribution à l'alimentation des bases.
- ✚ Etablir un lien entre le SIG et la base de données « Patrimoine de l'Eure », afin de permettre la cartographie de celle-ci :
 - ✓ lien *a minima* : sous forme d'un export* de la base (après filtrage) pour intégration dans le SIG,
 - ✓ lien *a maxima* : une lecture directe de la base devra être possible au sein des outils SIG.

La mise à bien de ce projet pourrait permettre à l'ensemble des directions du Conseil général d'avoir accès d'une manière informatique aux différentes données localisées concernant le patrimoine. Ce travail est aujourd'hui très fastidieux, car composé de tâches trop répétitives et pouvant être automatisées. Ce projet permettrait alors de libérer plus de temps aux différentes équipes pouvant être investi dans des tâches plus valorisantes.



Tous ces objectifs (et même plus encore) ont été atteints. Nous le verrons dans le bilan de la partie 3.

Les Monuments Historiques (MH)

Un Monument Historique est un immeuble qui présente « un intérêt public du point de vue de l'histoire ou de l'art et à ce titre bénéficie d'une protection juridique ». Il existe deux types de protection :

- ✚ le **classement au titre des Monuments Historiques** s'applique aux édifices présentant un intérêt majeur. Il est de l'autorité du ministre de la Culture,
- ✚ **l'inscription au titre des Monuments Historiques** protège les édifices qui présentent un intérêt régional ; elle est prise par arrêté du préfet de région.



Un monument, c'est aussi l'impression que procurent ses abords, d'où la vigilance qui s'impose à l'égard des projets de travaux à proximité des Monuments Historiques, notamment pour ceux compris dans le champ de visibilité du monument et/ou dans un périmètre de 500 mètres. Est considéré comme étant dans le champ de visibilité tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du monument ou visible en même temps que lui depuis un autre point et situé dans un rayon de 500 mètres établi à partir des limites de l'édifice protégé. En 2000, deux possibilités permettant de modifier les « périmètres de 500 mètres » ont été instituées. Ces procédures sont engagées sur proposition de l'Architecte des Bâtiments de France (A.B.F. du S.T.A.P.) et en accord avec la commune.

Les immeubles classés au titre des Monuments Historiques « (...) ne peuvent être détruits ou déplacés, même en partie, ni être l'objet d'un travail de restauration, de réparation ou de modification quelconque, sans autorisation de l'autorité administrative »². Des mesures complémentaires concernent les immeubles adossés à un immeuble classé³ ou ceux situés dans leur champ de visibilité⁴.

Ainsi, la réalisation de travaux de modification, de réparation ou de restauration sur un immeuble classé ou inscrit au titre des Monuments Historiques (ou sur un bâtiment adossé à celui-ci) nécessite au préalable tout un ensemble de démarches administratives pour lesquelles l'Architecte des Bâtiments de France sera l'interlocuteur attitré : formulaire de demande d'autorisation de travaux, permis de construire...

2. Pour l'auditeur C.N.A.M.

Toutes ces missions impliquent que l'auditeur se familiarise avec l'architecture technique et organisationnelle du SIG. Ainsi devront être parfaitement maîtrisés les concepts de base de la géomatique, la mise en place de bases de données, métadonnées, projections, les analyses spatiales, représentations cartographiques...

L'auditeur devra donc savoir utiliser les outils mis à disposition, notamment :

- ✚ ArcEditor, pour la gestion des données, l'analyse et la cartographie,
- ✚ ArcSDE*, pour la gestion des géodatabases*,
- ✚ le matériel GPS pour la récolte d'informations sur le terrain.

De plus, il devra être force de proposition pour évaluer dans quelle mesure l'analyse spatiale peut permettre de compléter les analyses existantes de la base de données et s'assurer que les données nouvellement constituées pourront facilement être diffusables dans le contexte technique mis en place par la DSI.

Enfin, il aura pour rôle de former les utilisateurs de la CDP à ces nouveaux outils.



Toujours dans la partie 3, nous verrons que tous ces objectifs ont aussi été atteints.

² Art. L621-9 du Code du Patrimoine

³ Art. L621-30 du Code du Patrimoine

⁴ Art. L621-31 du Code du Patrimoine (ancien art. 13 bis)

3. Durée et planification du projet

Le déploiement d'un SIG au sein de la CDP est vaste et peut par conséquent prendre beaucoup de temps, d'autant qu'il nécessite la collaboration de nombreux services externes. Cependant dans le cadre de mon mémoire, sa durée de réalisation a été fixée à 1 an, le projet s'échelonnant du 06 septembre 2010 au 03 septembre 2011

Voici le planning tel qu'il avait été prévu lors du démarrage du projet.

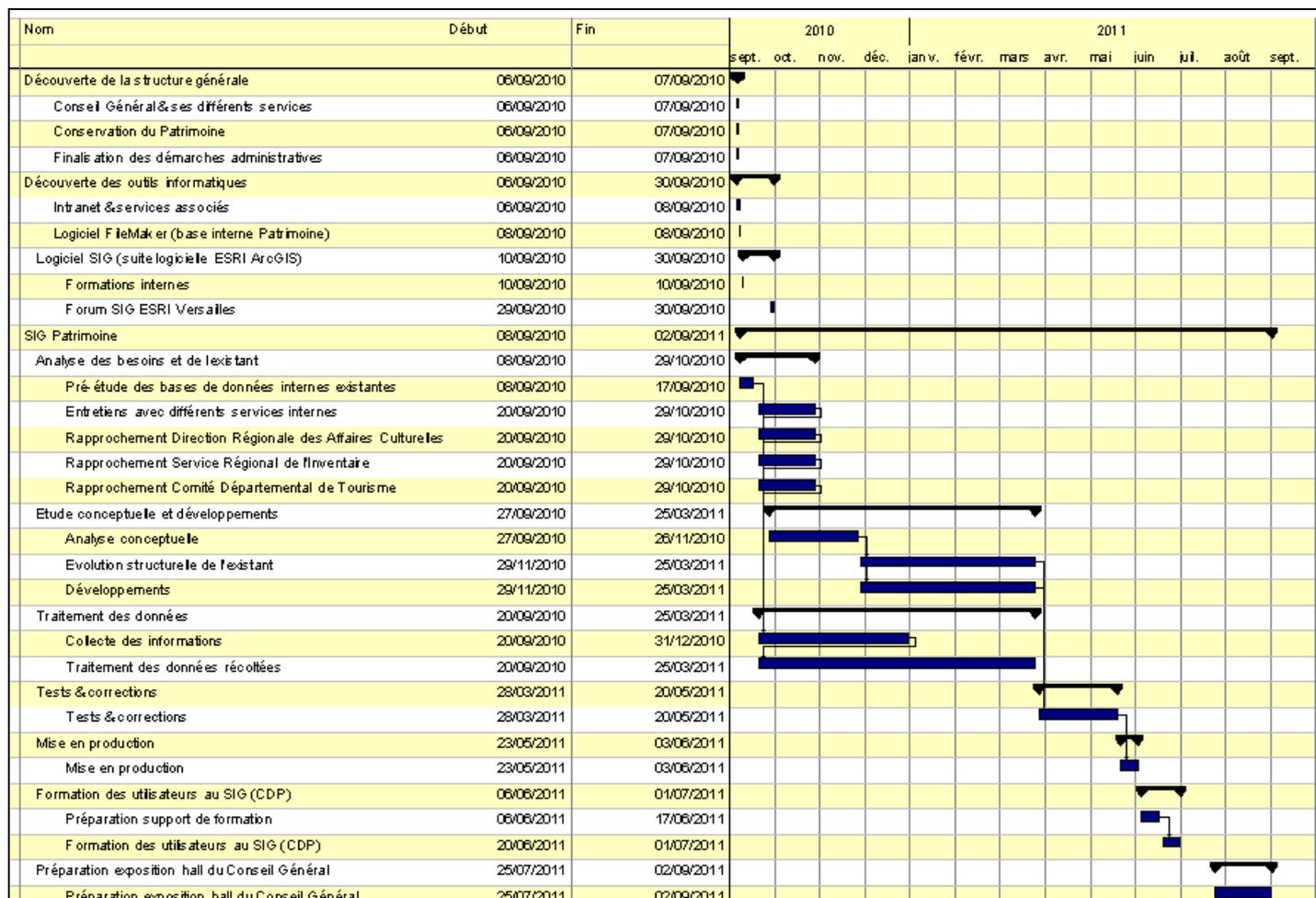


Figure 12, Planning prévisionnel du projet

Globalement, ce planning a été respecté. Quelques points ont été supprimés, d'autres modifiés. En revanche, des actions non prévues ont été ajoutées. Tout ceci sera repris en détails dans la partie 3 de ce dossier.

Après avoir présenté le cadre de travail, rappelé les attendus du projet, et avant d'aborder celui-ci en détail, il semble nécessaire d'effectuer quelques rappels techniques concernant les SIG.

PARTIE 2 - QUELQUES DEFINITIONS ET RAPPELS CONCERNANT LES SIG

Avant-propos

Cette partie est à considérer comme la continuité de mon mémoire probatoire dont l'objectif était de réaliser un « Etat de l'Art » sur les SIG. Ce mémoire étant présenté en annexe, je ne referai pas une présentation complète des SIG (pour l'historique, le détail des différentes composantes, les domaines d'applications, les solutions logicielles existantes, les limites et perspectives d'avenir des SIG..., se reporter à l'annexe 1). Néanmoins, pour une bonne compréhension de la suite de ce dossier, il m'a semblé nécessaire de procéder à quelques rappels très généraux concernant les SIG. De plus, alors que le mémoire probatoire abordait les SIG de manière uniquement théorique, le présent dossier rend compte de leur application dans une organisation réelle, le Conseil général de l'Eure.

I. Qu'est-ce qu'un SIG ?

Un SIG est une organisation structurée de moyens humains, matériels et logiciels permettant, à partir de plusieurs sources, de rassembler, d'organiser, d'analyser et de représenter d'une manière plus ou moins réaliste tous les objets qui existent sur la Terre et tous les phénomènes (naturels ou liés aux activités humaines) qui s'y produisent ou qui pourraient s'y produire.

Chacun de ces objets ou événements est constitué de données et se trouve spatialement référencé. Ce couple « position géographique + description de l'objet/événement » forme ce que nous pouvons appeler une « information géographique ». Associées les unes aux autres, les informations géographiques représentent au mieux la réalité du terrain.



Figure 13, Un SIG reçoit des données de sources diverses et les restitue sous différentes formes

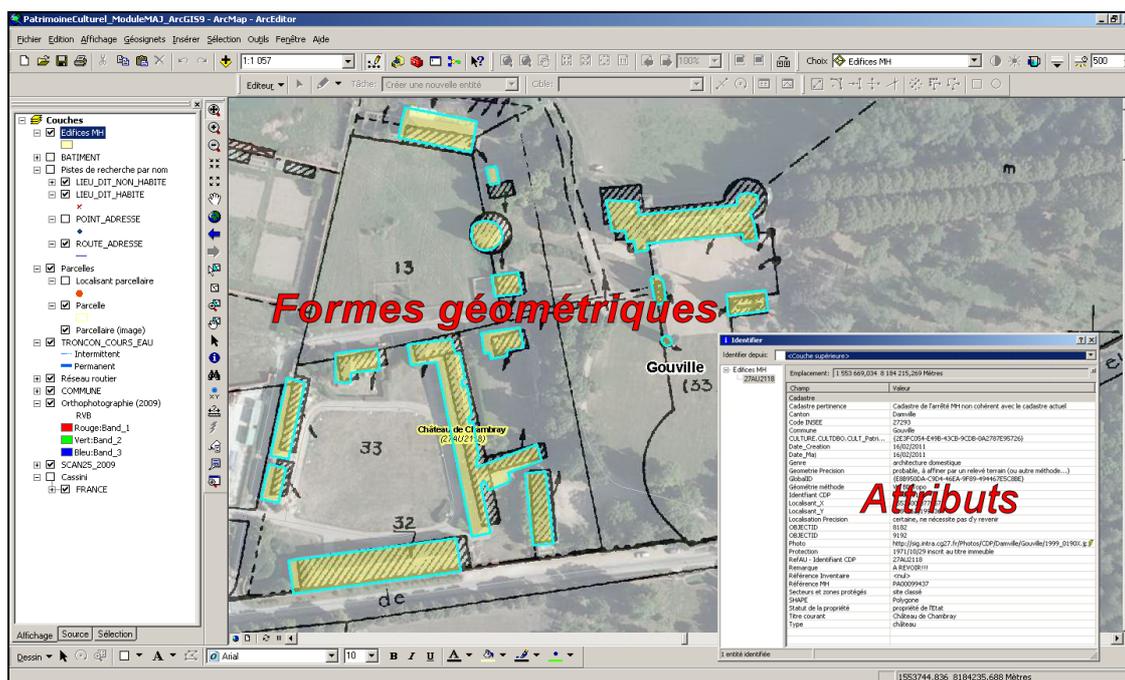


Figure 14, Une information géométrique est constituée de formes et d'attributs

Quel que soit le domaine d'application, un SIG doit permettre de répondre à 5 questions :

- ✚ **Où?** A quel endroit se situe le domaine d'étude de l'objet ou du phénomène ? Quelle est son étendue géographique ?
- ✚ **Quoi?** Sur l'espace étudié, quels objets/phénomènes trouve-t-on ?
- ✚ **Comment?** Sur l'espace étudié, comment sont répartis les objets/phénomènes ? Existe-t-il des relations entre eux ? Lesquelles ? Tout ceci constitue l'analyse spatiale.
- ✚ **Quand?** Sur l'espace étudié, quelle est l'évolution dans le temps des objets/phénomènes. C'est l'analyse temporelle.
- ✚ **Et si?** Sur l'espace étudié, que se passerait-il si tel ou tel événement se produisait ? Les interrogations sont de l'ordre de l'analyse prospective.

Parce qu'ils offrent des outils performants d'analyse, les SIG permettent la compréhension et la résolution de problèmes bien plus rapidement qu'auparavant. Bien qu'il soit impossible de dresser une liste exhaustive des avantages procurés par les SIG, quelques-uns sont indéniables :

- ✚ une aide précieuse au niveau de la réalisation d'études pour des projets ayant une composante géographique (compréhension plus rapide et plus facile grâce à une représentation graphique multicritères, permettant de saisir d'un seul coup d'œil un ensemble d'informations liées ou un système complexe),
- ✚ un outil de diagnostic et de prospective,
- ✚ une mutualisation et une valorisation des moyens et des données,
- ✚ des informations cohérentes, homogènes et sans doublon, car l'information n'est relevée et stockée qu'une seule fois, d'où des économies dans la récupération de l'information et de son stockage,
- ✚ la création rapide de cartes et de plans, statiques ou dynamiques, difficilement réalisables à la main, abaissant ainsi le coût de leur production,
- ✚ un outil de communication essentiel : grâce au pouvoir de l'image, il permet de diffuser facilement des informations de qualité, de manière rapide et fiable.

L'idée générale est d'avoir une vision globale et pluridisciplinaire du territoire. Ainsi, bien que complexe à mettre en place, un SIG permet d'avoir une approche spatiale des problématiques que l'on est amené à gérer. Il constitue en ce sens un formidable outil d'analyse du territoire et d'aide à la décision.

Les SIG sont souvent, à tort, réduits à leur « partie visible » : les logiciels. C'est d'ailleurs pour cette raison que l'on fait souvent un abus de langage en se restreignant uniquement au logiciel lorsqu'on parle de Système d'Information Géographique. Or le plus important n'est pas tant l'aspect technique que l'aspect organisationnel que nous aborderons tout au long de ce dossier.

II. Principe de fonctionnement d'un SIG

A. Origine et caractéristiques des données

Nous l'avons abordé précédemment, les données manipulées par un SIG peuvent être de nature et d'origine très diverses. Certaines sont issues de mesures brutes (appareils de mesures, relevés par clichés aériens, données par satellite...). D'autres sont des données « virtuelles », des informations qui n'existent pas nécessairement dans la nature mais qui sont compilées en des formes géométriques, par exemple des polygones pour limiter des parcelles de terrain. Enfin, les dernières données proviennent de la déduction de données déjà présentes dans le système et qui ont été calculées par l'intermédiaire d'opérations de traitement à des fins d'analyse et de modélisation*. C'est là toute la force du SIG, car il permet l'intégration de connaissances issues de sources multiples créant donc un environnement pluridisciplinaire idéal pour la collaboration.

B. Une superposition de couches thématiques

L'objectif est de simplifier au maximum la complexité du territoire étudié en le divisant en une multitude d'éléments plus simples. Les données doivent être regroupées et organisées. Le SIG consiste donc à modéliser le monde réel en le « découpant » en couches thématiques correspondant à des regroupements d'objets homogènes couvrant une zone donnée (par exemple : les fleuves, les forêts, les routes, le réseau électrique...). Ces couches superposables sont les équivalents informatiques des calques papier. La superposition de ces couches simples permet de recomposer le monde réel. Les relations entre les différentes couches permettent de réaliser de l'analyse spatiale et des traitements cartographiques ; elles se font par leurs coordonnées* géographiques communes.

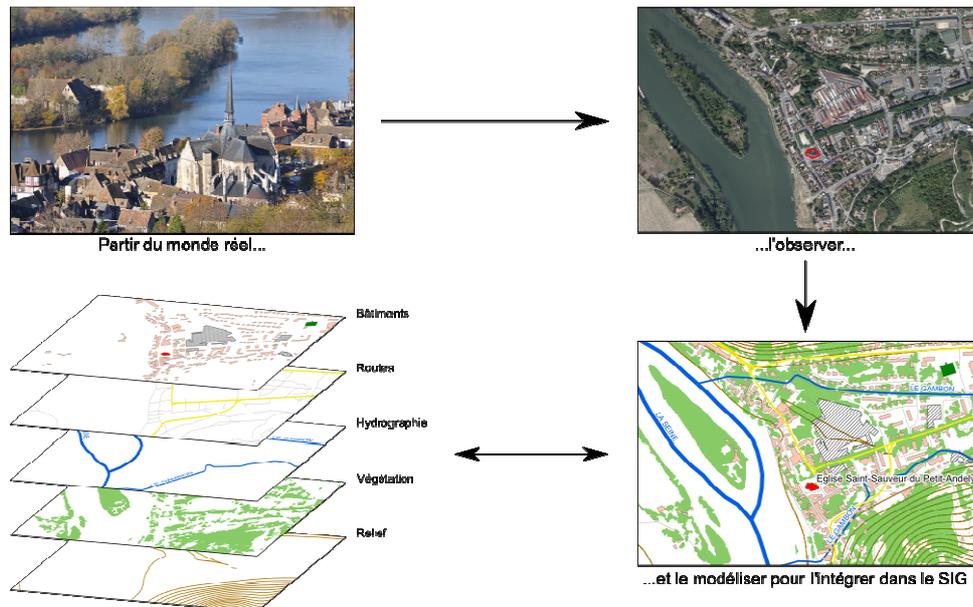


Figure 15, Comment représenter le monde réel de manière numérique

De ce fait, il est possible d'afficher à l'écran une sélection d'objets choisis selon certains critères, faire apparaître ou disparaître des données en fonction de l'échelle*, superposer des données de sources différentes... Ce concept, à la fois simple mais extrêmement puissant, a prouvé son efficacité pour résoudre de nombreux problèmes concrets.

C.A.O. / D.A.O. versus SIG

La C.A.O. / D.A.O. (Conception Assistée par Ordinateur / Dessin Assisté par Ordinateur) a pour vocation d'aider à la conception et à la modélisation. Ce système est souvent utilisé dans l'architecture, l'ingénierie d'infrastructures et la fabrication de produits manufacturés. Si certains logiciels sont proposés pour la mise en œuvre de solutions SIG, leurs capacités demeurent très réduites et inadaptées pour l'analyse et la gestion d'importantes bases de données géographiques. Un des logiciels les plus connus est AutoCAD®. Il permet de faire du dessin technique uniquement, mais ne peut pas gérer de bases de données ni effectuer d'analyses spatiales. A l'inverse, un logiciel SIG est un outil de gestion et d'analyse, mais ses fonctions de dessin sont très limitées comparées à un logiciel spécialisé.

Ces deux types de logiciels sont totalement différents et ne peuvent donc pas être comparés. En revanche, ils ont tous deux leur place dans un Système d'Information Géographique. AutoCAD®, par exemple, peut très bien servir à constituer la partie graphique d'une base de données et le logiciel SIG est présent pour organiser, analyser, échanger les données. Les utilisateurs de C.A.O. / D.A.O. et de SIG échangent des données à des fins d'utilisation et de collaboration diverses et variées. Sur ce dernier point, une étape de réflexion est nécessaire pour savoir comment structurer des dessins AutoCAD® si l'on veut pouvoir les récupérer dans un logiciel SIG. La gestion par calques est un point commun aux deux types de logiciels, il importe de l'utiliser à bon escient.

III. Les principaux composants d'un SIG

Rappelons qu'un SIG se compose de cinq éléments : les matériels, les logiciels, les données, les utilisateurs et les savoir-faire/méthodes. Ces composants étant présentés de façon détaillée dans le mémoire probatoire (annexe 1, p. 7 à 14), je me contenterai de n'évoquer que les quelques évolutions sensibles depuis 2009 pour certains d'entre eux. Toutefois, concernant les données, je prendrai le temps de détailler de nouveau ce chapitre crucial pour la bonne compréhension de la suite de ce dossier.

A. Matériels

Outre le fait que les matériels informatiques continuent leur course à la performance, l'évolution marquante des deux années écoulées se situe dans l'explosion de l'Internet mobile, couplée à l'arrivée sur le marché d'appareils type

« tablettes tactiles » ou autres « smartphones ». Ces appareils mobiles possèdent en effet nativement des outils de géolocalisation et de visualisation des données.

En conséquence, comme le laissait présager mon mémoire probatoire (annexe 1, p. 28), l'aspect collaboratif n'a eu de cesse de se développer. Bien que ne rivalisant pas encore avec des matériels d'acquisition spécialisés, cela permet à tout un chacun d'accéder à de nombreuses applications et de les enrichir avec une précision tout à fait satisfaisante (exemple : guidage routier, initiative de cartes librement consultables et modifiables type OpenStreetMap, géolocalisations de lieux spécifiques...).



Figure 16, Tablettes et smartphones : de nouveaux outils pour le SIG nomade (source : Arcorama)

B. Logiciels

Les logiciels ont suivi la même évolution, avec l'amélioration de leurs performances et de leur convivialité. Par ailleurs, prenant en compte l'émergence du matériel mobile évoquée ci-dessus, les éditeurs de logiciels ont développé des applications adaptées à ces nouvelles pratiques.

C. Données

Les données sont une des composantes majeures d'un SIG. De leur qualité dépend la réussite du projet qu'il gère. Avant d'être intégrée dans un SIG, une donnée géographique doit posséder une géométrie et une sémantique parfaites (description, attributs* et caractéristiques de l'objet, localisation géographique...). Des informations erronées peuvent avoir des conséquences très lourdes lors du traitement par le SIG.

1. Nature des données

Il existe deux grandes catégories de données :

a. Les données de type « référentiel » (référentiels géographiques)

Les SIG sont alimentés par des données référentielles fournies la plupart du temps par des prestataires (exemple : données de l'IGN). Elles servent de référence aux autres données, souvent en tant que fonds de plan numériques, pour la création des données de type « métiers » (notamment pour leur localisation et leur géométrie). On peut citer en exemple des cartes et des données de base : routes et autoroutes, noms des communes, fleuves, rivières, plans cadastraux, orthophotographies...

L'ensemble des données de référence utilisées lors de ce projet sera détaillé dans la partie 3.

b. Les données de type « thématique/métier » (couches opérationnelles)

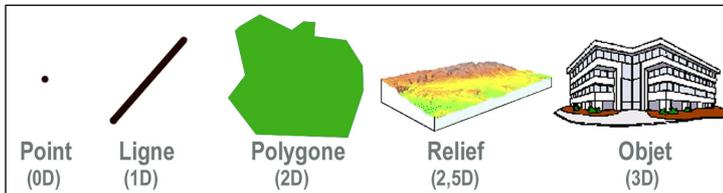
Propres à un métier, elles sont la plupart du temps construites à partir des données de type « référentiel ». Ces données sont créées par des producteurs locaux (cabinets de géomètres, sociétés de services, services de l'Etat, collectivités territoriales, associations...). Elles peuvent encore être issues d'une production en interne ou d'une convention d'échange avec d'autres organismes producteurs des données.

La localisation sur le territoire eurois des édifices protégés au titre des Monuments Historiques réalisée dans ce projet constitue un exemple de données de type « thématique/métier ».

2. Sur le plan technique

Nous pouvons distinguer trois types de données utilisées par un SIG :

a. Les données géométriques



Elles permettent de définir la forme et la localisation des objets/événements et sont composées de primitives géométriques simples :

Figure 17, Les primitives géométriques définissant la forme et la localisation des objets/événements (Wikimedia Commons)

b. Les données attributaires

Elles sont associées à un objet ou à une zone géographique pour définir leurs attributs (à l'exception de leur forme et de leur localisation qui sont des données géométriques). Exemple : nombre d'habitants d'une ville, nom d'une route, type de végétation sur une parcelle précise, etc. De nombreuses tables* peuvent ainsi être reliées aux entités géographiques et/ou entre elles à l'aide d'un champ commun ou d'une clé*.

Figure 18, Exemple de tables d'attributs (ESRI)

Object ID	Owner ID	Owner Name	Parcels Owned
62932	12416	Mr Poulenc	50
62932	14562	Ms Beach	50
67810	16733	Ms Zwillich	100
62866	18930	Mr Satie	100
53956	21394	Mr Ravel	100
56460	26669	Mr Puccini	100

Object ID	Shape	Shape length	Shape area	Parcel ID	Assessed value	Type
14352	Polygon	407.3	10678.8	56460	\$58,000.00	6
17234	Polygon	438.5	12371.4	53956	\$56,000.00	6
19923	Polygon	395.0	9242.8	62866	\$45,000.00	6
23049	Polygon	396.4	9241.4	67810	\$52,000.00	6
26965	Polygon	421.5	9482.5	62932	\$47,000.00	6

c. Les métadonnées

En plus des données géographiques et attributaires, un SIG dispose de ses propres « données sur les données », les métadonnées, qu'il utilise afin de gérer au mieux tout ce qu'il possède. On y retrouve ainsi :

Auteur des métadonnées

Informations générales

*Votre nom: ROUSSEL Guillaume

*L'organisation que vous représentez: Conservation Départementale du Patrimoine - Conseil Général de l'Eure

*Votre fonction ou votre rôle au sein de l'organisation: Chargé de mission SIG

*Votre fonction pour les métadonnées: créateur

Vos coordonnées:

Adresse postale: 3 bis, rue de Verdun

Ville: EVREUX

Etat ou zone administrative: France

Code postal et pays: 27000 France

Adresse e-mail: guillaume.rousseau@cg27.fr

Numéro de téléphone: +33 (0)2 32 31 94 83

Numéro de télécopie: +33 (0)2 32 31 94 61

Figure 19, Un exemple de métadonnées

- Un dictionnaire de données : description des objets, nature, système de coordonnées géographiques, précision...
- L'origine des données, leurs date d'acquisition, durée de vie, date de dernière mise à jour, fréquence de mise à jour, coût monétaire...
- Le ou les responsable(s) des données, les coordonnées pour le(s) joindre...
- Les permissions accordées pour la manipulation des données, leur diffusion...

Le respect des règles de normalisation doit, en théorie, permettre et faciliter les échanges entre SIG et la constitution d'annuaires de données géographiques d'échelle internationale. L'importance du rôle des métadonnées sera développée ultérieurement dans la partie 3 lors du chapitre consacré à la directive européenne INSPIRE.

3. Modes de représentation de l'information géographique

Techniquement, les modèles* de représentation de l'information géographique sont de deux natures : les données en « mode raster » et les données vectorielles.

a. Le modèle raster (ou matriciel/maillé)

Ce modèle consiste à considérer la carte comme une matrice de points répartis de façon régulière (l'équivalent d'une grille de mots croisés). Dans ce mode, l'élément essentiel est donc le « pixel ». A chaque pixel sont attribuées d'une part une valeur lui donnant entre autre sa couleur et d'autre part des coordonnées géographiques permettant son intégration dans un SIG. Les lignes et les surfaces ne peuvent être représentées que par l'enchaînement de pixels uniques. L'action de convertir une carte ou une image en un ensemble de données raster (pixels) est bien connue : c'est la numérisation (via un scanner). Les plans ou photographies aériennes scannées ou les images issues de satellites sont typiquement des données sous forme raster.

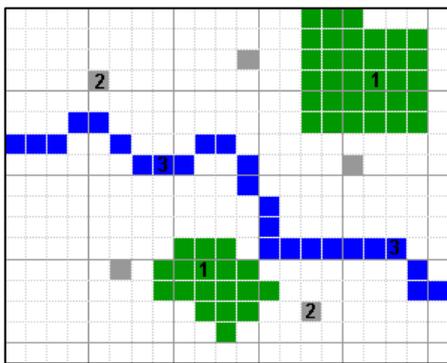


Figure 20, Exemple de modèle raster

Le modèle raster, en tant qu'image, est très utilisé pour les fonds de carte. Cette méthode est tout à fait appropriée pour la représentation de données variables continues dans l'espace, telles que la gestion des ressources en eau (contrôle des écoulements), la nature des sols... La totalité de l'espace est couverte par les mailles de la grille. Il n'y a pas d'emplacement sans donnée, ce qui explique le volume parfois considérable que peut atteindre ce type de représentation du monde réel.

Néanmoins, contrairement au mode vectoriel que nous allons voir dans le paragraphe suivant, un objet n'est pas sélectionnable et ne peut être représenté que de façon approximative ; c'est ainsi que la taille du pixel-raster conditionne l'exactitude de la représentation.

b. Le modèle vectoriel (ou objet)

Il consiste à considérer la carte comme une collection d'objets géométriques, identifiables et sélectionnables. Le point (avec ses coordonnées) est le porteur de l'information géographique. Chacun des objets est défini par une série de points successifs qui forment son pourtour. Chaque point est localisé par ses coordonnées et relié au point suivant par un segment de droite, un « vecteur ». Les objets sont donc représentés par des points, des lignes, des polygones ou des polygones à trous.

- ✚ **Les points** : représentent des éléments trop petits (bâtiments, villes...) pour être symbolisés par des lignes ou des surfaces (polygones).
- ✚ **Les lignes** : représentent les formes des objets géographiques trop étroits pour être décrits par des surfaces (rivières, routes...). Les lignes sont une succession de points.
- ✚ **Les polygones** : représentent la forme et la localisation d'objets homogènes (pays, parcelles, types de sols...). Les polygones sont une succession de points délimitant une surface fermée.

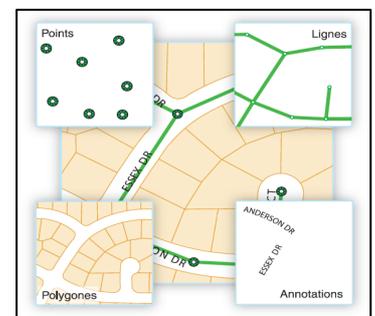
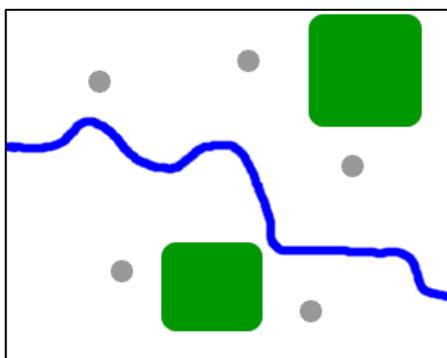


Figure 21, Primitives géométriques du modèle vectoriel (ESRI)



Dans la pratique, il est fréquent de regrouper les données vectorielles en couches différentes : une couche pour les objets ponctuels (villes...), une pour les objets linéaires (routes...), une autre pour les objets polygonaux (forêts...) etc.

Les données vectorielles sont la plupart du temps le résultat de la numérisation manuelle ou semi-automatique. Tous ces objets/événements sont dotés d'un identifiant qui permet de les relier à une table attributaire dont nous avons déjà parlé précédemment. Ce mode de représentation permet donc la sélection des objets afin d'en connaître leurs caractéristiques.

Figure 22, Même figure que la figure 20, mais en mode vectoriel

Contrairement au modèle raster, il existe du « vide » dans le modèle vectoriel. En effet, lorsqu'il n'y a pas de donnée, aucun objet n'existe, ce qui permet de réduire considérablement le volume occupé par les données existantes. Un autre avantage qui diffère du modèle raster est qu'un zoom⁽¹⁾ ne change pas l'épaisseur des objets, les rendant ainsi toujours nets et précis.



Dans ce projet, les différents édifices géolocalisés ont constitué une couche « métier » composée de polygones.

Les différences sont notables entre ces deux modes de représentation de l'information géographique. Pour autant, il n'y a pas lieu de préférer l'un à l'autre. Les données raster sont essentielles car elles servent bien souvent à la constitution des données vectorielles.

D. Utilisateurs

Il ne semble pas inutile de rappeler que, plus encore que des outils techniques, l'efficacité d'un SIG dépend des moyens humains qui sont mobilisés pour alimenter les bases de données, assurer l'analyse spatiale et la production cartographique. En effet, ce sont les utilisateurs qui garantissent le contenu des bases de données et leur actualisation. La fiabilité des données en dépend. Le schéma suivant résume de manière simplifiée le rôle central des utilisateurs vis-à-vis des composants précédemment cités.

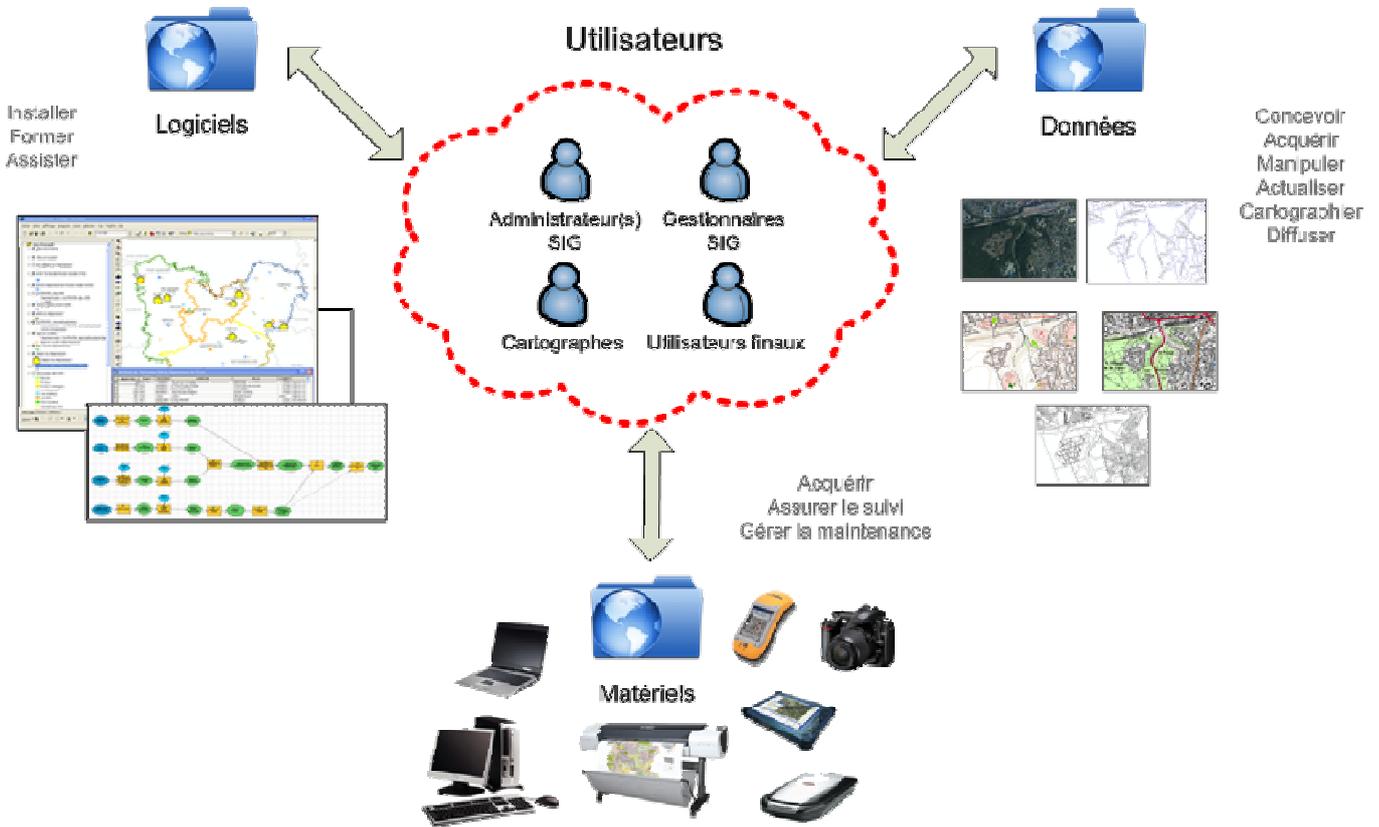


Figure 23, Une communauté d'utilisateurs au service de l'information géographique

Si les utilisateurs des SIG sont la plupart du temps des spécialistes dans leur domaine, ils ne le sont pas nécessairement dans le milieu de l'informatique. C'est pourquoi les éditeurs de solutions SIG ont réalisé un grand travail au niveau des interfaces Hommes/Machines (IHM*), via la création de boîtes à outils intuitives et simples d'utilisation. Ainsi, un SIG peut être utilisé par tout un chacun en répondant simplement aux questions posées par le système. Néanmoins, il est indéniable que les utilisateurs de SIG doivent posséder un minimum de connaissances « métier » et de savoir-faire pour poser les bonnes questions et savoir analyser et interpréter correctement les réponses.

Il n'est pas rare de trouver dans le milieu des SIG des informaticiens mais aussi des géomaticiens. Utiliser pleinement toutes les fonctionnalités offertes par un SIG nécessite en effet des compétences en géodésie, en analyse de données, de processus, en modélisation (Merise, langage U.M.L., ...), en traitement cartographique, statistique... Aujourd'hui, un certain nombre de diplômés ont d'ailleurs intégré dans leur formation une étude du fonctionnement des SIG.

Nous aurons l'occasion de le revoir tout au long du dossier, les utilisateurs sont un volet essentiel d'un SIG.

Ces quelques rappels effectués, il est désormais temps d'entrer dans le « vif du sujet » et d'aborder ce que fut ma mission au CG27.

PARTIE 3 - MA MISSION : MISE EN PLACE D'UN SIG

PATRIMOINE CULTUREL



Une partie de ce qui va suivre est encore de la présentation. En effet, il m'a semblé indispensable, pour bien présenter mon travail, de le resituer dans le cadre particulier du CG27. Tout comme dans les parties précédentes, j'ai établi chaque fois que possible un lien précis avec mon projet.

I. Analyse des besoins et étude de l'existant

A. Découverte de la culture informatique du CG27 et de ses outils

1. L'intranet « Synergies » et les services associés

Fort utile et bien conçu, l'intranet du CG27⁵ est personnalisé pour chacun des membres du personnel. L'accès est pré-chargé pour chaque utilisateur au démarrage de son ordinateur.

Il comporte les éléments suivants :

- ✚ La messagerie.
- ✚ L'annuaire et l'organigramme de la structure : l'organigramme est bien trop complexe pour être reproduit en totalité, d'autant plus qu'il est très fluctuant en fonction des mouvements (fréquents) de personnel. En liaison avec l'annuaire, ces deux fonctions sont très pratiques pour connaître l'identité des collègues avec lesquels on va travailler, pouvoir les localiser dans les bâtiments et disposer de leurs coordonnées pour les contacter facilement.



Figure 24, Deux écrans de Synergies, l'intranet du CG27

⁵ Accessible en interne par l'adresse <http://synergies.intra.cg27.fr/>

✚ Une **boîte à outils**, comportant les liens vers :

- ✓ Les logiciels communs à tous : gestion des absences et congés, gestion des frais de déplacement, déclaration d'un problème d'infrastructure dans le bâtiment⁶ (problème de chauffage, fuite d'eau...), déclaration d'un problème informatique ou téléphonique⁷...
- ✓ Les logiciels propres à l'utilisateur : dans mon cas, l'intranet SIG du CG27 dont je reparlerai ultérieurement.

✚ Une rubrique très enrichissante comprenant quatre chapitres : « **Comprendre la collectivité** », « **Ma vie professionnelle** », « **Mes espaces ressources** », « **Les projets du Conseil général** ».



Etant issu du monde du privé, cette rubrique était essentielle pour que je comprenne bien les enjeux de cette structure nouvelle pour moi et que je m'imprègne de sa culture. En particulier, j'ai beaucoup utilisé « Mes espaces Ressources » réunissant documentations et manuels en tout genre : c'est ici par exemple que figurent les périodiques concernant les SIG, de même que certains supports de cours et ateliers d'entraînements conçus par le responsable SIG du CG27.

✚ Un accès à l'**agenda des services** et le **planning des salles de réunion**.

✚ Des **actualités** générales au CG27 et d'autres plus orientées sur la délégation de l'utilisateur (dans mon cas, la délégation à l'animation).

✚ Divers autres services : un accès à l'**Amicale** du CG27 (équivalent d'un Comité d'Entreprise), un service de **petites annonces internes**, une **revue de presse** quotidienne nationale et locale, la possibilité de placer certaines rubriques de l'intranet en **favoris** etc.

2. Un accès aux applications via Citrix

Dans la majorité des directions du CG27, les différents progiciels sont accessibles via Citrix MetaFrameXP depuis un raccourci intranet.

Voici un petit rappel du principe de fonctionnement, de l'intérêt du concept de client léger et de Citrix MetaFrame : l'idée du client léger est de recentrer les applications sur un serveur central appelé serveur d'applications. Tous les traitements sont effectués sur ce serveur tandis que le terminal de visualisation (sur le poste utilisateur) n'effectue que la partie présentation, d'où son nom de client léger. En d'autres termes, Citrix est une application légère complètement transparente pour l'utilisateur, qui ne fait que recevoir sur son poste l'image de l'application qui lui est envoyée par le serveur.

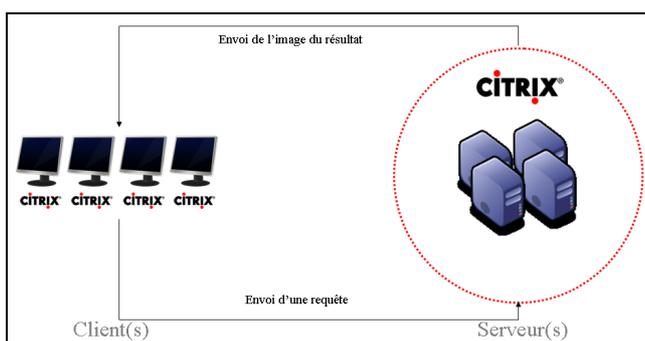


Figure 25, Principe de Citrix

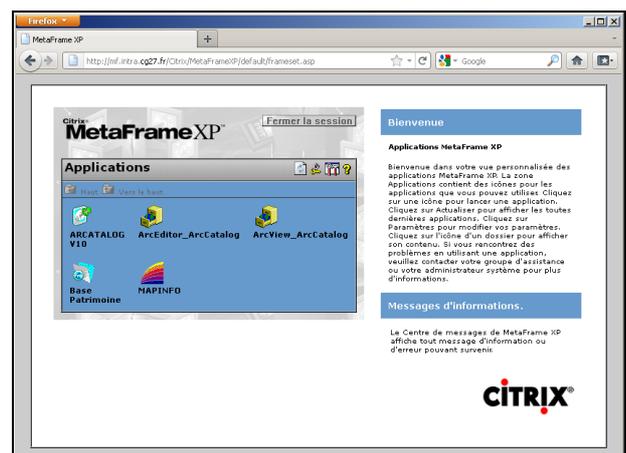


Figure 26, L'écran d'accueil de Citrix MetaFrame XP, personnalisé pour mes applications

⁶ SOS bâti est une application développée par le CG27 permettant à chacun d'effectuer une demande d'intervention à la D.B.A. pour des problèmes de maintenance. Les demandeurs sont informés de la prise en compte de la demande puis de l'état d'avancement de l'intervention.

⁷ SOS micro est une application développée par le CG27 permettant à chacun d'effectuer une demande d'intervention à la DSI pour des problèmes de maintenance informatique et téléphonique.

3. L'outil informatique à la CDP

Il est composé de deux éléments principaux : le progiciel FileMaker Pro et le site Internet de la CDP. FileMaker Pro est un logiciel de gestion de bases de données. Au CG27, il est utilisé en mode Client-Serveur grâce au module « FileMaker Server » et il accessible en simultanément depuis 5/6 postes par FileMaker Pro 9 publié sous Citrix.



Globalement, ce logiciel possède les mêmes fonctionnalités de base que tout autre SGBD (de type SQL Server, Oracle, MySQL...). Toutefois, il diffère par son mode de fonctionnement dans le sens où il incorpore en un seul et même logiciel à la fois les outils de bases de données et ceux de réalisation de l'interface et de la programmation.

Comme d'autres SGBD, il permet donc de définir des tables, d'y associer des données typées (texte, nombre, date, heure, image...) et de définir des relations logiques entre elles. Mais il permet aussi de mettre en page les écrans de saisie et de recherche (l'interface est basée sur des boutons déclenchant des scripts).

Cette dépendance entre la couche des données et celle des traitements est contraire aux principes classiques de conceptions des bases de données. C'est une logique « volontaire » de la part des créateurs du logiciel, afin de permettre aux utilisateurs eux-mêmes d'enregistrer, d'organiser et de retrouver un ensemble d'informations sans recours à des logiciels tiers et sans connaissance technique particulière.



Le logiciel permet « en théorie » d'alimenter automatiquement et/ou de contrôler la saisie des données via des listes (ou via des menus, boîtes à cocher etc). Néanmoins, nous le verrons, au CG27, cette option n'a été que fort peu utilisée, laissant malheureusement - par facilité mais aussi par héritage d'une base déjà existante - la saisie des champs en « texte libre ». Il arrive donc parfois que l'intégrité référentielle⁸ ne soit pas respectée, rendant le travail d'intégration et de requêtage bien plus complexe !

Le logiciel est capable de gérer les droits d'accès aux données en fonction des utilisateurs. Au CG27, les utilisateurs des différents services n'ont pas les droits pour créer/modifier les scripts et/ou les écrans de saisie et de recherche. Pour cela, ils doivent nécessairement faire appel à la DSI. Pour le reste, certains ont accès au logiciel en création/modification pour effectuer de la saisie, d'autres en consultation uniquement.

FileMaker Pro est l'interface de saisie et de consultation des données avec la base interne « Patrimoine de l'Eure » qui sera évoquée dans un prochain chapitre. Le site Internet de la CDP est alimenté par des extractions* de cette base présentée dans un prochain paragraphe.

4. Le SIG selon l'éditeur ESRI

a. La gamme de produits ArcGIS

Avant de parler de l'architecture générale adoptée au CG27, il est important de définir brièvement la gamme complexe de produits ArcGIS (édités par l'entreprise ESRI présentée précédemment), socle logiciel de toute l'infrastructure SIG du CG27. La gamme de produits ArcGIS propose une plate-forme SIG complète et évolutive permettant la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances géographiques.

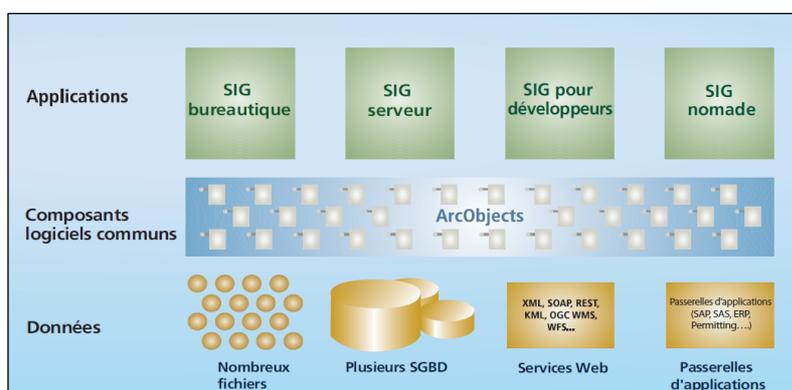


Figure 27, ArcGIS est un système logiciel SIG complet permettant la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances géographiques

⁸ En informatique, et plus particulièrement dans les bases de données relationnelles, l'intégrité référentielle est une situation dans laquelle pour chaque information d'une table A qui fait référence à une information d'une table B, l'information référencée existe dans la table B. L'intégrité référentielle est un vecteur de cohérence du contenu de la base de données. Les Systèmes de Gestion de Base de Données (SGBD) permettent de déclarer des règles de maintien de l'intégrité référentielle (contrainte). Une fois la contrainte déclarée, le SGBD refusera toute modification du contenu de la base de données qui violerait la règle en question et casserait l'intégrité référentielle. Par exemple : on définira qu'un livre a un ou plusieurs auteurs. Une contrainte d'intégrité référentielle interdira l'effacement d'un auteur, tant que dans la base de données il existera au moins un livre se référant à cet auteur. Cette contrainte interdira également d'ajouter un livre si l'auteur n'est pas préalablement inscrit dans la base de données.

Le déploiement d'un SIG recommandé par ArcGIS s'effectue à l'aide des quatre infrastructures suivantes :

- **SIG bureautique - ArcGIS Desktop**

Ce volet comprend la suite intégrée d'applications « ArcGIS Desktop », principal ensemble utilisé par les professionnels du SIG pour compiler, créer et utiliser les informations et les connaissances géographiques. Parmi les applications les plus connues et les plus utilisées dans ce projet, citons :

- ✚ **ArcMap**, principale application d'ArcGIS pour toutes les tâches de cartographie et de mises à jour ainsi que pour les requêtes* et les analyses basées sur des cartes.
- ✚ **ArcCatalog**, application offrant une vue intégrée et unifiée de tous les fichiers de données, géodatabases, cartes, globes et services SIG. Il permet également de documenter et gérer les métadonnées.
- ✚ **ArcToolbox*** et **ModelBuilder***, éléments indispensables de l'infrastructure de géotraitements* ArcGIS, utilisés pour l'automatisation des tâches et l'analyse spatiale.

ArcGIS Desktop est disponible sous forme de trois logiciels différents, offrant une gradation dans les niveaux de fonctionnalité.

- ✚ **ArcView** : propose des outils de cartographie, d'utilisation des données, d'analyse et de visualisation, accompagnés de fonctions de mises à jour et de géotraitements simples. ArcView utilise notamment les quatre applications précédemment citées : ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ModelBuilder, celles-ci ayant toutes été utilisées dans ce projet.
- ✚ **ArcEditor** : reprend toutes les fonctionnalités d'ArcView et propose des fonctions de mises à jour avancées pour les fichiers de formes* et les géodatabases. ArcEditor permet également d'administrer et d'utiliser des géodatabases ArcSDE dans Microsoft SQL Server Express. Cette fonctionnalité a également été utilisée dans ce projet.
- ✚ **ArcInfo** : regroupe l'ensemble des fonctionnalités d'ArcView et d'ArcEditor, en y intégrant des géotraitements avancés.

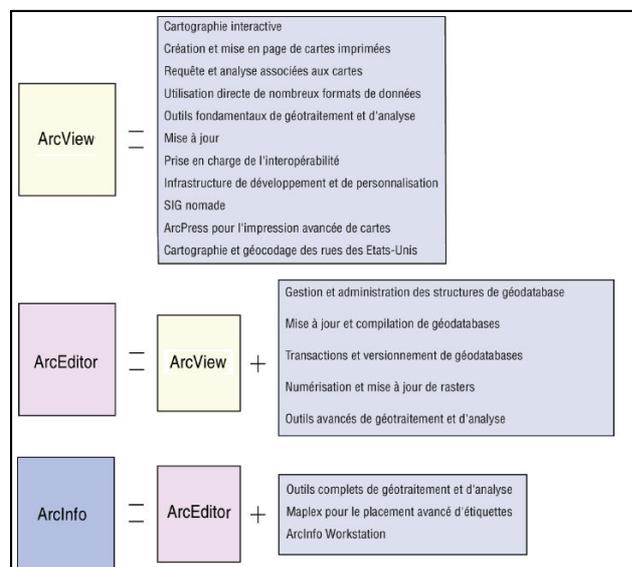


Figure 28, Arcgis Desktop : ArcView, ArcEditor et ArcInfo

Au CG27, seuls les deux premiers niveaux (ArcView et ArcEditor) ont été acquis.

- **SIG serveur - ArcIMS, ArcGIS Server et ArcGIS Image Server**

Au CG27, ArcIMS, utilisé pour l'ancien intranet SIG qui sera présenté dans le chapitre suivant, a été remplacé par **ArcGIS Server**. Ce logiciel offre une plate-forme permettant aux utilisateurs d'ArcGIS Desktop de publier et diffuser facilement leurs connaissances géographiques dans toute l'organisation. A ce jour, le CG27 publie ses données sur son intranet via un navigateur, mais rien n'interdirait techniquement la publication sur un extranet voire sur Internet. ArcGIS Server intègre également la technologie de gestion des données ArcSDE® permettant la gestion de géodatabases transactionnelles multi-utilisateurs*. ArcSDE est un outil de stockage de l'information géographique. Il permet de centraliser les données dans un SGBD (Oracle au CG27), ce qui facilite leur administration et leur partage. Nous reparlerons d'ArcSDE et de son mécanisme de réplication ultérieurement.

▪ SIG pour développeurs

Ce sont des composants logiciels intégrables permettant aux développeurs d'étendre des SIG bureautiques, de créer des applications SIG personnalisées, d'ajouter des services SIG et des applications Web personnalisés, et de créer des solutions nomades.



Si ce volet est très intéressant, le CG27 ne dispose malheureusement d'aucun moyen humain à ce jour pour développer et faire évoluer ses applications SIG.

▪ SIG nomade - ArcPad et ArcGIS Mobile pour l'informatique de terrain.

Le CG27 dispose de six appareils mobiles de type GPS, équipés d'ArcPad. ArcPad fournit un environnement complet destiné au personnel SIG sur le terrain, équipé de périphériques compatibles Windows® CE.



Avec l'arrivée de la version 10 d'ArcGIS, ESRI a décidé de renommer tous les produits de sa gamme. Toutefois, cette nouvelle dénomination n'étant pas encore finalisée, j'ai préféré mentionner dans ce dossier les applications telles qu'elles s'appelaient jusqu'à ce jour et telles qu'elles sont encore à l'esprit de la majorité des acteurs du secteur de la géomatique.

Ancien nom (avant ArcGIS 10.1)	Nouveau nom
ArcGIS Desktop	ArcGIS for Desktop
ArcInfo	ArcGIS for Desktop Advanced
ArcEditor	ArcGIS for Desktop Standard
ArcView	ArcGIS for Desktop Basic
ArcGIS Server	ArcGIS for Server
ArcGIS Mobile	ArcGIS for Windows Mobile

Tableau 1, Nouvelle dénomination des produits ESRI



Dans mon activité professionnelle actuelle, j'utilise quotidiennement les outils de toutes ces infrastructures.

b. Les géodatabases (BDD géographiques ou GDB) selon ESRI

La géodatabase est la structure de données native d'ArcGIS et le principal format de données utilisé pour la mise à jour et la gestion des données. A son niveau le plus élémentaire, c'est donc un « conteneur » utilisé pour stocker un ensemble de jeux de données* géographiques dans un système de fichiers communs, une base de données Microsoft Access ou un SGBD multi-utilisateurs (comme Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL*, Informix ou IBM DB2).

Cependant, une géodatabase est plus qu'un ensemble de jeux de données : alors qu'ArcGIS utilise des informations géographiques dans de nombreux formats de fichiers, il est aussi conçu pour utiliser et exploiter les fonctions de la géodatabase via ArcGIS ou tout autre SGDB utilisant SQL*.

▪ Les principaux éléments d'une géodatabase

Une géodatabase comporte de nombreux éléments, parmi lesquels :

- Les jeux de classes d'entités***, ensembles de classes d'entités partageant le même système de coordonnées et la même emprise spatiale. Il est possible de diviser une géodatabase en plusieurs groupes, ou jeux de classe d'entités.

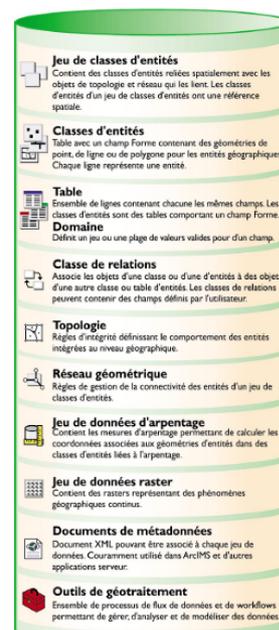


Figure 29, Les géodatabases selon ESRI

- ✚ **Les classes d'entités*** (ou fichiers de forme), ensembles d'objets géographiques partageant le même type de géométrie.
- ✚ **Les tables**, ensembles structurés de champs et d'enregistrements.
- ✚ **Les domaines de valeurs***, listes ou plages de valeurs préétablies pour un champ.
- ✚ **Les documents de métadonnées** (déjà abordées précédemment).
- ✚ **Les outils de géotraitement** (déjà évoqués précédemment).



Parmi tous éléments qui composent une géodatabase, seuls ces six m'ont réellement été utiles pour ce projet. C'est pourquoi les autres ne sont pas détaillés.

▪ Principe et architecture des géodatabases

Les géodatabases sont des bases de données géographiques contenant une multitude de tables et d'informations. Elles sont basées sur une série de concepts simples et essentiels de bases de données relationnelles et tirent parti des avantages du SGBD sous-jacent. Des tables simples et des types d'attribut précis permettent de stocker la structure, les règles (comportement SIG, intégrité spatiale...) et les données attributaires spatiales pour chaque jeu de données géographiques. Cette approche fournit un modèle formel pour le stockage et l'utilisation des données. Grâce à elle, le langage SQL, par une série de fonctions et d'opérateurs relationnels, permet de créer, de modifier et d'interroger des tables et leurs éléments de données.

Les données sont organisées dans des tables. Chaque enregistrement (ligne d'une table) correspond à un objet géographique. Chaque champ (colonne) stocke de l'information, géographique ou non. La géométrie et la localisation sont stockées dans une de ces colonnes, la colonne de forme. Il est assez complexe de représenter le MCD réel de celles-ci.

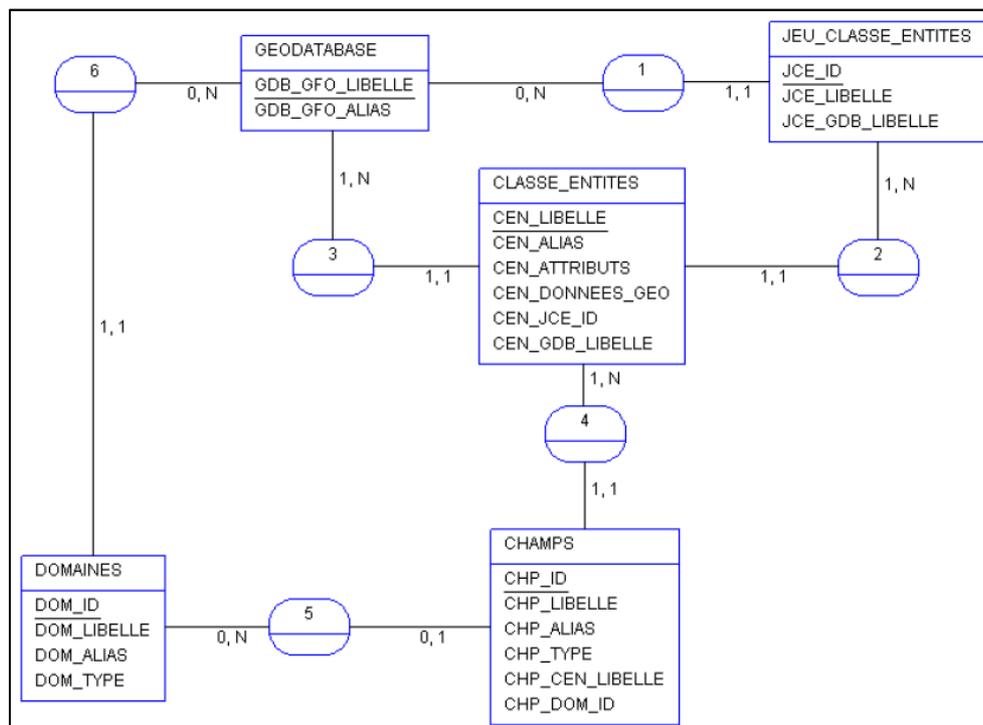


Figure 30. MCD simplifié d'une géodatabase (Marc RUFFIE)

Pour illustrer le propos précédent, le MCD ci-dessus montre qu'une géodatabase peut être découpée en plusieurs jeux de classes d'entités, qui eux même peuvent contenir plusieurs classes d'entités. Il est possible qu'une géodatabase ne soit pas divisée en jeux de classes d'entités mais qu'elle soit directement composée de classes d'entités. Une classe d'entités sera composée d'une multitude de tables à caractères géographiques (résumée ici en une seule, CEN_DONNEES_GEO), et d'une table contenant les attributs (ici CEN_ATTRIBUTS). Pour finir, cette table attributaire sera composée de champs, ayant chacun un nom, un alias et un type. Chacun de ces champs aura la possibilité de se voir attribuer un domaine de valeurs, disponible et utilisable simultanément par toutes les classes d'entités.

▪ Les différents types de géodatabases (sous ArcGIS)

Les géodatabases varient en taille et en nombre d'utilisateurs. Elles s'échelonnent des petites bases de données mono-utilisateur s'appuyant sur des fichiers jusqu'aux géodatabases de groupe de travail, de département ou d'entreprise, plus volumineuses, auxquelles ont accès de nombreux utilisateurs. Trois types, qui partagent la même architecture, sont disponibles :

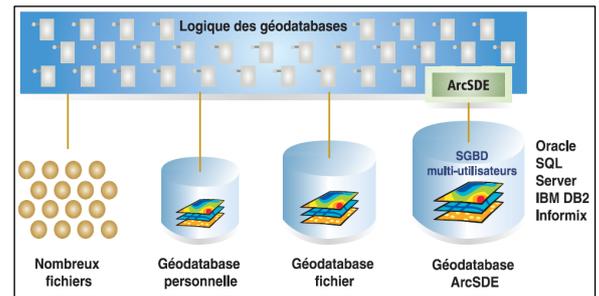


Figure 31, Les différents types de géodatabases (sous ArcGIS)

📌 Géodatabases personnelles (.mdb)

Tous les jeux de données sont stockés dans un fichier de données Microsoft Access dont la taille est limitée à 2 Go. Cependant, la limite réelle avant que les performances ne baissent se situe généralement entre 250 et 500 Mo par base de données Access. Les utilisateurs qui ont besoin souvent de plus d'espace de stockage pour leurs jeux de données choisissent une géodatabase ArcSDE ou fichier. Une géodatabase personnelle* n'est pas aussi rapide, performante ni évolutive qu'une géodatabase fichier, mais elle permet de manipuler les attributs et de gérer les chaînes dans Microsoft Access. Les transactions* longues et le versionnement ne sont pas pris en charge.

📌 Géodatabases fichiers (.gdb)

Elles sont stockées sous la forme de dossiers dans un système de fichiers. Chaque jeu de données est stocké en tant que fichier et peut avoir une taille maximale de 1 To, mais le nombre de jeux de données n'est pas limité. Les géodatabases fichiers peuvent être utilisées sur différentes plates-formes, compressées et cryptées pour une utilisation plus sûre en lecture seule. La géodatabase fichier permet la mise à jour par un opérateur pendant que plusieurs autres peuvent la consulter simultanément. Les transactions longues et le versionnement ne sont pas pris en charge.

📌 Géodatabases ArcSDE

Elles sont stockées dans une base de données utilisant un SGBD-R tel Oracle, Microsoft SQL Server, IBMDB2, IBM Informix ou PostgreSQL. Ces géodatabases multiutilisateurs nécessitent la technologie ArcSDE incluse dans ArcGIS Desktop et ArcGIS Server. La version choisie détermine, entre autres choses, la taille des bases de données et le nombre d'utilisateurs simultanés : Personal (3 utilisateurs, 4 Go), Workgroup (10 utilisateurs, 4 Go), Enterprise (jusqu'aux limites du SGBD-R). Les géodatabases ArcSDE prennent en charge les transactions longues dans le cadre du versionnement effectué à l'aide du SIG.

Le choix du type de licence n'est pas anodin. En effet, comme cela a été précédemment évoqué, il faudra au minimum une licence ArcEditor pour pouvoir utiliser toutes les fonctionnalités d'ArcSDE, la licence ArcView ne permettant qu'une simple consultation. En toute logique, cela explique en partie qu'une licence ArcEditor est plus onéreuse qu'une licence ArcView.



Au CG27, l'administrateur SIG devait souvent rappeler aux utilisateurs qu'il était inutile de bloquer une licence ArcEditor pour un travail ne nécessitant pas d'accès ou de fonctionnalités ArcSDE alors qu'une simple licence ArcView pouvait suffire.

📌 L'intérêt des géodatabases par rapport aux fichiers de formes

Leur format est plus performant que celui des fichiers de formes, notamment pour les gros volumes de données. En outre, elles permettent une véritablement gestion de type « base de données », avec plus d'objets gérés (annotations*, tables...) pour un espace disque occupé réduit. L'affichage des données d'un fichier de formes est fortement accéléré dans ArcMap une fois ce dernier converti en géodatabase : la rapidité d'affichage est multipliée par 2 à 5, avantage non négligeable.



Un exemple appliqué au CG27 : la BD TOPO® avec laquelle j'ai travaillé « pèse » environ 600 Mo en fichiers de formes. Après conversion en géodatabase fichiers, sa taille a été réduite à 170 Mo.

5. Le SIG au CG27



Ce chapitre, qui pourrait sembler être une nouvelle « présentation des SIG », décrit la structure avec laquelle j'ai dû travailler. Elle est « une » organisation possible d'un SIG, celle adoptée par le CG27, mais n'est en aucun cas représentative d'éventuelles autres structures.

Même si, dès la fin des années 1990, le CG27 était capable de produire des cartes (notamment à la Direction des Routes et à la Direction de l'Eau et de l'Assainissement de l'époque), il lui a fallu attendre la création de son pôle « développement durable » (aujourd'hui D.D.E.A.T.) en 2001 pour réellement amorcer un processus de mise en place d'un SIG.

Il serait bien trop long de dresser le contexte historique complet de la mise en place d'un SIG au département de l'Eure. Ce chapitre présentera donc les aspects organisationnels, techniques et humains concernant le SIG du Département depuis mon arrivée jusqu'à la fin de ma mission.

a. L'architecture : évolution des aspects techniques et opérationnels



Les lignes qui suivent vont décrire une organisation abandonnée aujourd'hui. Il peut paraître curieux de prendre le temps de revenir sur ce passé récent, mais cela m'a semblé une bonne illustration du fait que l'évolution de la technique est peu opérante si elle n'est pas accompagnée en parallèle d'une solide organisation.

▪ L'architecture d'hier

Sans entrer en détails dans l'ancienne architecture, chaque utilisateur gérait ses données en local sur son poste, équipé de logiciels installés avec des licences fixes. Même si les outils mis à disposition étaient fiables et performants, la gestion des données manquait de cohérence, les services ayant accumulé plusieurs années d'informations difficiles à retrouver et à exploiter.

Principaux inconvénients

- ✚ multiplication des référentiels et redondance de données,
- ✚ manque de structuration et de cohérence des données,
- ✚ manque de visibilité entre les directions,
- ✚ manque de visibilité de l'administrateur SIG,
- ✚ partage de données difficile entre les directions,
- ✚ problèmes de performances (temps d'accès), notamment sur les données volumineuses,
- ✚ exploitation des données difficile,
- ✚ diffusion laborieuse,
- ✚ mauvaise exploitation des licences ArcGIS, insuffisamment exploitées à cause du système de licences fixes,
- ✚ etc.

L'arrivée d'un administrateur SIG a lancé une dynamique en offrant au SIG un « pilote » pour améliorer l'administration de l'outil. A partir de 2007, une réflexion s'engage pour une modification de l'architecture, dans un contexte technique changeant (passage d'ArcIMS à ArcGIS Server notamment). Un groupe de travail est mis en place (mai 2008 – octobre 2009) pour travailler sur cette nouvelle architecture : une architecture technique... mais aussi organisationnelle, avec la volonté globale d'associer les utilisateurs pour les responsabiliser sur les outils mis à leur disposition, faciliter les évolutions et réduire le risque de « blocage » lié au changement. En parallèle, le Département fait l'acquisition d'un outil de centralisation des données géographiques.

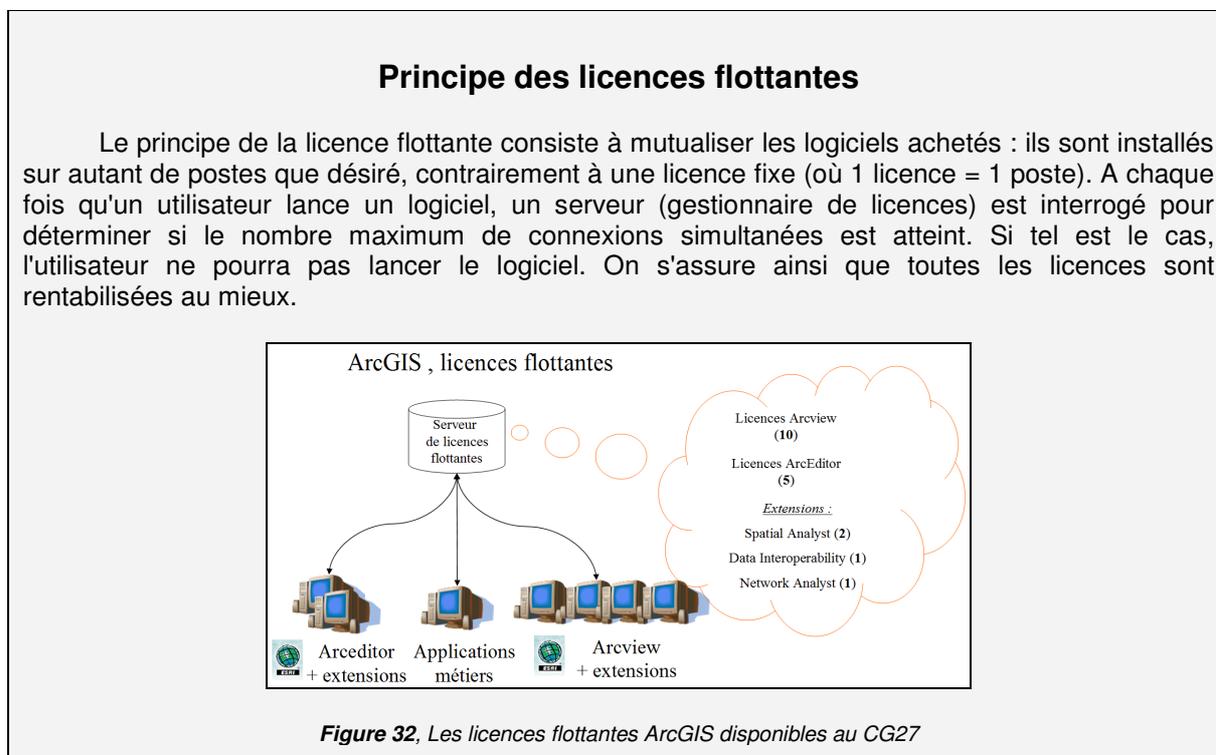
▪ L'architecture présente lors de mon projet

En résumé, le CG27 a donc décidé de passer à une gestion centralisée. Une nouvelle base centrale intègre dans un SGBD les référentiels cartographiques et les données métiers de référence⁹ issues de la réplique des bases métiers. Elle est accessible en écriture par l'administrateur SIG uniquement.

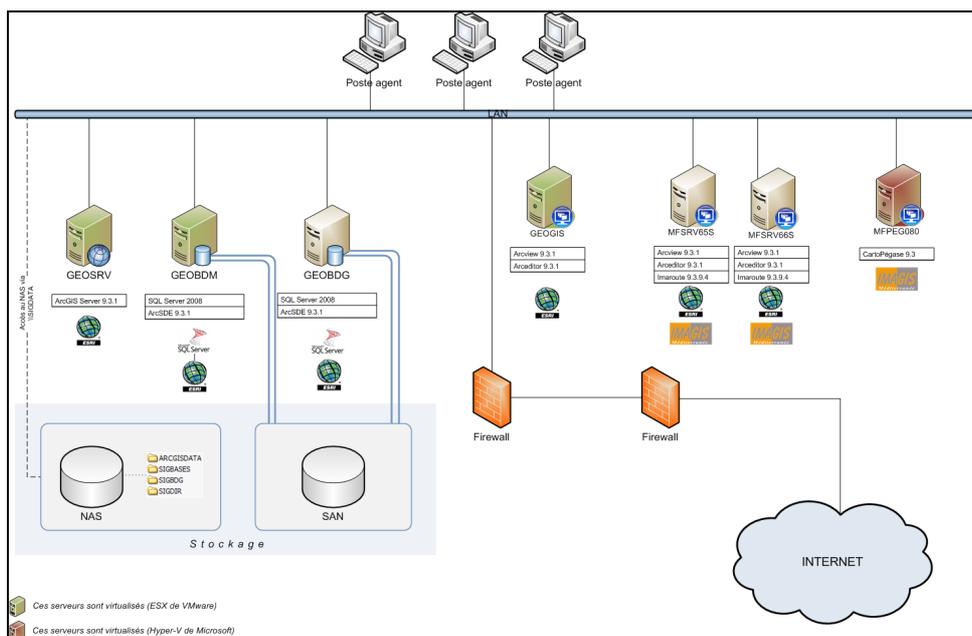
⁹ Cf chapitre suivant : « L'accès aux données dans le SIG au CG27 »

En ce qui concerne les données métiers, les bases métiers sont gérées par les directions. Elles hébergent les données métiers de référence et sont accessibles par un nombre limité d'utilisateurs. Les données métiers sont répliquées vers la base centrale et exploitables par tous.

Techniquement, deux serveurs physiques sont dédiés à ArcGIS (l'un prenant le relais de l'autre en cas de panne et/ou de surcharge). Certains serveurs sont virtualisés ; le travail se fait sous l'environnement Citrix déjà abordé. Les licences fixes ont été remplacées par des licences flottantes.



Le principe retenu est celui de la gestion thématique des informations géographiques. Des bases de données métiers sont gérées par les directions, selon leur(s) domaine(s) de compétence(s). Elles viennent ensuite alimenter une base centrale, qui sert à la diffusion des données pour l'ensemble des acteurs du SIG. Le SIG gère différentes données ; en fonction de leur type, elles seront stockées et administrées soit dans les bases métiers (sur le serveur GEOBDM), soit dans la base centrale (sur le serveur GEOBDG), soit dans des répertoires partagés.



Principaux avantages

- + déploiement de la solution facilité et maintenance améliorée grâce à l'utilisation de Citrix,
- + partage et accès à l'information facilités,
- + stockage des données garanti par les fonctionnalités avancées du SGBD (Oracle),
- + meilleurs archivage et sécurisation des données,
- + réduction des doublons / redondances / incohérences de données,
- + performances maintenues, voire améliorées,
- + meilleure exploitation des licences,
- + etc.

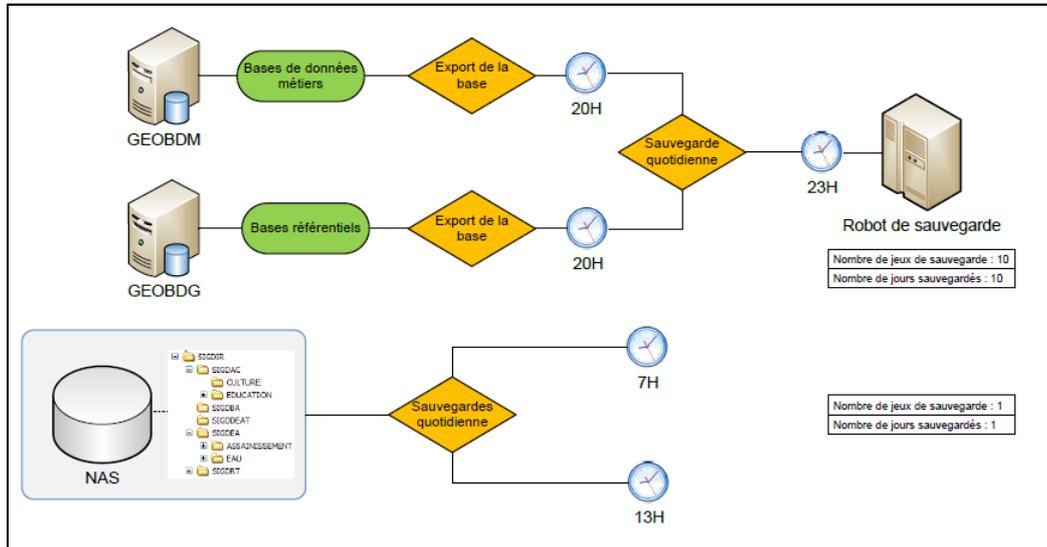


Figure 34, La sauvegarde régulière des bases et des fichiers est un exemple de ce que permet la nouvelle architecture

b. L'intranet SIG (à mon arrivée)

Lors de mon arrivée en septembre 2010, un intranet SIG existait déjà depuis plusieurs années, la décision de développer cet outil de diffusion ayant été prise en 2005. La mise en ligne des données géographiques répondait (et répond toujours) à plusieurs objectifs clairement définis :

- + mieux connaître le territoire et ses évolutions, quel que soit son domaine de compétence,
- + valoriser les informations produites par les services du Département (ce qui est fait dans un service peut être utilisé par un autre service),
- + développer de nouvelles méthodes d'évaluation des politiques publiques et communiquer sur la politique du Département, grâce à des outils modernes et efficaces.

Ces objectifs font partie intégrante d'un cadre plus général dans lequel le Conseil général s'est engagé depuis quelques années maintenant, à savoir la modernisation de son administration, notamment grâce aux nouvelles technologies liée à Internet (e-administration). Le but est d'optimiser les moyens mis à disposition de la collectivité, dans un contexte très changeant (décentralisation) où les missions du Département sont amenées à évoluer très rapidement.

Le public visé était (et est toujours) :

- + **les agents de la collectivité**, qui ont besoin d'avoir une connaissance précise du territoire sur lequel ils travaillent, la dimension spatiale étant omniprésente dans leur quotidien,
- + **les élus**, qui ont besoin d'outils efficaces d'aide à la décision.

Cet intranet offrait à ces utilisateurs plusieurs fonctions :

- + un accès thématique (choix dans une liste déroulante),
- + un affichage de couches géographiques avec possibilité de modifier leur symbologie (couleurs de la légende), leur ordre d'affichage...,
- + des possibilités de requêtes (interrogation des bases de données),
- + l'utilisation d'outils de mesures,
- + la production de carte (PDF), permettant potentiellement à des publics externes au CG27 (prestataires et/ou partenaires publics) de consulter « indirectement » ces documents cartographiques.

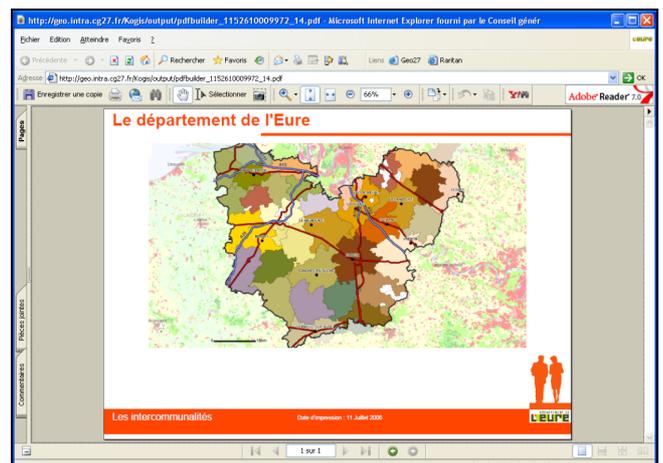
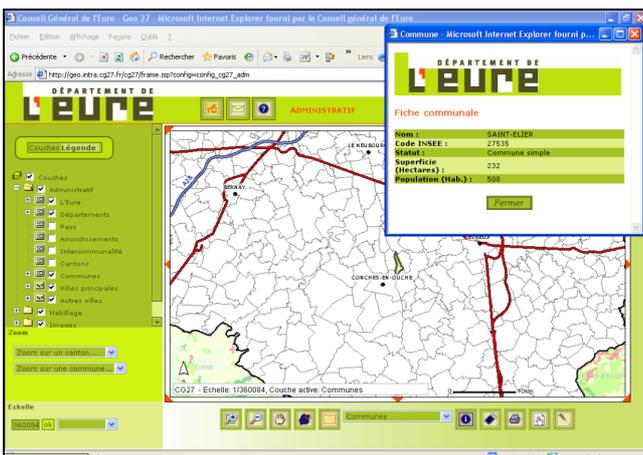
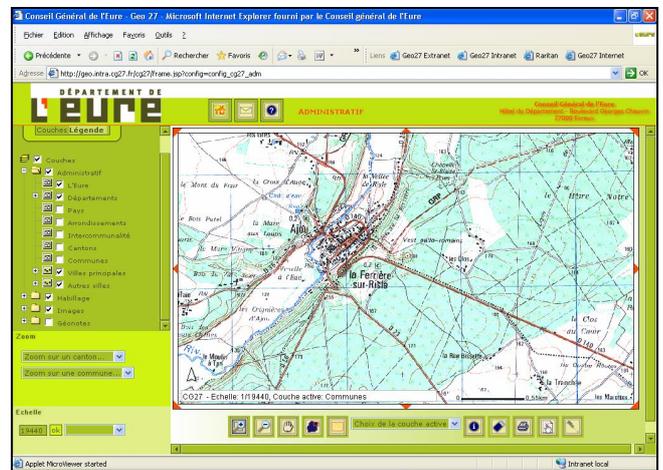
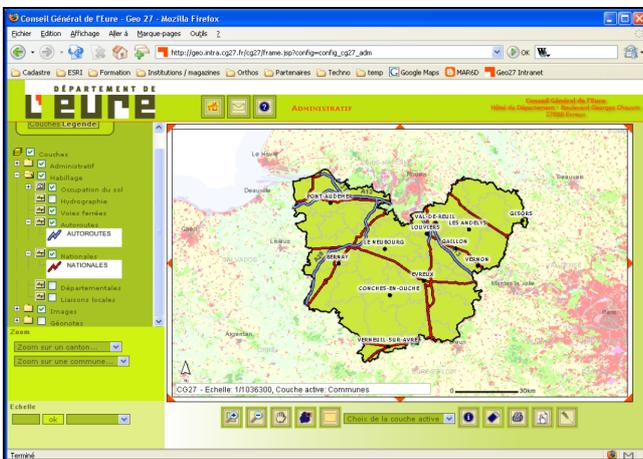
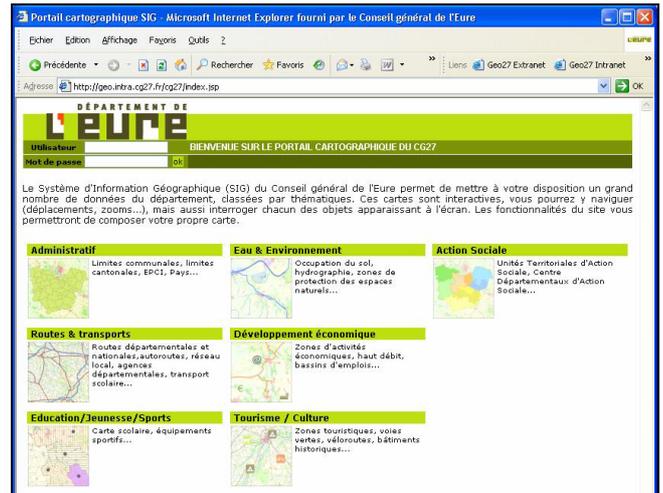
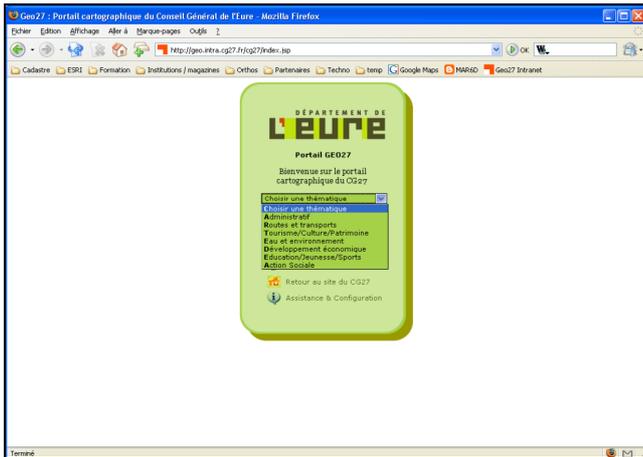


Figure 35, Quelques écrans de l'ancien intranet cartographique

D'un point de vue technique, le principe de fonctionnement était le suivant : le navigateur de l'utilisateur envoyait une requête au serveur Web, qui la traitait et la transmettait à l'applicatif ArcIMS, évoqué au chapitre précédent, gérant les aspects cartographiques du site. Ce dernier dialoguait avec le SGBD (Oracle au CG27), qui extrayait les données nécessaires. Elles étaient ensuite transmises au serveur Web (toujours par le biais d'ArcIMS), qui se chargeait de fournir une image de la carte au navigateur.

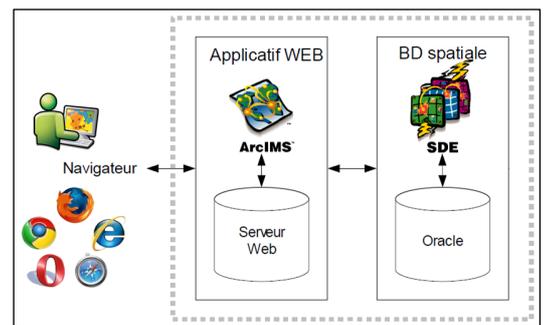


Figure 36, Architecture simplifiée de l'intranet SIG à mon arrivée

Outre des problèmes de performance dans la restitution des données (aucune donnée n'étant mémorisée en cache, l'accès était parfois très long), cette interface avait l'inconvénient majeur d'être « trop » complète. De ce fait, elle n'était ni conviviale, ni accessible pour des utilisateurs « classiques » sans compétence en géomatique, ce qui était son objectif principal ! Elle fut donc remplacée dès la fin 2010 par une nouvelle à laquelle j'ai activement collaboré avec la DSI. Cette nouvelle interface, plus simple, conviviale et ergonomique s'appuie sur une application développée en Flex par ESRI. Elle sera détaillée dans la rubrique « Restitution de l'information ».

c. Les utilisateurs au cœur du SIG

Nous l'avons abordé dans la partie 2 lors du rappel du principe de fonctionnement d'un SIG, les utilisateurs sont un volet essentiel dans un SIG, nécessitant pour remplir tous ses objectifs une organisation structurée des moyens humains est nécessaire.

▪ Les niveaux d'acteurs

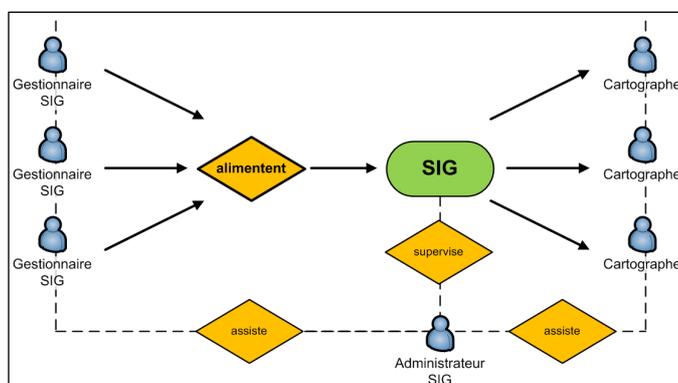
Le SIG est un système complexe et de nombreux acteurs interviennent dans sa mise en œuvre. Au CG27, nous pouvons schématiquement distinguer quatre niveaux d'utilisateurs, chacun présentant ses spécificités et ses compétences propres : l'administrateur SIG, le gestionnaire SIG, le cartographe et l'utilisateur final.

🚧 L'administrateur SIG

Interlocuteur de l'ensemble des acteurs participant de près ou de loin à la mise en œuvre et au suivi du SIG, il en pilote l'ensemble. Voici une liste non exhaustive de ses missions :

- ✓ pilotage des outils et coordination de la mise en œuvre des produits et services liés au SIG,
- ✓ gestion de la base de données centrale : acquisition des référentiels cartographiques (gestion des partenaires extérieurs), mise à disposition, maintien de la cohérence, contrôles...,
- ✓ animation du réseau utilisateurs : sensibilisation, formation et soutien des utilisateurs, tant pour de l'assistance technique (utilisation des outils logiciels et matériels) que pour de l'assistance méthodologique (modélisation et structuration des bases de données) dès qu'un projet est susceptible d'avoir une composante géographique.

🚧 Le gestionnaire SIG



Un SIG ne peut être efficace que si l'on met à disposition des utilisateurs des bases de données géographiques fiables et à jour. Au CG27, l'actualisation de celles-ci s'appuie sur un réseau de gestionnaires SIG. Il peut en exister plusieurs au sein d'une même direction. Le gestionnaire SIG est le pilier central de l'organisation. Interlocuteur privilégié de l'administrateur SIG qui lui apporte une aide méthodologique et technique, il gère les bases de données de sa direction.

Figure 37, Alimentation et exploitation du SIG au CG27

Chaque service, possédant l'expertise métier, est donc producteur de ses propres données grâce aux gestionnaires SIG, eux-mêmes soutenus par l'administrateur SIG qui contrôle la validité de la base de données spatiale. Cela nécessite une bonne coopération transversale entre les différents services.

Sans un gestionnaire SIG, aucune donnée métier n'existerait !

Ses missions sont définies ci-dessous :

- ✓ gérer et garantir le contenu des bases de données métiers. Les données métiers sont sous sa responsabilité. Il est le garant de la mise à jour des bases de données thématiques, données métier de référence. Le gestionnaire SIG assure un rôle de contrôle qualité de celles-ci, leur structuration, la définition de leur fréquence de mise à jour,
- ✓ gérer les flux de données, participer aux moyens et organisations à mettre en œuvre pour faciliter leur circulation,
- ✓ participer à l'animation du réseau SIG en étant le relais, dans son service, de l'administrateur SIG à qui il fait remonter tous les besoins qui touchent au domaine de l'information géographique. L'administrateur SIG s'appuie sur ce réseau de gestionnaires pour impliquer les utilisateurs dans l'évolution du SIG (architecture, logiciels...),
- ✓ informer et sensibiliser les utilisateurs à l'information géographique. Le gestionnaire SIG accompagne les utilisateurs du SIG dans leur travail quotidien, les sensibilise à l'utilisation de l'information géographique, les informe des nouveautés et/ou évolutions du SIG. Il s'appuie pour cela sur les formations et les réunions auxquelles il doit régulièrement participer,
- ✓ assister les utilisateurs du SIG au sein de sa direction. Grâce à ses compétences évoluées sur les logiciels SIG, il assure une partie de l'assistance auprès des agents de sa direction dans leur utilisation des logiciels SIG, notamment pour l'analyse spatiale et la production cartographique. Il est le relais de l'administrateur SIG pour les questions relatives à l'utilisation de ceux-ci, et peut notamment assurer le support pour des questions simples. Par ailleurs, il conseille les utilisateurs sur l'usage des données (fourniture à un prestataire, échanges avec un partenaire...) et en réfère à l'administrateur SIG.

Pour toutes ces fonctions, le gestionnaire SIG s'appuie sur les recommandations de l'administrateur SIG. Il est à noter que les missions d'analyse spatiale et de réalisation cartographique ne font pas partie de ses rôles. Cela suppose donc que la direction, en plus de son ou de ses gestionnaire(s) SIG, ait des moyens humains pour réaliser le travail d'exploitation et de restitution cartographique des données.

Le cartographe

En collaboration avec le gestionnaire SIG, il participe souvent à l'alimentation des bases de données métiers. Son rôle principal reste néanmoins d'exploiter l'information géographique :

- ✓ analyse des bases de données,
- ✓ traitements cartographiques,
- ✓ conception et réalisation de cartes en fonction des besoins de sa direction.



Le cas échéant, l'administrateur SIG et/ou le gestionnaire SIG peuvent l'assister, mais en aucun cas il(s) ne se substitue(nt) à lui.

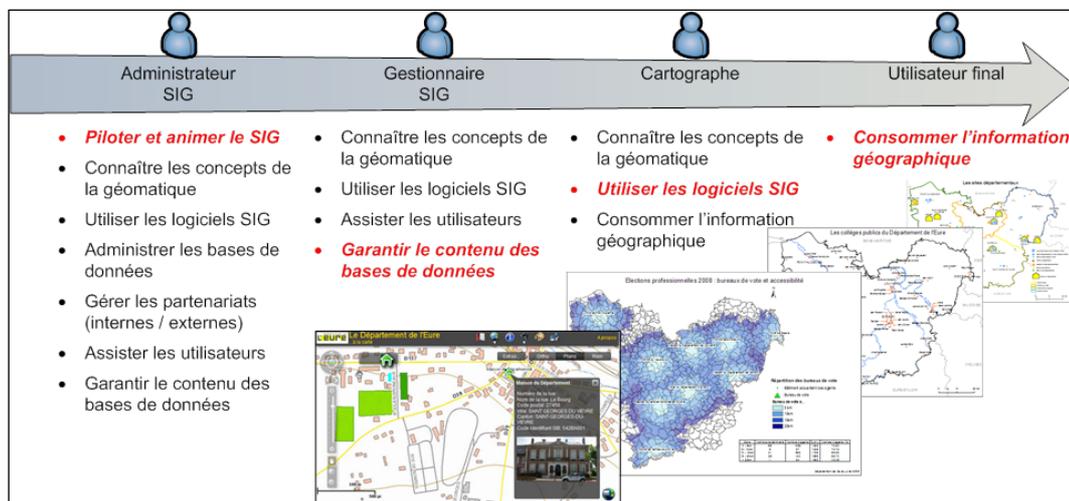
L'utilisateur final

L'utilisateur final ne maîtrise pas les outils SIG spécialisés, mais « consomme » l'information géographique mise en forme pour ses besoins. Cette information peut être fournie sous forme statique (carte au format PDF par exemple) ou sous forme dynamique (logiciel SIG, accès via une interface Web etc).

Le schéma ci-contre résume quelques-unes des compétences nécessaires aux différents acteurs qui viennent d'être évoqués. Il est à noter que ces rôles peuvent être attribués à une même personne.



Figure 38, Acteurs et compétences





C'est malheureusement bien souvent le cas au CG27 du fait d'un manque d'effectif, notamment au niveau de l'administrateur SIG qui se retrouve à effectuer, souvent en urgence, tous les rôles quasi-quotidiennement...

La production de données géographiques n'aurait aucun intérêt si celles-ci n'était jamais restituées. Le schéma suivant illustre les principes (simplifiés) d'acquisition, de traitement et de diffusion de l'information géographique ; pour chacune des grandes étapes, les acteurs en jeu sont identifiés. L'administrateur SIG assiste l'ensemble des acteurs dans les différentes étapes de production de l'information géographique.

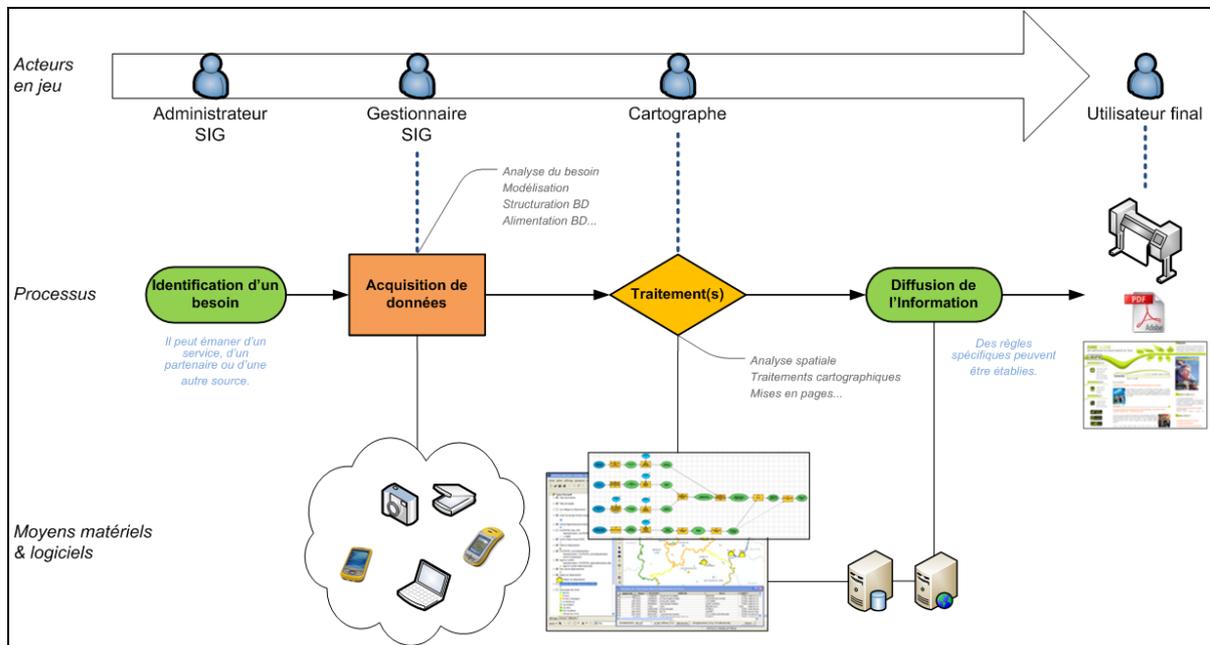


Figure 39, Acteurs en jeu dans la production de l'information géographique

Ce schéma l'illustre bien, une carte qui pourrait paraître tout à fait anodine est en réalité le résultat final d'un long processus, pouvant mettre en jeu de nombreux acteurs. C'est pourquoi elle ne peut pas être réalisée immédiatement sans une réflexion préalable.

▪ **Un nombre d'utilisateurs toujours croissant**

Le nombre d'utilisateurs ayant accès à ArcGIS au CG27 a fortement progressé ces dernières années, tandis que les effectifs pilotant le SIG sont constants depuis 2005 (en réalité, un seul administrateur SIG).

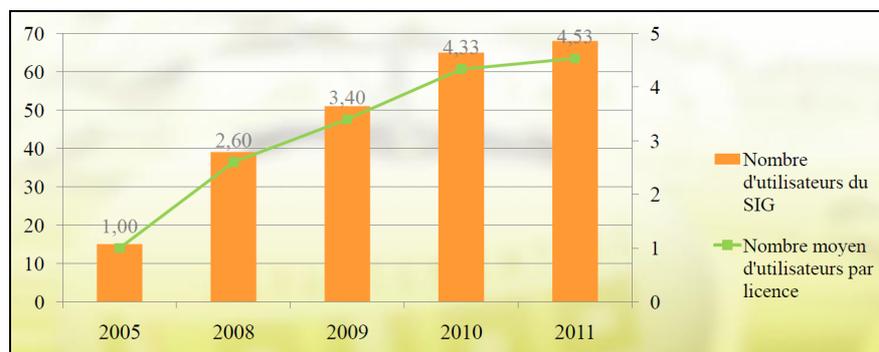


Figure 40, Un nombre d'utilisateurs toujours croissant

Pour exemple, le nombre de personnes ayant accès à ArcGIS en juin 2011 se portait à 68, contre 65 personnes en décembre 2010.



Cette évolution du nombre d'utilisateurs implique une hausse naturelle des charges techniques, des besoins en formation et en assistance. Si nous ne pouvons que nous réjouir de l'utilisation croissante des outils SIG au sein d'une collectivité, il est malheureusement à craindre que le système ne s'écroule ou soit de qualité moindre si les moyens qui lui sont affectés ne s'adaptent pas en proportion.

▪ Les réunions biennuelles de tous les utilisateurs SIG

L'administrateur SIG du CG27 organise deux fois par an, en milieu et en fin d'année, une réunion de tous les utilisateurs SIG de la collectivité. Les objectifs de ces réunions sont nombreux. Citons entre autre :

- ✚ rappeler l'architecture du SIG mise en place et son fonctionnement, ses « règles de bonne conduite », aborder les problèmes persistants, proposer des solutions ou indiquer celles qui seront prochainement mises à place,
- ✚ dresser un bilan de cette architecture : chiffres sur le nombre de licences disponibles, évolution du volume de données, du nombre d'utilisateurs, du recours à l'assistance...,
- ✚ dresser un point sur les bases de données acquises (notamment auprès de l'IGN) et leurs éventuellement mises à jour, les projets d'acquisitions,
- ✚ rappeler les formations disponibles, les différentes ressources documentaires existantes et les possibilités de les consulter (exemple : rubrique « SIG » sur l'intranet Synergies du CG27),
- ✚ rappeler les moyens techniques disponibles (exemple : nombre de GPS),
- ✚ conforter les utilisateurs SIG dans leur rôle de producteur de données, les inciter à remonter leurs différents besoins à l'administrateur SIG (en bases de données, applications...) et d'une manière plus générale lui faire part de leurs remarques, positives ou négatives, sur le SIG mis en place, son fonctionnement...,
- ✚ discuter de l'actualité dans le monde de la géomatique (exemples : présentation des évolutions de la version 10 d'ArcGIS, nouvelle politique de diffusion de l'IGN, présentation de la directive européenne INSPIRE et de ses impacts...),
- ✚ enfin, les réunions se terminent avec la présentation par un des services du CG27 de son application métier utilisant le SIG.



Etant devenu moi-même « acteur SIG » au CG27, j'ai eu la chance de pouvoir assister à la réunion des utilisateurs SIG de décembre 2010 et de participer activement à celle de juin 2011, où j'ai présenté mon travail aux utilisateurs des autres directions.

d. Un espace ressource et des formations adaptées

Nous venons de le voir, chaque utilisateur possède un rôle bien précis dans la chaîne d'acquisition, de traitement et de restitution des données. Des séances de formation continue lui sont nécessaires pour maîtriser l'outil et s'adapter à ses évolutions. Conscient de la nécessité de former les utilisateurs au monde du SIG, l'administrateur SIG du CG27 organise, une fois par mois, des sessions de formation et d'assistance pour tous les agents qui le désirent. Voici la liste des formations en présentiel :

- ✚ **Initiation aux SIG**
 - ✓ Qu'est-ce qu'un SIG ?
 - ✓ Présentation de l'architecture du SIG de la collectivité
- ✚ **Les géodatabases** (principalement pour les gestionnaires SIG)
 - ✓ Quelques notions générales
 - ✓ L'architecture d'une géodatabase
 - ✓ La création d'une géodatabase
 - ✓ L'administration d'une géodatabase
- ✚ **Le GPS, ArcGIS, ArcPad**
 - ✓ Quelques notions sur la technologie GPS
 - ✓ Le matériel à disposition des utilisateurs
 - ✓ ArcPad

Lors de ces journées de formation, chaque présentation est complétée par des exercices pratiques avec les données du CG27 et en manipulant le logiciel SIG ArcGIS. En fonction des remontées des différents agents, certaines journées de formation sont agrémentées de sessions d'assistance (aide à l'utilisation d'ArcGIS, méthodologie...).

Figure 41. Une session de formation assurée par l'administrateur SIG





Ces sessions de formation et d'assistance m'ont été très précieuses pour la compréhension de l'application « pratique » des SIG, notamment dans la structure CG27.

Dans le même souci d'accès à l'information géomatique, l'utilisateur dispose d'un espace ressource sur l'intranet Synergies (présenté précédemment). Les documents disponibles dans cet espace ont pour objectif d'instaurer une culture commune de la géomatique afin que les différents services de la collectivité gèrent leurs données géographiques de manière cohérente et homogène. L'utilisateur peut donc y retrouver :

- ✚ des actualités sur le monde de la géomatique,
- ✚ les comptes-rendus de réunions des utilisateurs SIG,
- ✚ des lettres d'informations et revues (par exemple « SIG La Lettre »),
- ✚ de nombreux documents techniques et guides d'utilisation, créés par le responsable SIG du CG27. En voici la liste :

Guide de recommandations pour la gestion des données géographiques

Afin d'assurer une gestion optimale des données géographiques, il était nécessaire d'instaurer des règles de gestion communes à l'ensemble des services du Département. L'objectif est de disposer d'un serveur de données cohérent et homogène. Ce document technique est un guide pour le nommage et la structuration des fichiers de données géographiques : règles de nommage des répertoires, des fichiers, des bases de données et de leurs objets...

Les projections cartographiques

Pour que les informations géographiques soient correctement localisées dans l'espace, il est nécessaire de leur associer la bonne projection cartographique. Ce document technique, après une description simplifiée de la notion de projection, guide l'utilisateur à la gestion des références spatiales dans ArcGIS.

Figure 42, L'espace Ressources de l'intranet SIG



Utiliser des données tabulaires avec ArcGIS

Ce document technique décrit comment exploiter des données « externes » au SIG (fichiers Excel, textes ou documents au format DBF). Il est indispensable pour les utilisateurs du SIG mais aussi pour celles et ceux qui souhaiteraient voir leurs données cartographiées.

ArcSDE et la réplication des bases métiers (complément à la formation en présentiel)

Ce document technique rappelle l'architecture technique du SIG de la collectivité et les principes de réplication des bases de données métiers, gérées par les directions. Il décrit les opérations à effectuer par les gestionnaires SIG dans ArcGIS pour répliquer leur(s) base(s) de données métier(s) et les synchroniser au cours du temps.

Le GPS, ArcGIS et ArcPad (complément à la formation en présentiel)

Le GPS est un excellent outil pour faire de la mise à jour sur le terrain. Toutefois, avant d'effectuer une sortie, le travail de préparation est important. Ce document technique décrit les outils nécessaires à l'exploitation des données géographiques sur le terrain en utilisant le GPS (procédure pour extraire ses données, les emmener sur le terrain et les réinjecter dans le SIG une fois les modifications effectuées).

Etiqueter et annoter une carte avec ArcGIS

Ce document technique décrit les notions d'étiquettes et d'annotations dans ArcGIS, indique comment gérer au mieux les textes des cartes (stockage des textes dans la carte ou dans une géodatabase ; paramétrage de leur affichage en fonction de la géométrie qui leur est associée...).

L'intranet SIG

Après avoir brièvement rappelé le fonctionnement d'un SIG, ce document technique décrit le fonctionnement du nouvel intranet SIG mis en place dans la collectivité.



A l'instar des sessions de formation et d'assistance, ces documents m'ont été très utiles. De plus, en remontant périodiquement mes critiques à l'administrateur SIG, j'ai collaboré activement à la mise à jour de certains de ces documents ainsi qu'à la création et aux tests des nouveaux.

B. Les différentes bases de données utilisées

Comme cela a été évoqué lors du rappel des composants d'un SIG, nous pouvons distinguer deux types essentiels de bases de données :

- ✚ d'une part, les bases de données référentielles qui servent de fonds cartographiques. Elles peuvent être sous forme image (raster) ou vectorielle,
- ✚ d'autre part, les bases de données métiers, dans notre cas restreintes aux domaines de la culture et du patrimoine. Elles sont au mieux livrées dans des formats DBase, Excel, Access etc, mais sont le plus souvent uniquement consultables en ligne au cas par cas et sans aucune information de géolocalisation.

Toutes ces bases de données sont extrêmement nombreuses et concernent des thématiques très variées. Parce qu'il est impossible d'en dresser une liste exhaustive, ce dossier se limitera donc à étudier, outre la base « Patrimoine de l'Eure », celles déjà constituées et prêtes pour une utilisation immédiate, et plus spécifiquement celles qui auront été utilisées dans ce projet.

1. Les bases de données référentielles géographiques

Les bases de données listées ci-après peuvent être utilisées comme référentiels spatiaux. Elles ont la particularité d'être « géographiques » ; elles possèdent en effet une partie graphique (objets géographiques) et une partie attributaire (la description sémantique de ces objets). Il existe également un certain nombre de fonds scannés, qui, sans être à proprement parler des bases de données géographiques, servent généralement de fonds de plan sur lesquels il est possible de superposer des données.

a. Les bases IGN et le RGE®

D'une manière générale pour toutes les bases qui vont suivre, il est à noter que l'IGN ne remet pas à jour tout le territoire tous les ans, mais fonctionne par des systèmes de dalles qui sont progressivement mises à jour.

- **Le SCAN 1000®**

Le SCAN 1000® couvre la France métropolitaine en cinq dalles téléchargeables et utilisables gratuitement pour un usage non commercial. Il est composé d'images numériques géoréférencées, comportant de nombreuses informations topographiques pour des usages à petites échelles (échelle de 1 / 1 000 000).

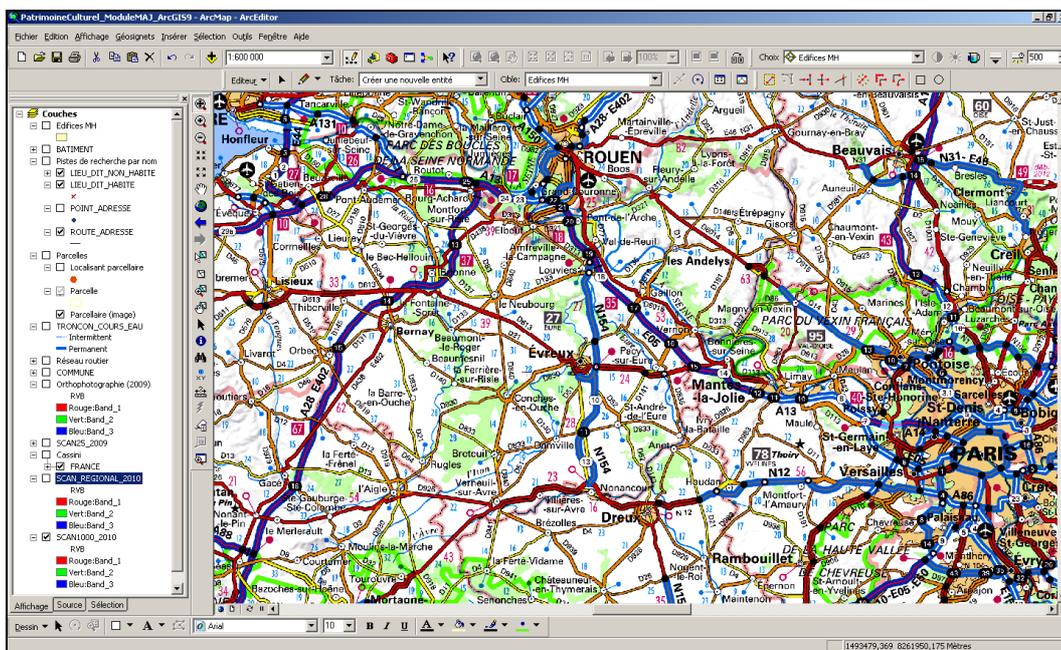


Figure 43, SCAN 1000® de l'IGN



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, du fait de sa résolution et de mon besoin en précision (échelles de l'ordre du 1 / 2 000), je lui ai très rapidement préféré d'autres fonds, listés ci-après.

▪ **Le SCAN Régional®**

Le SCAN Régional® est lui aussi un produit cartographique numérique raster élaboré à partir des différentes bases de données de l'IGN. D'une résolution au sol de 25 mètres (échelle de 1 / 250 000), ses qualités graphiques et géométriques en font un produit parfaitement adapté à la représentation et à l'habillage de données thématiques variées. Le CG27 dispose de son édition numérique 2010.

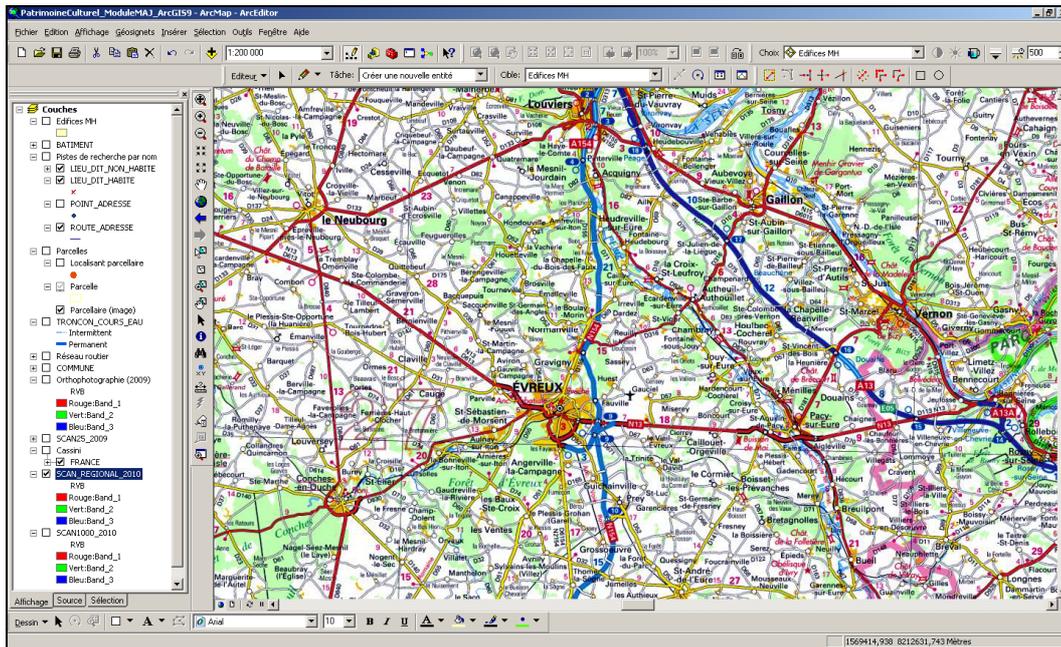


Figure 44. SCAN Régional® de l'IGN



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, je n'ai utilisé ce fond que très occasionnellement lors de mon arrivée au CG27 afin d'avoir une vision globale du territoire haut-normand, mais jamais pour les données en elles-mêmes.

▪ **Le SCAN 25®**

Ce fond, relativement bien connu du grand public, correspond aux cartes papier IGN au 1 / 25 000 (série bleue). Il couvre la quasi-totalité du territoire national en dalles de 10 km x 10 km, à une échelle de 1 / 25 000. A la date de rédaction de ce mémoire, le CG27 dispose de sa version numérique 2010, même si certaines dalles ont encore quelques années.

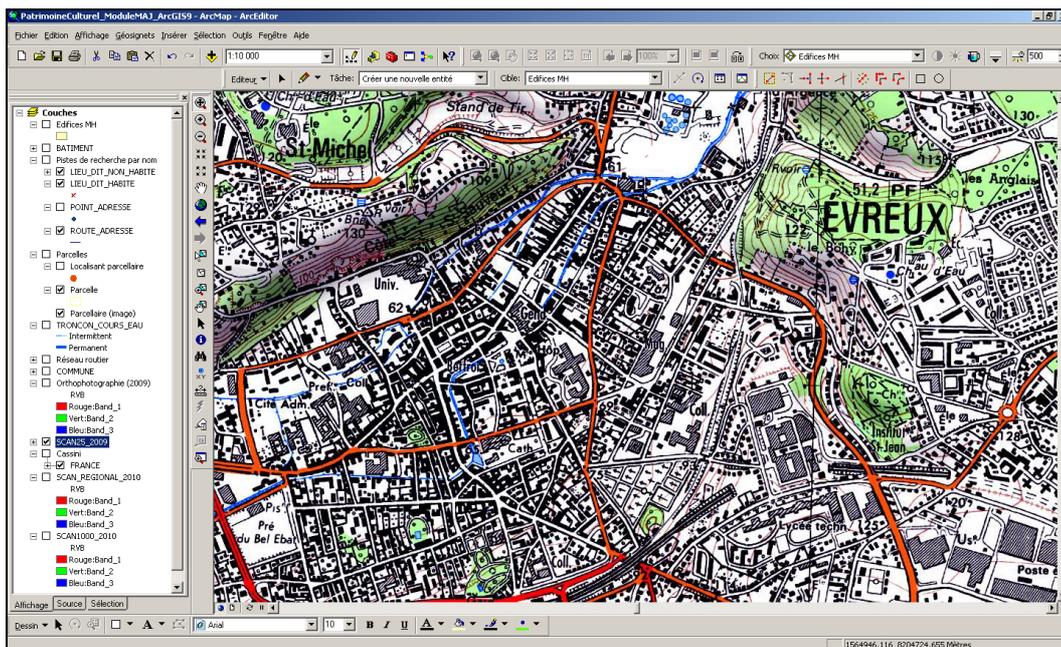


Figure 45. SCAN 25® de l'IGN



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, j'ai très régulièrement utilisé ce fond en « première approche », me permettant de m'orienter vers des bases plus précises telles la BD TOPO®.

▪ La BD TOPO®, véritable référentiel cartographique du CG27

La BD TOPO® est la base de données géographiques la plus précise et la plus complète de l'IGN. Sa richesse est comparable à celle d'une carte papier au 1 / 25 000, mais elle contient également une description des éléments du paysage sous forme de vecteurs ainsi qu'une information d'adressage, le tout exploitable à des échelles allant du 1 / 5 000 au 1 / 50 000.

L'essentiel de cette base de données est constitué à partir de photographies aériennes. Sa précision est métrique pour la plupart des objets. Un processus de production permet également de fournir l'altimétrie des objets, ainsi que la hauteur des bâtiments (à noter que depuis le 1er janvier 2011, le MNT (Modèle Numérique de Terrain) ne fait plus partie de la BD TOPO®. Ce thème est désormais diffusé avec la BD ALTI® qui n'a pas été utilisée dans ce projet et qui ne sera donc pas présentée. La hauteur des bâtiments, elle, reste présente). Grâce à un assemblage des différentes couvertures départementales, la couverture de la BD TOPO® est nationale.

La BD TOPO® est composée des thèmes suivants :

- réseau routier,
- réseau ferroviaire,
- réseau électrique de transport (haute et très haute tension),
- hydrographie dont la continuité est assurée au mieux sauf en zones plates,
- lignes et limites diverses,
- bâtiments (ainsi que leur hauteur), équipements divers,
- végétation,
- orographie,
- limites administratives,
- toponymie,
- divers,
- altimétrie / MNT (dans la BD ALTI® pour les prochaines versions).

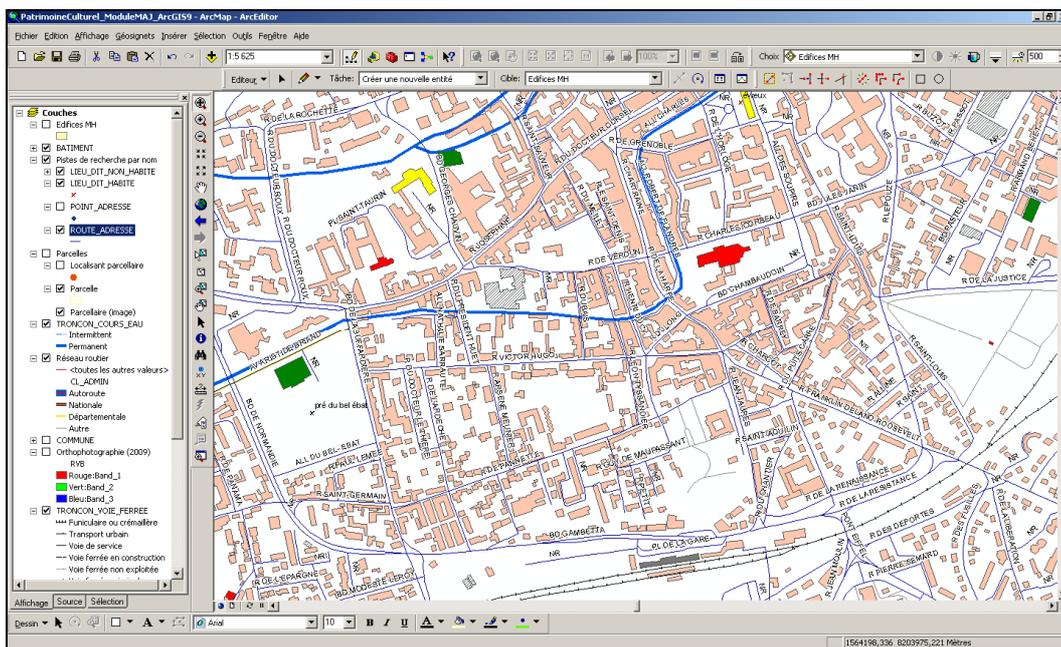


Figure 46, La BD TOPO® de l'IGN, véritable référentiel cartographique du CG27

Complémentaire à l'orthophotographie qui sera abordée dans un prochain chapitre, elle constitue le fond de plan de toutes les données produites par le CG27, véritable socle commun permettant de rendre celles-ci homogènes et superposables. Ce principe est renforcé par le fait que la BD TOPO® respecte le système géodésique légal RGF93. L'achat par le CG27 d'une licence étendue auprès de l'IGN lui permet de la fournir à plusieurs collectivités de l'Eure (communautés de communes, communes, associations...).



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, j'ai énormément utilisé cette base de données, tant pour la localisation des éléments que pour la définition de leur géométrie.

▪ La BD ADRESSE®

La BD ADRESSE® fournit l'ensemble des adresses ponctuelles sur tout le territoire national, complété par un réseau routier 2D et des attributs d'adressage, des toponymes de lieux-dits habités et des limites administratives. Son achat par le CG27 auprès de l'IGN n'a pas été réalisé en licence étendue, ce qui ne lui permet pas de la fournir à d'autres partenaires.

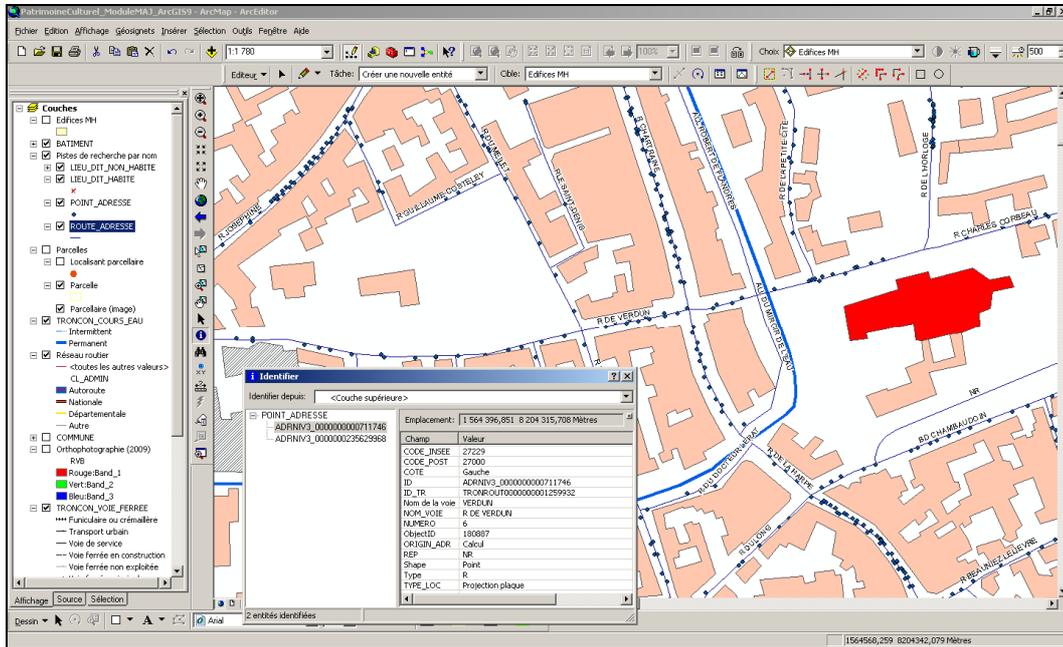


Figure 47, La BD ADRESSE® de l'IGN



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, la BD ADRESSE® m'a été fortement utile, par exemple lorsqu'un arrêté de classement des Monuments Historiques ou lorsque mes recherches me renvoyaient à une adresse précise.

▪ La BD PARCELLAIRE®

La BD PARCELLAIRE® fournit l'information cadastrale numérique, géoréférencée et continue sur l'ensemble du territoire français. Ses données foncières de propriétaires font que son accès est restreint, y compris au sein des services du CG27. Cette base comporte une description métrique des limites de parcelles et de sections cadastrales, en format vecteur et/ou raster. Elle est composée de deux éléments principaux :

- une couche de dalles raster d'1 km x 1 km de surface chacune, provenant des fichiers PCI Image de la DGFiP,
- une couche d'objets vecteurs, provenant des fichiers PCI Vecteur de la DGFiP (ou des fichiers vecteurs issus de vectorisation à partir des fichiers PCI Image de la DGFiP).

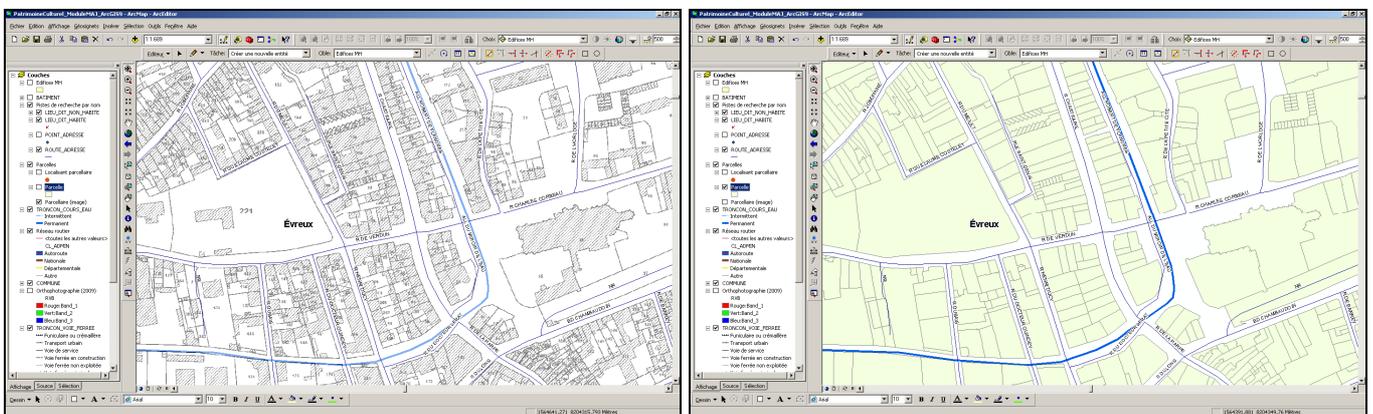


Figure 48, La BD PARCELLAIRE® de l'IGN (respectivement couche raster et couche vectorielle)

La mise à jour de ces données est donc dépendante du rythme de réception des fichiers PCI. A la date de rédaction de ce mémoire, le CG27 dispose de sa version numérique 2010.



Sur l'Eure, 25% seulement du territoire sont en mode vecteur, les 75% restants étant en mode image. Nous verrons par la suite que ce point n'est pas sans incidence dans la manière de gérer les éléments géolocalisés du SIG Patrimoine Culturel.

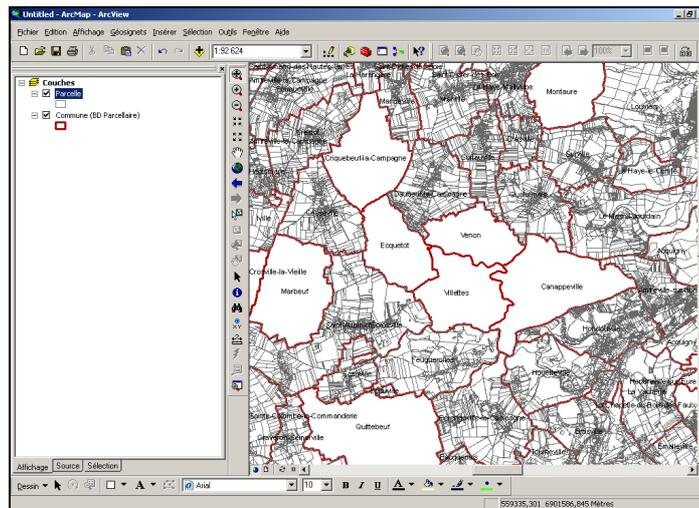


Figure 49, 25% seulement des parcelles sont vectorisés

Le Référentiel à Grande Echelle (RGE®)

Initié en 2000, le RGE® a pour but de réaliser des bases de données géographiques numériques, issues de l'IGN ou provenant d'autres producteurs, compatibles entre elles et superposables, chacune apportant un type d'informations. Il est composé de trois des bases décrites ci-dessus (BD TOPO®, BD PARCELLAIRE® et BD ADRESSE®) auxquelles s'ajoute une autre base non utilisée : la BD ORTHO®, base de données de type raster, par exemple présentée comme image géographique du territoire sur de nombreux sites Internet, en particulier sur le Géoportail. Le RGE® est un système intégré d'informations géographiques de précision métrique. Son objectif est d'atteindre une précision altimétrique de 30 cm sur les zones inondables, de 50 cm en zones de plaine et de 3 mètres en zones de montagne.

b. Quelques autres bases

- Les plans terriers

Avant l'existence du cadastre créé par Napoléon I^{er} en 1807, les seuls plans permettant de connaître les propriétés sont les plans terriers. S'ils contiennent parfois quelques renseignements sur l'état parcellaire, sa nature (terre, pré, bois, vigne, grange, habitation...), sa situation (paroisse, lieu-dit, rue...), ces plans sont généralement élémentaires et de faible qualité. Peu après la Révolution française de 1789, des milliers de plans terriers ont été détruits par le feu.

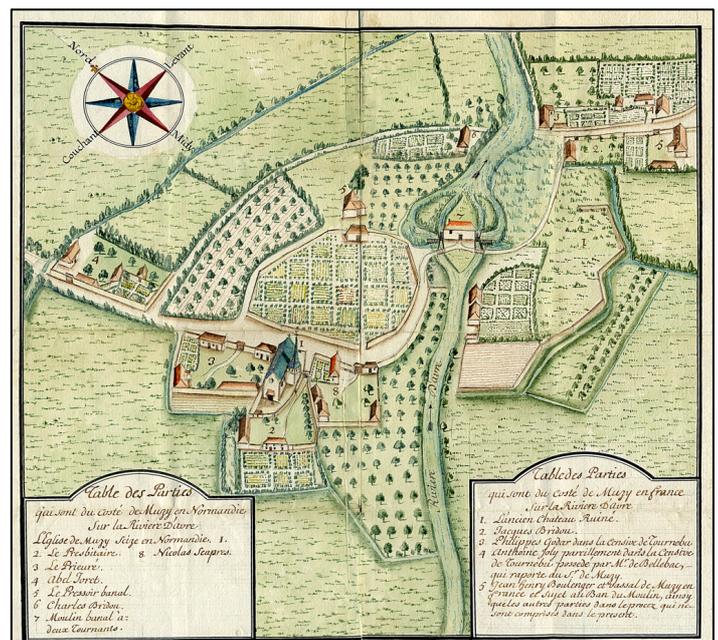


Figure 50, Plan terrier de Muzy (1756)



Du fait de leur rareté, leur utilisation dans le cadre de ce projet a été anecdotique, et principalement avec un but (avoué) de « curiosité » pour le document en lui-même, bien plus que pour sa valeur informative.

▪ La carte de Cassini

La carte de Cassini, dressée au XVIII^e siècle pendant plus de cinquante ans par trois générations de la famille Cassini, constitue la première carte générale couvrant l'intégralité du royaume de France. Première carte à s'appuyer sur une triangulation géodésique du territoire, elle constituait pour l'époque une véritable innovation et une avancée technique décisive. Aujourd'hui, on peut la retrouver sur des sites Internet (type Géoportail) sous forme de flux de données WMS*.

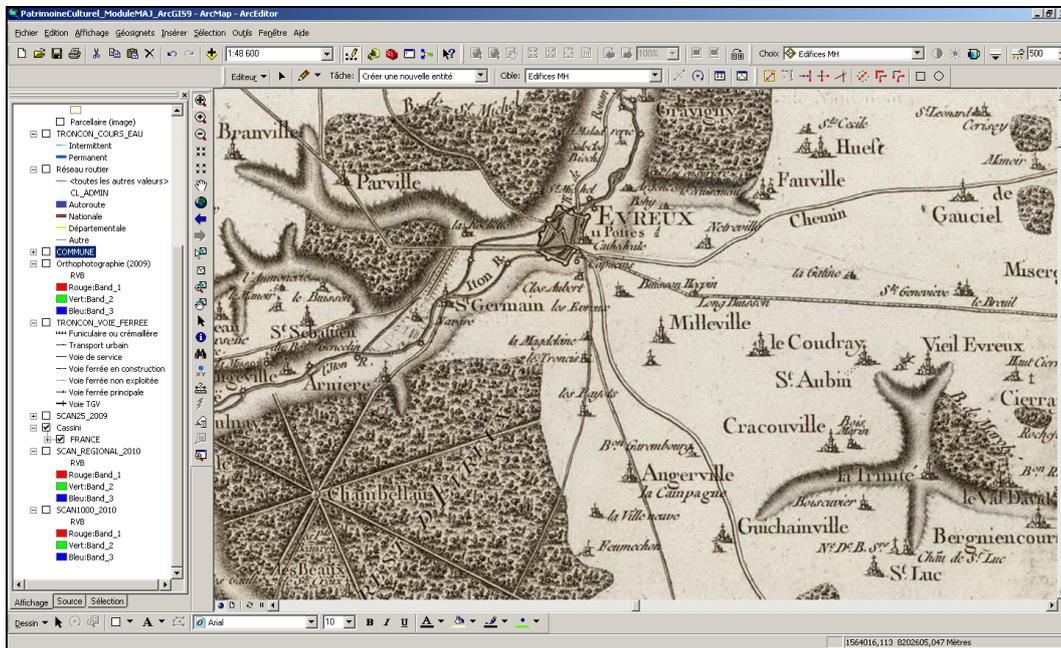


Figure 51, Carte de Cassini (Evreux)



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, l'échelle de l'époque (en toise) correspond à une échelle actuelle de 1 / 86 400. La carte ne localise pas précisément les habitations, les limites des forêts ou les lieux-dits. J'ai donc rapidement abandonné l'utilisation de cette carte, bien trop imprécise à mon échelle de travail. Toutefois, son aspect esthétique fait que je l'emploie régulièrement à des fins d'illustrations lors de mes présentations, ou en fond de carte filigrané pour certains documents.



Depuis la fin 2011, il est possible de télécharger gratuitement en ligne sur le site Géoportail de l'IGN les 181 cartes de Cassini. Cette révolution numérique survient exactement 222 ans après la Révolution française. Les Cassini prennent ainsi leur revanche sur Bonaparte. Celui-ci confisqua, au moment du Directoire, le fruit de leur travail en confiant leur carte au dépôt de la Guerre, où elle fut classifiée Secret Défense !

▪ La carte d'état-major

La carte d'état-major (utilisé en référence aux officiers d'état-major qui ont réalisé les levés) est une carte générale de la France réalisée, dans sa première version, au XIX^e siècle. Cette carte peut être considérée comme succédant à la carte de Cassini, dont l'absence de mise à jour devenait une gêne de plus en plus grande. Aujourd'hui, tout comme la carte de Cassini, on peut la retrouver sur des sites Internet (type Géoportail) sous forme de flux de données WMS.

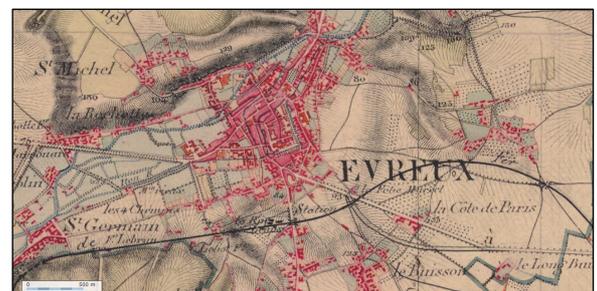


Figure 52, Carte d'état-major (Evreux)



D'un point de vue acquisition de données pour mon projet, j'ai rapidement abandonné l'utilisation de cette carte pour les mêmes raisons qu'avec la Carte de Cassini (l'échelle de la carte d'état-major n'étant généralement que de 1 / 80 000 ou au mieux, 1/ 40 000).



Les 978 dessins-minutes au 1 / 40 000 de l'authentique carte de l'état-major, composée de manuscrits originaux en couleurs, conservés à la cartothèque de l'IGN sont désormais en libre accès numérique sur le site Internet de l'IGN. Ils comprennent non seulement la surface utile cartographiée mais également les marges des documents, fort intéressantes pour l'historien.

c. L'Orthophoto 276

A la place de la BD ORTHO® proposée par l'IGN, le CG27 a fait le choix d'acquérir une nouvelle orthophotographie, en partenariat avec le Conseil général de Seine-Maritime (CG76) et la région Haute-Normandie (région HN). Ces trois entités (CG27, CG76 et région HN) constituent le groupe de travail « 276 ». Cette mutualisation de moyens permet des économies importantes, notamment au niveau des coûts de production/acquisition de certaines bases de données. Nous aurons l'occasion d'aborder ces aspects dans la suite de ce dossier.

Alors que la BD ORTHO® de l'IGN est disponible sur l'ensemble du territoire national à une résolution de 50 cm, l'Orthophoto 276 ne couvre que la région Haute-Normandie. Néanmoins cette emprise est tout à fait cohérente et suffisante pour les besoins des différentes collectivités haut-normandes. De plus, avec un pixel de 25 cm, l'Orthophoto 276 est de bien de meilleure résolution.

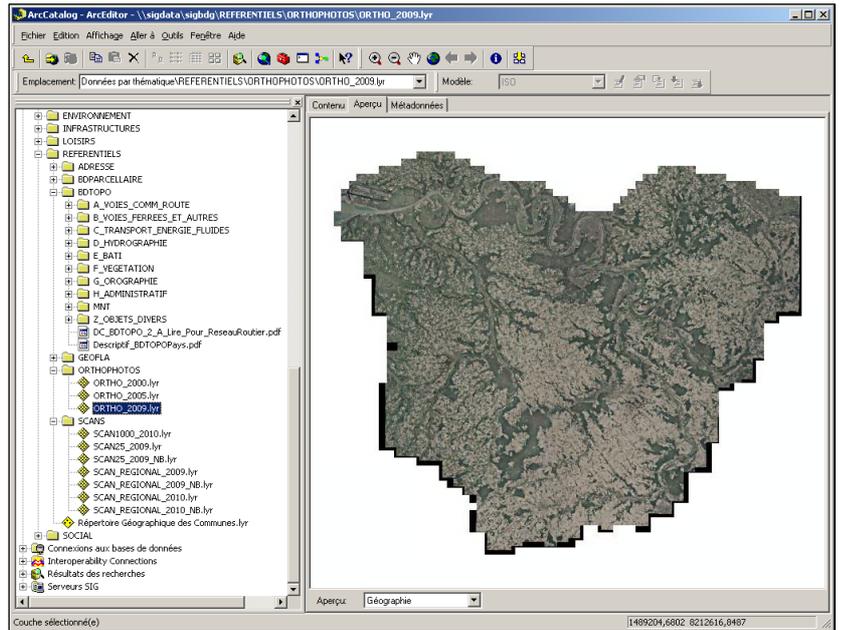


Figure 53, Orthophoto 276 (Eure uniquement)

Suite à un marché public, la réalisation de l'Orthophoto 276 a été confiée à Aerodata France, entreprise spécialisée dans l'acquisition de données spatiales issues de l'observation de la Terre. Sa prise de vue a été réalisée en août 2009. La livraison, initialement prévue pour début 2010, a été repoussée suite à un problème technique en septembre 2010, soit juste avant mon arrivée au CG27. L'une des exigences principales du marché était la propriété de l'image afin de pouvoir en user librement. Ainsi, étant copropriétaire de cette base, le CG27 a notamment la possibilité de la diffuser auprès des collectivités du Département.

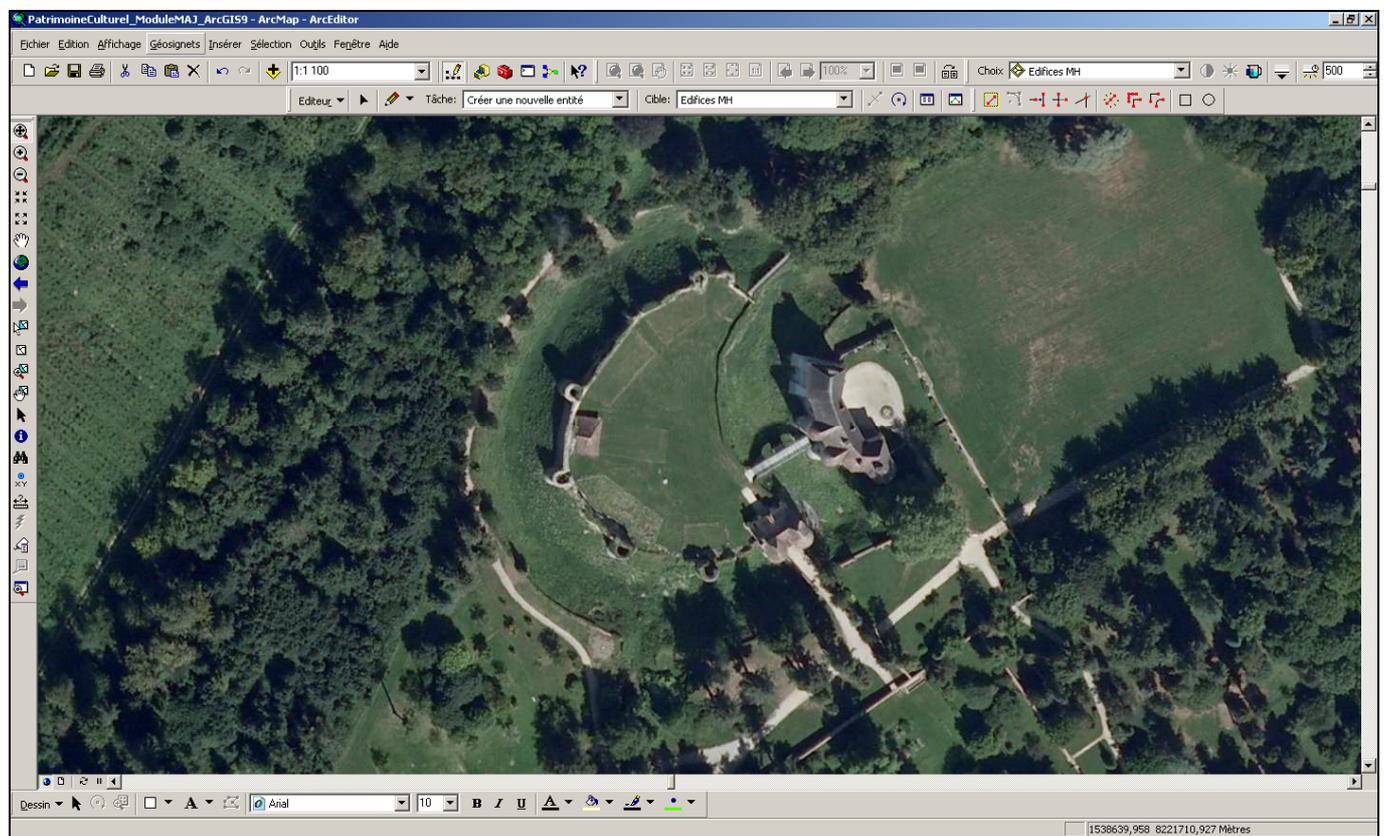


Figure 54, Orthophoto 276 : vue aérienne du domaine d'Harcourt

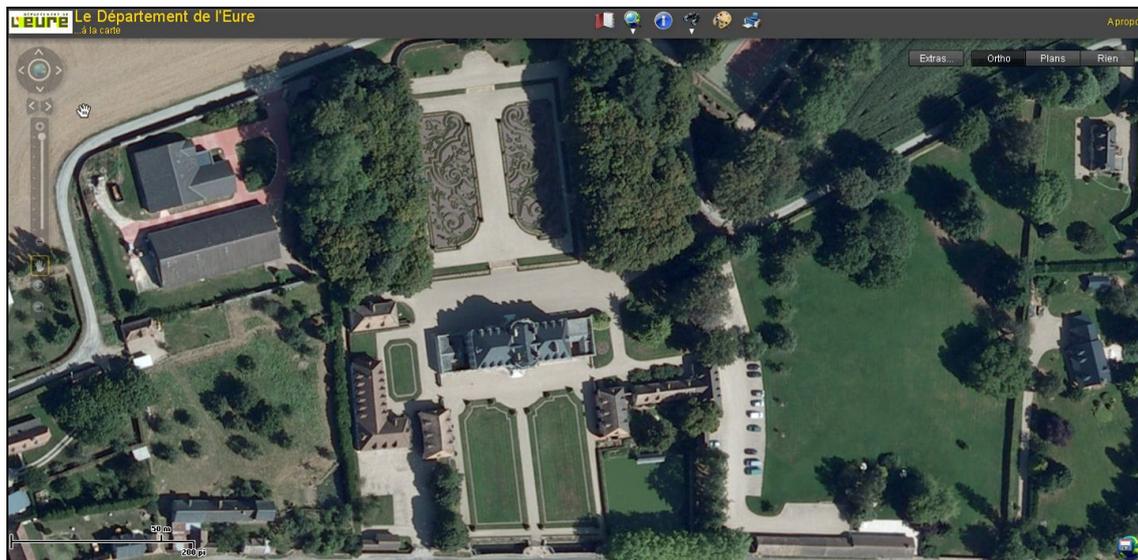


Figure 55, Orthophoto 276 : vue aérienne du château du Tremblay-Omonville

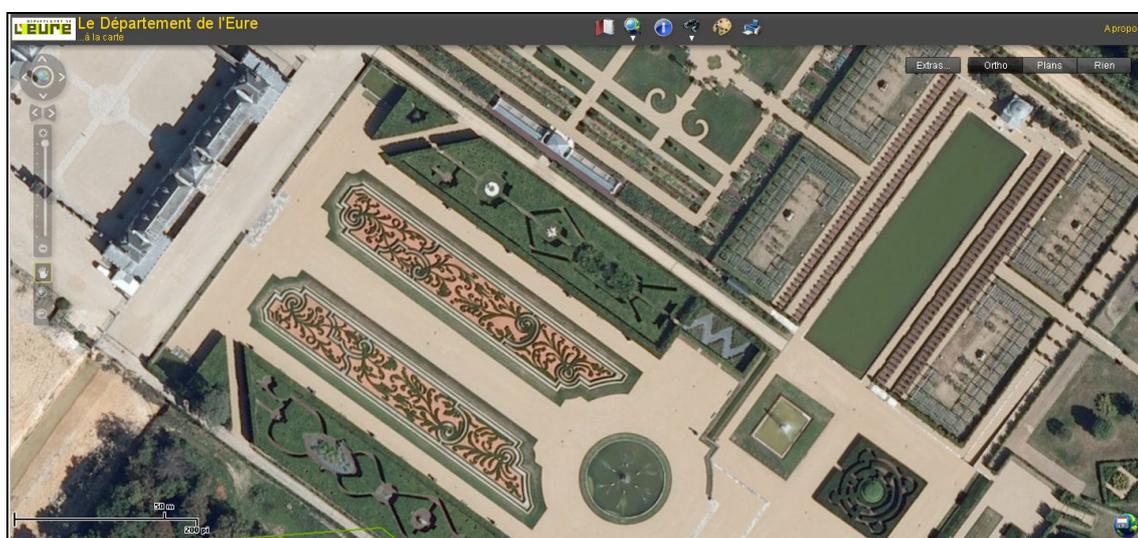


Figure 56, Orthophoto 276 : vue aérienne des jardins du château du Champ-de-Bataille

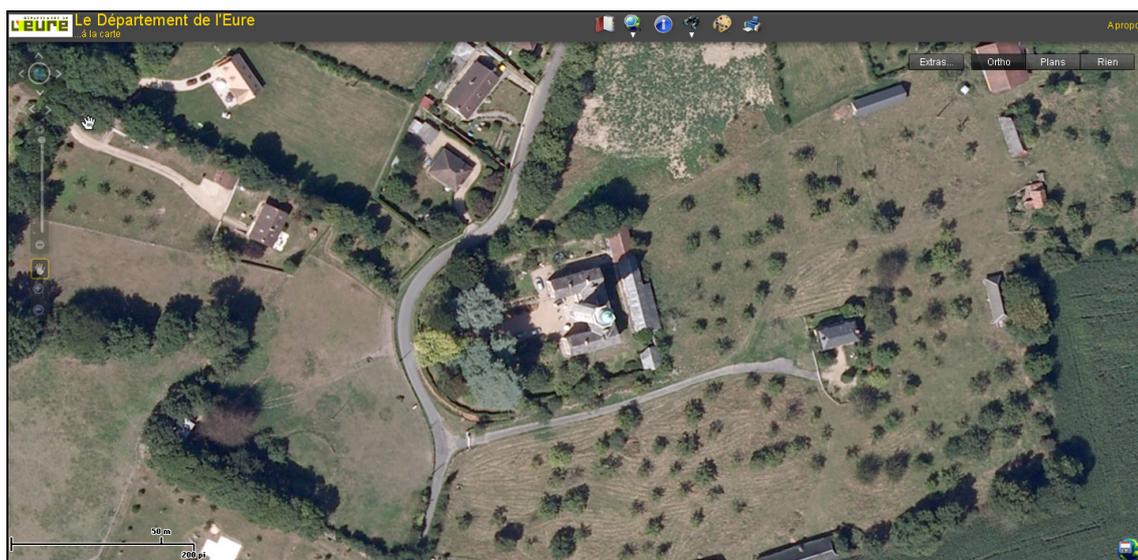


Figure 57, Orthophoto 276 : vue aérienne du phare de Fatouville



Complémentaire de la BD TOPO®, l'Orthophoto 276 a constitué pour moi une source d'information extrêmement importante dans ma recherche d'informations.

2. Les bases de données « métiers »

En plus de la base « Patrimoine de l'Eure » sur laquelle il me fallait apporter des adaptations et des compléments, j'ai beaucoup utilisé la base nationale « Architecture et Patrimoine ».

a. La base nationale « Architecture et Patrimoine »

Mise en œuvre par la Direction de l'Architecture et du Patrimoine (Ministère de la Culture et de la Communication) et alimentée par les différents SRIP de France, la base « Architecture et Patrimoine », accessible en ligne sur Internet¹⁰, est un ensemble de cinq bases documentaires. Nous en connaissons principalement deux : « Architecture-Mérimée » et « Mobilier-Palissy », chacune possédant sa propre base de données.

▪ La base « Architecture-Mérimée »

Riche d'environ 180 000 notices, la base de données documentaires nationale « Architecture-Mérimée » recense le patrimoine monumental français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle. Elle est constituée de notices sur les ensembles architecturaux, édifices et édifices de toute nature étudiés par l'Inventaire général (domaine INV, dont les identifiants commencent par IA), et de notices sur les immeubles classés ou inscrits au titre de la loi sur les Monuments Historiques (domaine MH, dont les identifiants commencent par PA).

Pour un même édifice situé à Bernay nous retrouvons, entre autres différences, sur la base en ligne « Architecture-Mérimée », l'appellation « Grenier à Sel Hôtel de la Gabelle » avec la référence « IA00018060 » sur la notice INV, et l'appellation « Ancien hôtel de la Gabelle » avec la référence « PA00099333 » sur la notice MH.

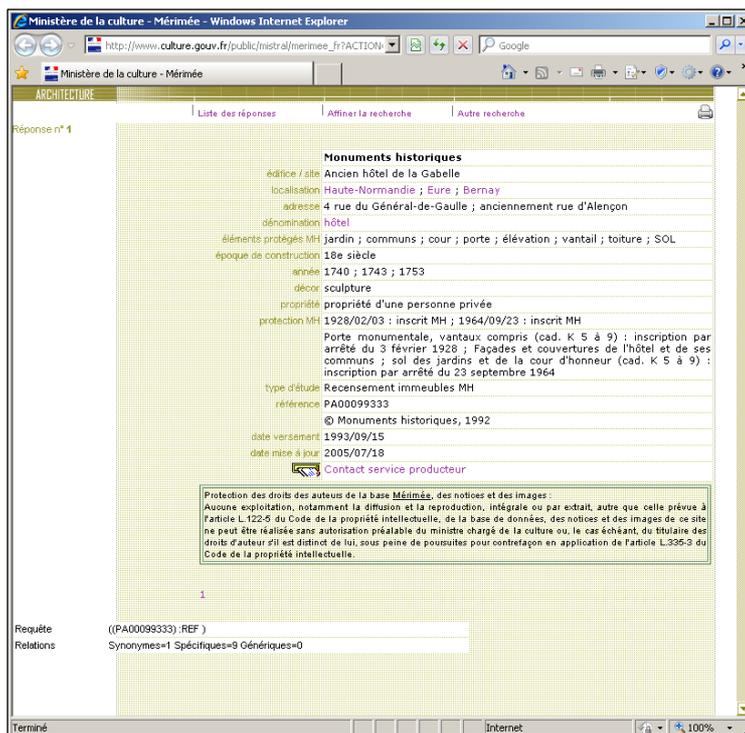


Figure 58, Une notice de la base "Architecture-Mérimée"

La grille d'analyse est composée de plusieurs grands chapitres :

- 📌 **références** : informations techniques,
- 📌 **désignation** : identification de l'œuvre,
- 📌 **localisation** : localisation de l'œuvre,
- 📌 **historique** : datation, auteur, évolution de l'œuvre,
- 📌 **description** : matériaux, structure, iconographie, dimensions,
- 📌 **situation juridique, protection** et intérêt de l'œuvre,
- 📌 **multimédia** : champs de liens avec l'image.

Le patrimoine étudié par l'Inventaire comprend à la fois des œuvres existantes, protégées ou non au titre des MH, des œuvres conservées à l'état de vestiges et des œuvres détruites, disparues ou restées à l'état de projet, lorsqu'elles sont connues par des documents explicites. Les édifices antérieurs à l'an 400 ne sont retenus que lorsqu'ils présentent encore un parti architectural ou lorsqu'ils font partie d'une œuvre plus récente, elle-même sélectionnée. Les œuvres réalisées depuis moins de trente ans ne sont susceptibles d'être recensées que lorsqu'elles relèvent de l'architecture « majeure ».



Grâce à l'étude attentive de plusieurs thésaurus et autres documents techniques, j'ai pu appréhender la structure de cette base et les champs la composant.

Parmi les édifices recensés dans la base « Architecture-Mérimée », certains peuvent conserver des œuvres mobilières étudiées dans la base « Mobilier-Palissy ».

¹⁰ <http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine/>

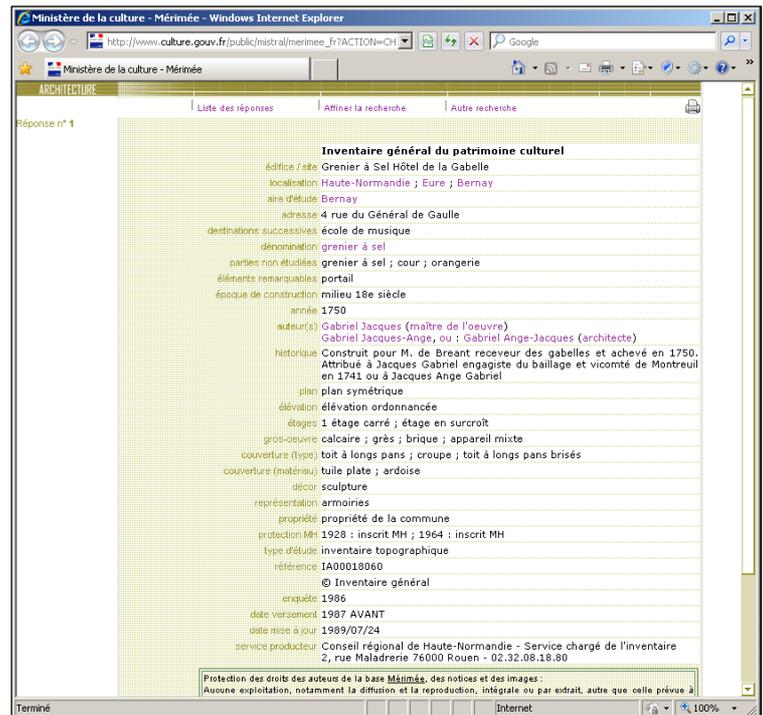
▪ La base « Mobilier-Palissy »

Elle recense le patrimoine mobilier français dans toute sa diversité : meubles et objets religieux, domestiques, scientifiques et industriels. Elle contient environ 280 000 notices, dont 5 000 disposent de dossiers documentaires complets et dont près de 25 000 sont illustrées.

La grille d'analyse est composée de plusieurs grands chapitres :

- ✚ **références** : informations techniques,
- ✚ **désignation** : identification de l'œuvre,
- ✚ **localisation** : localisation de l'œuvre,
- ✚ **historique** : datation, auteur, évolution de l'œuvre,
- ✚ **description** : matériaux, structure, iconographie, dimensions,
- ✚ **situation juridique, protection** et intérêt de l'œuvre,
- ✚ **multimédia** : champs de liens avec l'image.

Figure 59, Une notice de la base "Mobilier-Palissy"



Les notices sont alimentées par deux structures différentes : le service de l'Inventaire par ses enquêtes sur le terrain, les Monuments Historiques lors des mesures nationales de protection.



Ces sources multiples conduisent bien souvent à trouver pour un même élément plusieurs notices comportant des renseignements plus ou moins semblables.

En théorie, les notices de ces bases sont constituées à la fois de champs à lexique fermé (mots-clés) destinés à normaliser la rédaction et donc à faciliter l'interrogation, et de champs à texte libre destinés à rendre la lecture des notices plus claire dans les produits d'édition, qu'ils soient électroniques (Internet) ou sur support papier. Quel que soit l'usage de la base, un certain nombre d'informations sont obligatoires pour pouvoir constituer une notice, concernant la désignation, la localisation et la datation de l'élément.

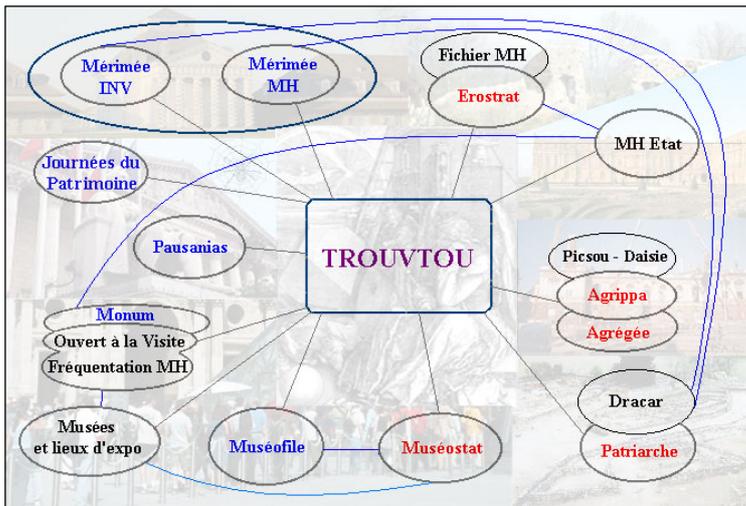
Pour un édifice :

- ✚ Exemples de champs en **lexique fermé**
 - ✓ *Genre* : architecture religieuse, architecture domestique, architecture militaire, architecture agricole...
 - ✓ *Statut* : propriété de la commune, propriété privée...
- ✚ Exemples de champs à **texte libre**
 - ✓ *Titre courant* : Eglise Sainte-Radegonde de Morainville, Ancienne abbaye du Trésor Notre-Dame ; Manoir du Maillot, Nécropole dolménique des « Prés d'Acon »...
 - ✓ *Protection MH* : 2001/05/29 classé au titre immeuble, 1978/03/13 inscrit au titre immeuble, 1862 classé au titre immeuble ; 1926/10/23 inscrit au titre immeuble...



En théorie, la définition est claire sur la notion de lexique fermé. Malheureusement, en pratique, les logiciels sont souvent trop permissifs ; ils autorisent parfois la saisie de texte libre dans des champs à lexique fermé. Il s'en suit des incohérences au niveau de l'intégrité des données et une complexité accrue des requêtes, ce qui m'a souvent gêné dans mon projet.

- L'initiative « Trouvtou »



Nous venons de le voir, il existe de multiples interférences entre les différentes bases de données patrimoniales. Les utilisateurs des différents services ont donc ressenti le besoin de les lier et de les fédérer en un réseau qui permette une appréciation générale, tant documentaire que statistique, de l'ensemble du patrimoine. C'est l'objectif annoncé de la base de données en ligne « Trouvtou¹¹ », baptisée du nom du personnage du génial inventeur dans la bande dessinée de Mickey, à une époque où d'autres projets de la direction, qui n'étaient encore que du patrimoine, se nommaient Daisie et Picsou.

Il ne s'agit pas de réordonner la nébuleuse de toutes les bases en un système impossible à reconstruire *a posteriori* mais seulement d'en assurer l'interfaçage en signalant les identités et les complémentarités observées individuellement entre tous les enregistrements qu'elles comprennent.

Figure 60, L'imbricatio des principales bases de données patrimoniales et le rôle fédérateur annoncé de Trouvtou

Riche d'environ 137 000 enregistrements à son initialisation sur Internet le 31 janvier 2003, la base de données Trouvtou référence l'ensemble des enregistrements contenus dans les autres bases du Ministère de la Culture et de la Communication.



Il est à regretter que cette initiative ne soit pas plus connue dans les milieux concernés car, aussi imparfaite soit-elle, elle me semble une excellente manière de pallier les différents problèmes évoqués ci-dessus.

b. La base « Patrimoine de l'Eure » (ou « base CDP »)

- Présentation

Conscient de l'intérêt que présente l'outil informatique pour la gestion et la protection du patrimoine culturel, le département de l'Eure a entrepris, depuis 2003, la numérisation et la saisie de l'ensemble de ses fonds documentaire et photographique afin d'alimenter la base de données « Patrimoine de l'Eure ».

Elaborée par la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Languedoc-Roussillon à partir du logiciel FileMaker et des systèmes descriptifs nationaux, en particulier les bases « Architecture-Mérimée » et « Mobilier-Palissy », la base est administrée par la CDP et la DSI. Elle comprend à ce jour :

- 24 150 notices d'objets et d'œuvres d'art,
- 1 190 notices d'édifices,
- plus de 17 300 illustrations.

Son alimentation et ses corrections sont assurées périodiquement au fur et à mesure de l'avancée des opérations annuelles d'inventaire (pour exemple : un versement de 1 100 nouvelles fiches et photos concernant deux cantons¹² était planifié pour fin 2011).

Chaque élément est appréhendé dans son environnement géographique et culturel, sous la forme d'enquêtes qui observent, analysent et décrivent en s'appuyant sur les sources archivistiques et bibliographiques disponibles. Ce travail d'inventaire, qui constitue l'une des missions principales de la CDP, seule ou en partenariat avec d'autres institutions (Etat, Région), a pu et continue à être mené grâce à la forte implication des communes euroises. A ce jour, 75 % du territoire ont été couverts et les enquêtes de terrain se poursuivent.

La base « Patrimoine de l'Eure » facilite au quotidien la gestion des objets et des édifices dispersés sur 675 communes (restaurations, prêts aux expositions, vols) et procure aux élus et aux différents partenaires – architectes, conservateurs, restaurateurs, gendarmes – des éléments descriptifs, juridiques, historiques, visuels ou pratiques. Elle

¹¹ <http://www.culture.gouv.fr/documentation/trvt/index.html>

¹² Bernay-Ouest et Bernay-Est

vient également renforcer les actions menées depuis de nombreuses années en faveur de la préservation du patrimoine (subventions, conseils) en facilitant l'établissement de fiches sanitaires et donne matière à des actions de valorisation (expositions, publications, outils pédagogiques).

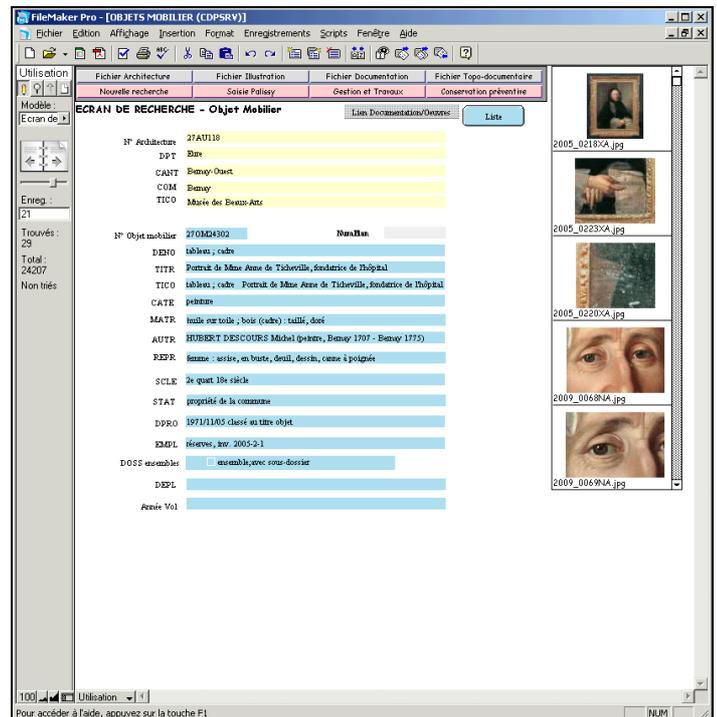
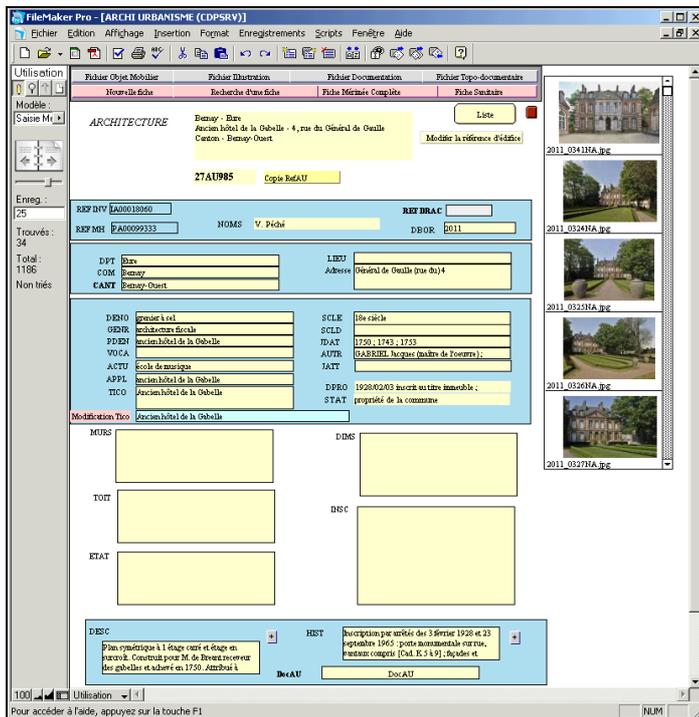
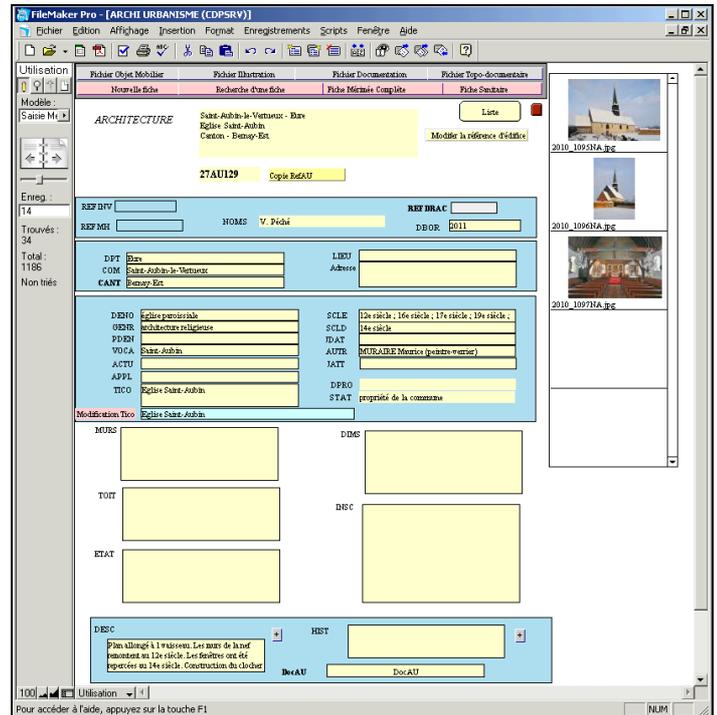
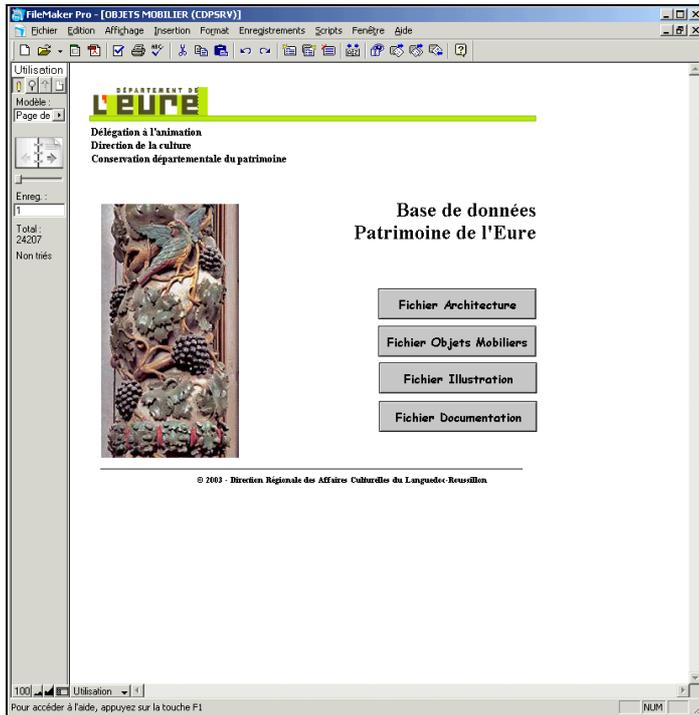


Figure 61, Ecrans du progiciel FileMaker Pro utilisé par la CDP



Nous verrons par la suite qu'aucune composante géomatique n'est gérée dans cette base. L'objectif de ce projet était de pallier ce manque en la reliant d'une manière ou d'une autre à un SIG.

▪ Structure sous FileMaker

Techniquement, la base « Patrimoine de l'Eure » est actuellement hébergée sous FileMaker Server 9 et accessible en simultanément depuis 5/6 postes avec FileMaker Pro 9 publié sous Citrix. Elle contient principalement trois sections en relation les unes avec les autres :

- Architecture (ce qui est en rapport avec l'immobilier, l'urbanisme : mairies, églises, baillages...), existante et disparue.
- Objets Mobiliers (statues, bannières, peintures, vitraux...).
- Illustrations (photographies : soit de l'Architecture, soit des Objets Mobiliers).



La base « Patrimoine de l'Eure » réalisée sous FileMaker est une illustration parfaite de ce qui a été évoqué précédemment en termes de développement trop permissif permettant la saisie de texte libre dans des champs à lexique fermé. Là aussi, les incohérences au niveau de l'intégrité des données et la complexité accrue des requêtes ont compliqué mon projet.



S'il existe de multiples schémas pour chacune des tables, il n'y a en revanche aucune vue d'ensemble permettant de réduire la complexité du système et d'en faciliter la compréhension.

Nom	Type de rubrique	Formule/Options d'entrée
ACTU	Texte	Indexé
ADRS	Texte	Indexé
ADRS1	Calcul (Texte)	Indexé = Si(Occurrences(ADRS ; "" ;) = 0 ; Debut(ADRS ; Longueur(ADRS) ; ExtraIt(ADRS ; 1 ; Position(ADRS ; "" ; 1 ; 1) - 2))
ADRS1 éditée	Calcul (Texte)	= Si(ExtraIt(ADRS1 ; Position(ADRS1 ; "" ; 1) + 1 ; 5) <> "" ; ExtraIt(ADRS1 ; Position(ADRS1 ; "" ; 1) + 2 ; Longueur(ADRS1) - Position(ADRS1 ; "" ; 1)) & " ; "")
ADRS2	Calcul (Texte)	Indexé = Si(Occurrences(ADRS1 ; "" ;) = "" ; ExtraIt(ADRS1 ; Position(ADRS1 ; "" ; 1) + 1 ; 1) + 2 ; Longueur(ADRS1) - Position(ADRS1 ; "" ; 1) - 1) & " ; "")
ADRS2 éditée	Calcul (Texte)	= Si(ExtraIt(ADRS2 ; Position(ADRS2 ; "" ; 1) + 1 ; 5) <> "" ; ExtraIt(ADRS2 ; Position(ADRS2 ; "" ; 1) + 2 ; Longueur(ADRS2) - Position(ADRS2 ; "" ; 1)) & " ; "")
ADRSéditée	Calcul (Texte)	Indexé = ADRS1 éditée & Si(ADRS2 = "" ; "" ; " & ADRS2 éditée)
AFFE	Texte	
AIRE	Calcul (Texte)	Non mémorisé ; = Init_PARAM : init_AIRE
APPL	Texte	Indexé
APRO	Texte	
ARCHEO	Texte	
Assainissement	Texte	
AUTR	Texte	
CADA	Texte	
CANT	Texte	Indexé
Chauffage	Texte	
Chercheur	Texte	Entrée auto calcul : = Init_Chercheur
Clos	Texte	
ColeoptereActif	Texte	
ColeoptereNactif	Texte	
COLL	Texte	
COM	Texte	Indexé
ContexteBati	Texte	
ContexteOrganique	Texte	
ContexteTopo	Texte	
COOR	Texte	
COORM	Texte	
COPY	Texte	
COUV	Texte	
Couvert	Texte	
CureAffectataire	Texte	
CureAffectataireTel	Texte	
DATE	Texte	
DateCommissionSecur	Date	
		5 octobre 2010 11:29:30 ARCHI_URBANISME -1-

Figure 62, Schémas de FMP illustrant le peu de lisibilité de sa structure

Il existe en réalité deux bases de données :

- une base principale que nous venons de décrire, dont l'interface de saisie/consultation est le logiciel FileMaker Pro évoqué. Toutes les créations/modifications sont apportées sur cette base. Son alimentation est régulière,
- une base secondaire, issue de la base principale par un export filtré et allégé pour diffusion sur Internet¹³, que nous allons détailler.

¹³ La base simplifiée « Patrimoine de l'Eure » est consultable en ligne sur le site du Département de l'Eure (<http://cdp.cg27.fr/>)

▪ Version simplifiée exportée sur Internet

Afin d'élargir et de rendre accessible la consultation des informations collectées par la CDP depuis 1980 et de participer à leur valorisation culturelle et touristique, une version abrégée de la base de données « Patrimoine de l'Eure » a été mise en ligne sur le site Internet du Département en mars 2009. Le fonctionnement de cette application en ligne repose sur une base de données couplée à une interface Web qui rend possible l'accès aux différentes informations. Ce développement, totalement libre, a été réalisé par la DSI grâce à l'outil de développement Eclipse. L'application est hébergée sur un serveur d'applications Tomcat.

Cette application propose aux internautes plus de 21 500 fiches interrogeables, dont plus de la moitié illustrées, sur les objets mobiliers et les édifices eurois. A l'exception des pièces d'orfèvrerie et d'informations confidentielles qui ont été filtrées pour des raisons de sécurité, cette diffusion constitue par ailleurs une stratégie de protection pour les objets mobiliers qui, une fois documentés et répertoriés, deviennent plus difficilement négociables sur le marché de l'art. A partir d'exportations de la base documentaire « Patrimoine de l'Eure », la base en ligne réalisée facilite la recherche d'informations en mode rapide ou expert. Elle reprend les deux fichiers de cette base initiale, à savoir « Architecture » et « Objets mobiliers », interrogeables séparément. Des liens informatiques permettent une navigation transversale aisée et la consultation de plus de 12 000 photographies en noir et blanc et en couleur. L'évolution de cette base suit naturellement l'enrichissement de la base « Patrimoine de l'Eure ». Elle accueille en moyenne 10 000 visiteurs par an.

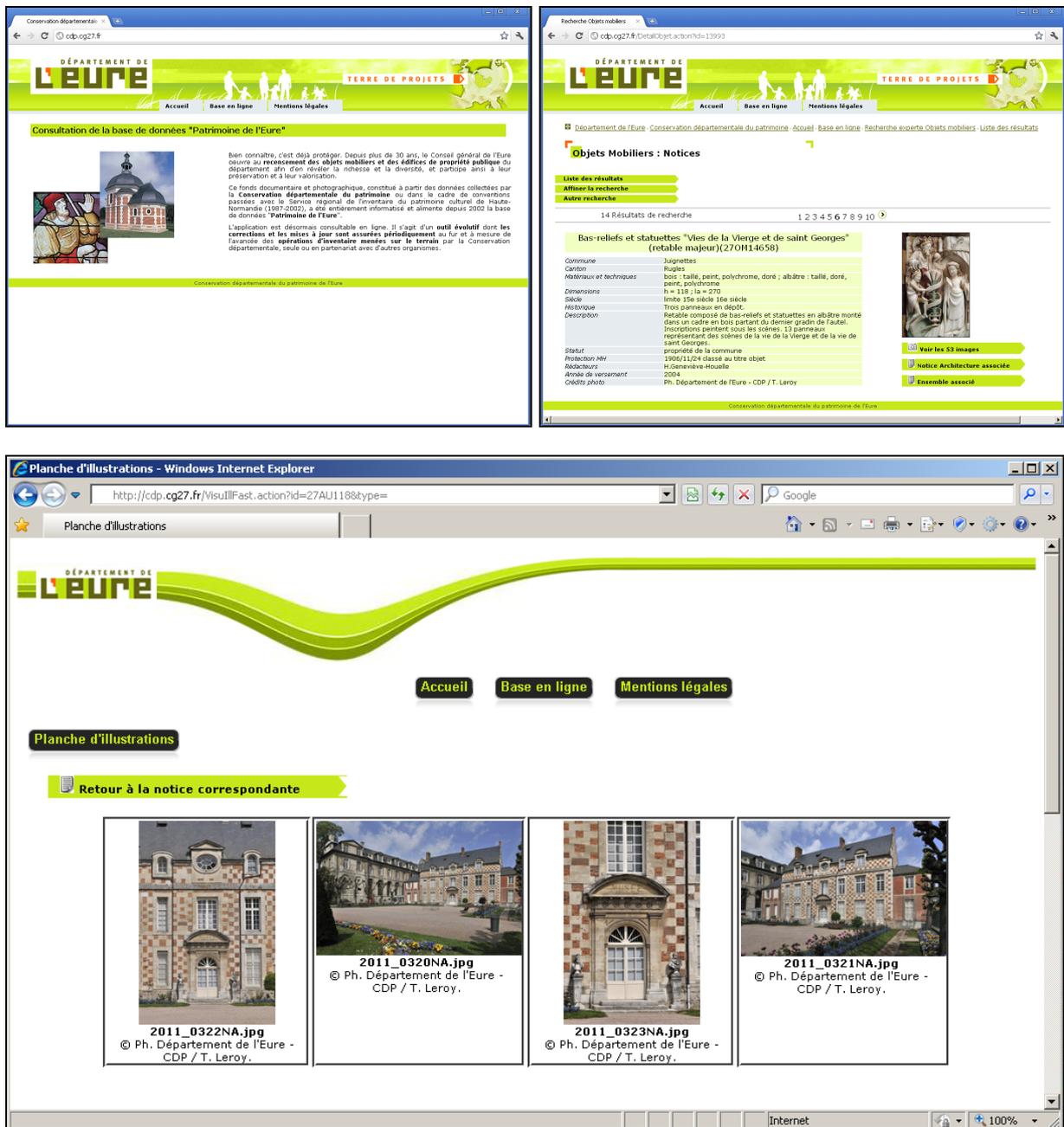


Figure 63, Ecrans du site Internet de la CDP

▪ A propos de mes débuts sur la base « Patrimoine de l'Eure »

A mon arrivée à la CDP, en attendant d'avoir accès à la base originelle, un développeur de la DSI est venu m'installer une base de tests en local à l'aide d'un moteur MySQL, d'un dump de la base de production ainsi que du logiciel SQLYog pour pouvoir accéder aux données. Connaissant bien MySQL de par ma formation au CNAM et mes précédentes expériences professionnelles, la familiarisation avec SQLYog a été rapide et n'a posé aucun problème.

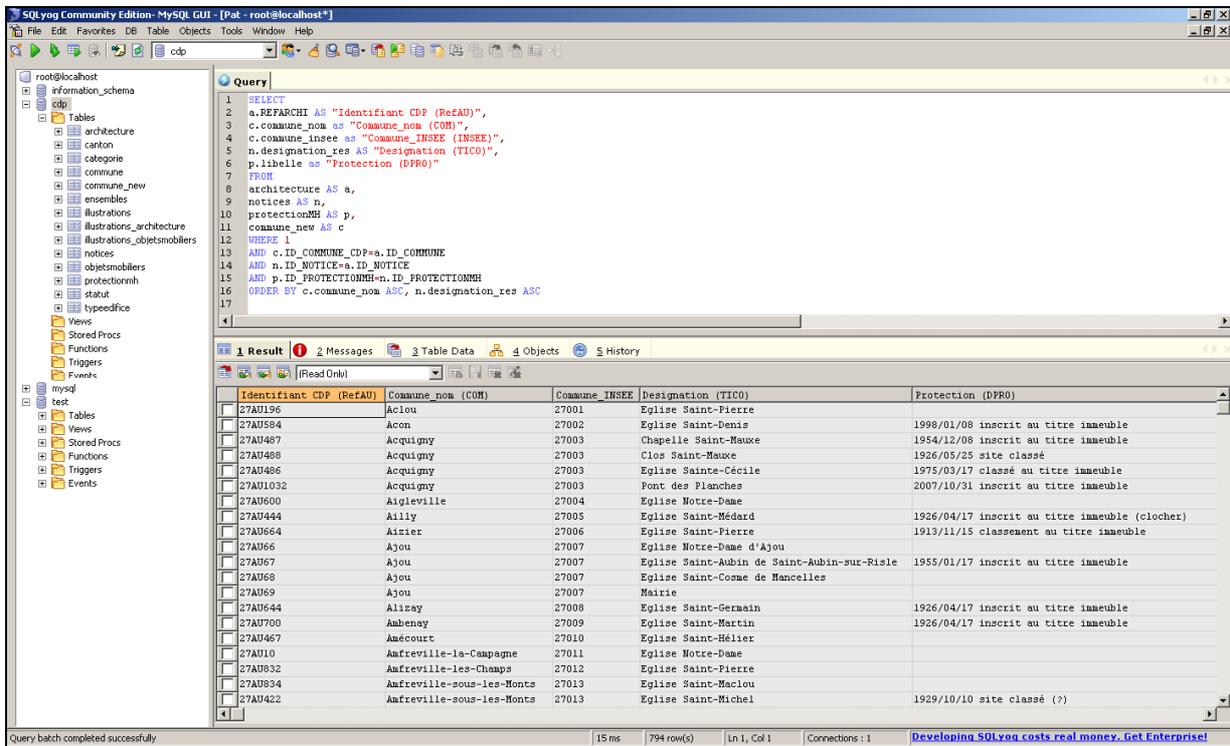
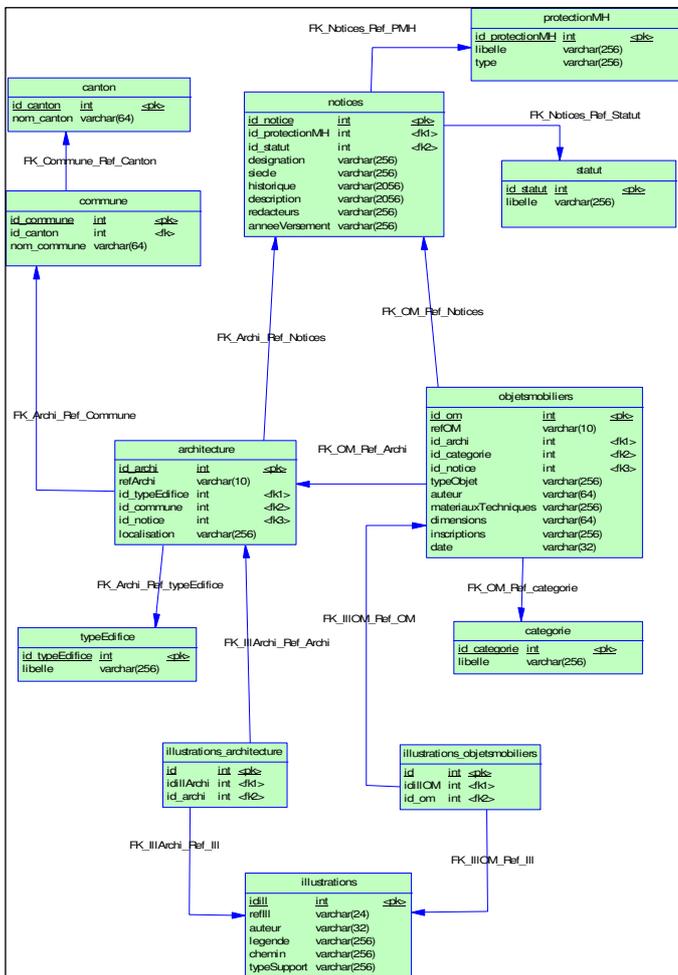


Figure 64, Interface du logiciel SQLYog



J'ai pensé que la base en ligne dont j'avais une copie en local était en liaison directe avec la base « Patrimoine de l'Eure », en d'autres termes qu'il n'existait qu'une seule et unique base. D'ailleurs, les documents mis à ma disposition (cahier des charges et documentation fonctionnelle/technique), et que j'ai longuement étudiés, n'en faisaient aucune mention. Ce n'est que par la suite que j'ai compris que la base consultable depuis Internet découlait de la base « Patrimoine de l'Eure » sous FileMaker, et qu'elle possédait une structure spécifique. Il était donc inutile de perdre du temps à y rechercher des scripts et/ou requêtes de correction, étant donné que les erreurs se situaient en amont, dans la base FileMaker dont je ne connaissais pas encore l'organisation.

Toutefois, cette base de tests m'a permis d'une part de m'imprégner d'un nouveau domaine d'étude (le patrimoine), d'autre part de détecter plusieurs erreurs : « coquilles » dans certains champs (qui n'auraient pas existé si le principe du lexique fermé avait été respecté), champs manquants (exemple : code INSEE), etc.

Figure 65, Structure de la base "Patrimoine de l'Eure" version Internet

```

query
SELECT
c.commune_insee as 'Commune_INSEE',
c.commune_nom as 'Commune_nom',
a.REFARCHI AS 'Reference',
a.designation_res AS 'Designation',
a.historique AS 'Type_classement',
p.lieu AS 'Date_classement',
a.anneeVersement as 'Date_versement'
FROM
architecture AS a,
notices AS n,
protectionMH AS p,
commune_new AS c
WHERE 1
AND c.ID_COMMUNE_CDP=a.ID_COMMUNE
AND a.ID_NOTICE=a.ID_NOTICE
AND p.ID_PROTECTIONMH=n.ID_PROTECTIONMH
AND (DESIGNATION_RECH LIKE 'insr%' OR HISTORIQUE LIKE 'insr%' OR DESCRIPTION LIKE 'insr%' OR DESIGNATION_RES LIKE 'insr%')
    
```

Commune_INSEE	Commune_nom	Reference	Designation	Type_classement	Date_classement	Date_versement
27242	Fidelaire (le)	27AU266	Eglise Saint-Eloi	Inscription [cad. E 95 bis]	1961/11/24 inscrit au titre immeuble	2009
27669	Valletot	27AU699	Eglise Saint-Blaise	Inscription - portail occidental.	1934/03/10 inscrit au titre immeuble	2009
27520	Saint-Benoit- des-Ombres	27AU754	Eglise Saint-Benoit	Inscription [cad. B 101] Site classé : église et son porche flanqué de la statue de saint Benoît, cimetière entouré de sa haie et les Murs de [cad. B 28 et 29]	1974/10/01 inscrit au titre immeuble	2009
27237	Favril (le)	27AU773	Eglise Sainte- Geneviève	Inscription [cad. A 115, 116]	1961/11/24 inscrit au titre immeuble	2009
27003	Acquigny	27AU1032	Pont des Planches	Inscription - totalité [cad. ZE 168 et H 174]	2007/10/31 inscrit au titre immeuble	2009

Figure 66, La base de tests a permis la détection de « coquilles » (ici : inscription au lieu d'inscription)

1	COM	INSEE	ATTENTION : PB ORTHOGRAPHE !
2	Bernay	27056	
15	Bois-Hellain	27071	
16	Boissey-le-Châtel	27077	
18	Boissy-Lamberville	27079	
21	Bosbénard-Crescy	27085	
23	Bosc-Regnault-en-Roumois	27089	
24	Breteuil-sur-Iton	27112	
29	Chaise-Dieu-du-Theil (La)	27137	
32	Chambiac (Le)	27139	
35	Champigny-la-Futelay	27144	
36	Coudray (Le)	27176	
37	Doudeauville	27204	Doudeauville-en-Vexin
38	Evreux	27229	
62	Fontenay-en-Vexin	27255	
63	Gaillards-Cressenville	27274	Gaillards-Cressenville
64	Gros-Theil (Le)	27302	
65	Haye-de-Calleville (La)	27318	
66	Houville	27346	Houville-en-Vexin
67	Jonquerets-de-Livet (Les)	27356	
68	Louviers	27375	
78	Manoir-sur-Seine (Le)	27386	
79	Magny-Roussel (Le)	27404	
80	Mouettes	27419	
81	Plesse-Grohan (Le)	27464	
82	Roman-Blandey	27491	
85	Saint-Agnan-de-Cernières	27505	
86	Saint-Jean-du-Thenney	27562	
88	Theillement (Le)	27626	
89	Thil-en-Vexin (Le)	27632	
90	Trouville-sur-Montfort	27667	
91	Tricqueville	27662	
92	Vernon	27681	
102			
103			

Figure 67, Incohérences entre code INSEE et nom des communes révélées par la base de tests

c. L'incohérence des bases décentralisées

Nous avons déjà abordé cette problématique à propos des bases de données nationales lors du précédent chapitre concernant l'initiative « Trouvtou », mais le problème est en réalité identique à tous les niveaux.



Alors que différents services ont des besoins relativement similaires, les données permettant d'y répondre se retrouvent dispersées, dupliquées de manière plus ou moins fiable et complète sur des bases séparées.

Deux exemples simples illustrant ce problème : il m'est arrivé de chercher en vain à localiser un édifice en m'appuyant sur les données d'une des bases précédemment présentée, pour finalement me rendre compte, après recherches dans d'autres bases plus à jour, que cet édifice était détruit. De même, certains édifices font parfois l'objet d'un ou plusieurs arrêtés de protection MH dans certaines bases, pas dans les autres...



Nous ne pouvons donc que regretter l'absence d'une base unique offrant un socle commun à tous les services. Cela n'exclurait nullement que chaque service y ajoute localement dans une base ses données spécifiques. Le simple fait pour tous les services d'utiliser, pour un même élément, un identifiant unique et commun faciliterait grandement le partage d'information et leur récupération depuis la base centrale. Cela limiterait aussi saisies redondantes, incohérences, erreurs...

3. L'accès aux données dans le SIG au CG27

Si l'accès à la géolocalisation se généralise pour l'utilisateur final, notamment grâce aux produits accessibles sur le web, la fonction d'un SIG nécessite une gestion rigoureuse et organisée de l'information. Ce chapitre explique la « politique » adoptée par le CG27 vis-à-vis de l'accès à ses données géomatiques, soit un double accès : par thématique et/ou par direction.

a. Accès par thématique

Après concertation des différentes directions du CG27, plusieurs grandes thématiques ont en effet été définies dans la base générale :

- DEVELOPPEMENT,
- EDUCATION,
- ENVIRONNEMENT,
- INFRASTRUCTURES,
- LOISIRS,
- REFERENTIELS,
- SOCIAL.

L'accès thématique est indispensable pour s'affranchir de l'organigramme de la collectivité et assurer la pérennité du système. Nous avons déjà défini les « données référentielles ». Au CG27, elles sont gérées par l'administrateur SIG et stockées dans le répertoire REFERENTIELS de la base générale.

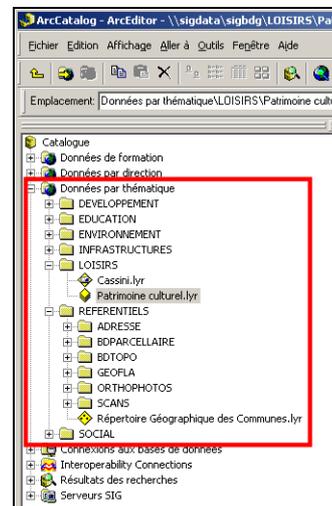


Figure 68, Accès aux données par thématique

b. Accès par direction

Concernant les « données métiers », déjà évoquées, chaque base est spécifique de sa direction qui la gère (stockage des différentes cartes au format .mxd ou .msd, des géodatabases personnelles au format .mdb, des géodatabases fichiers au format .gdb, des exports en fichiers de formes .shp, en PDF...).

c. Des « données métiers de référence »

En outre, le CG27 utilise un troisième type de données : les « données métiers de référence ». Issues des « données métiers » d'une direction après une sélection qui en font d'elles des références, elles ont vocation à être diffusées à l'ensemble des autres directions par le biais de la base générale.

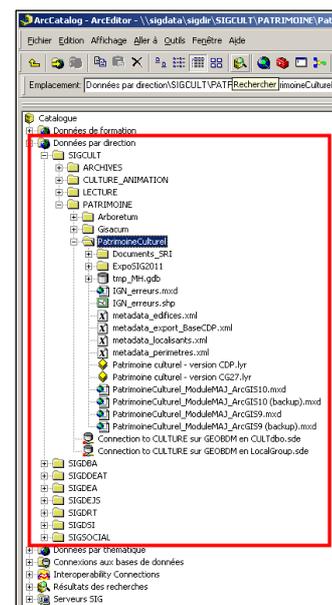


Figure 69, Accès aux données par direction

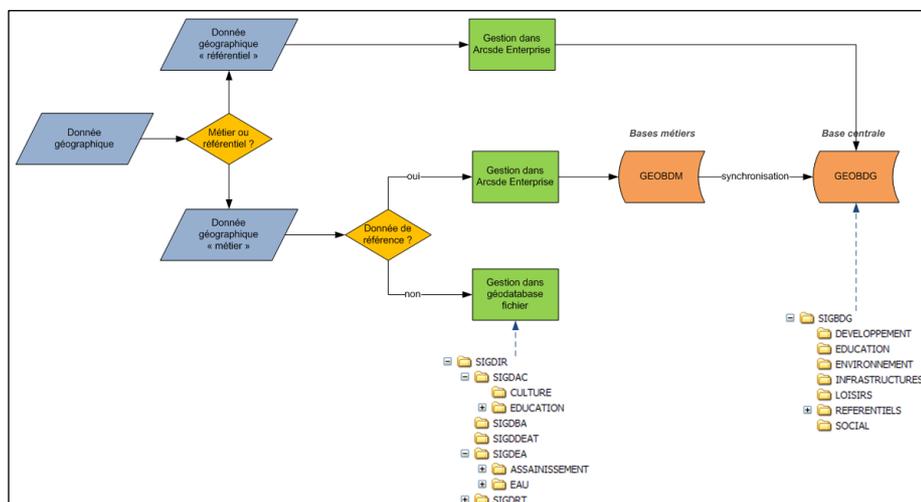


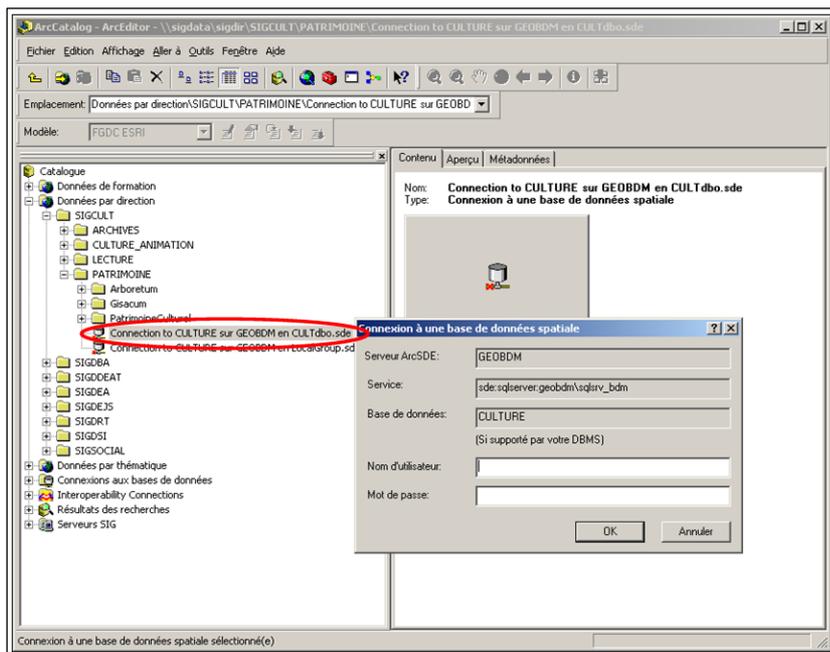
Figure 70, Un double accès pour simplifier les usages

En fonction du type de données, l'accès diffère : les données stockées dans la base générale, que ce soit les « données référentielles » ou les « données métiers de référence », ont un accès thématique, selon les sept domaines définis précédemment. Leur accès est facilité par des fichiers de couches* (.lyr). Les autres données ont un accès par direction.

d. Les bases de données ArcSDE et le mécanisme de réplication/synchronisation

Les connexions aux bases de données ArcSDE ne servent qu'aux gestionnaires SIG. Une connexion par défaut utilisant l'« *authentification du système d'exploitation* » leur permet un travail courant sans avoir à fournir de mot de passe. En revanche, pour pouvoir modifier la structure des bases et synchroniser les données avec la base centrale (réplication des bases de « données métiers » vers la base centrale), le gestionnaire SIG doit s'authentifier en tant que propriétaire de la base. Ce mode d'authentification permet de sécuriser les données en interdisant toute modification accidentelle de structure, ce qui est important pour garantir le fonctionnement de la réplication.

Figure 71, Une authentification en tant que propriétaire peut être nécessaire



Le SIG du CG27 repose sur deux serveurs ArcSDE : l'un héberge les bases de données métiers, l'autre les référentiels cartographiques et certaines couches issues des bases métiers. Ce système permet à chaque direction d'avoir sa propre base ArcSDE, avec ses caractéristiques. C'est elle qui décide, avec l'appui de DSI, ce qu'elle choisit de mettre à la disposition des autres utilisateurs. L'utilisation de deux bases ArcSDE permet en outre d'éviter les problèmes de verrouillage des données.

La mise à jour de la base centrale par les données des bases des différents services utilise le mécanisme de réplication/synchronisation présent dans ArcSDE.

▪ La réplication

La réplication est une méthode de répartition des données entre deux géodatabases. Le principe consiste à créer un ensemble de règles qui vont permettre de copier des données d'une géodatabase source vers une géodatabase cible. Plusieurs types de répliques peuvent être créés, notamment monodirectionnel ou bidirectionnel. Dans l'architecture actuelle du SIG au CG27, ce sont des répliques monodirectionnelles qui sont créés : la géodatabase source est la base métier, la cible est la base centrale. Le transfert des données se fait de la base métier vers la base centrale uniquement.

Les étapes suivantes sont nécessaires à la création d'un réplica :

- ✚ **Versionnement¹⁴ des classes d'entités à répliquer** ; le versionnement est un processus complexe. Il permet l'édition d'une même couche par plusieurs utilisateurs, sans verrouillage ni duplication de la donnée. Grâce à lui un utilisateur, raccordé au réseau ou non¹⁵, peut travailler sur une géodatabase en même temps que d'autres utilisateurs. Une fois ses modifications effectuées, il lui suffira de raccorder sa géodatabase au réseau (si besoin) et d'effectuer une réplication pour injecter ses modifications dans la géodatabase cible. Les éventuelles modifications effectuées en parallèle par les autres utilisateurs réseau ne seront pas écrasées, et la GDB de l'utilisateur externe au réseau sera elle aussi mise à jour par ces données. L'administrateur de la GDB va pouvoir créer autant de versions que nécessaire. La première version créée est appelée « DEFAULT » ; c'est la version de base de la GDB qui ne pourra pas être supprimée. Les utilisateurs n'y travaillent jamais directement.
- ✚ **Ajout des identifiants globaux**, permettant de distinguer de manière unique les enregistrements des bases de données.
- ✚ **Création du réplica** ; une définition de celui-ci est stockée dans chacune des bases concernées (réplica parent pour la source, réplica enfant pour la cible).

¹⁴ Le versionnement est le fait de gérer plusieurs versions simultanément. Une version est un « instantané » de l'état d'une géodatabase

¹⁵ Cas des relevés terrain par exemple

Le schéma suivant illustre ces principes :

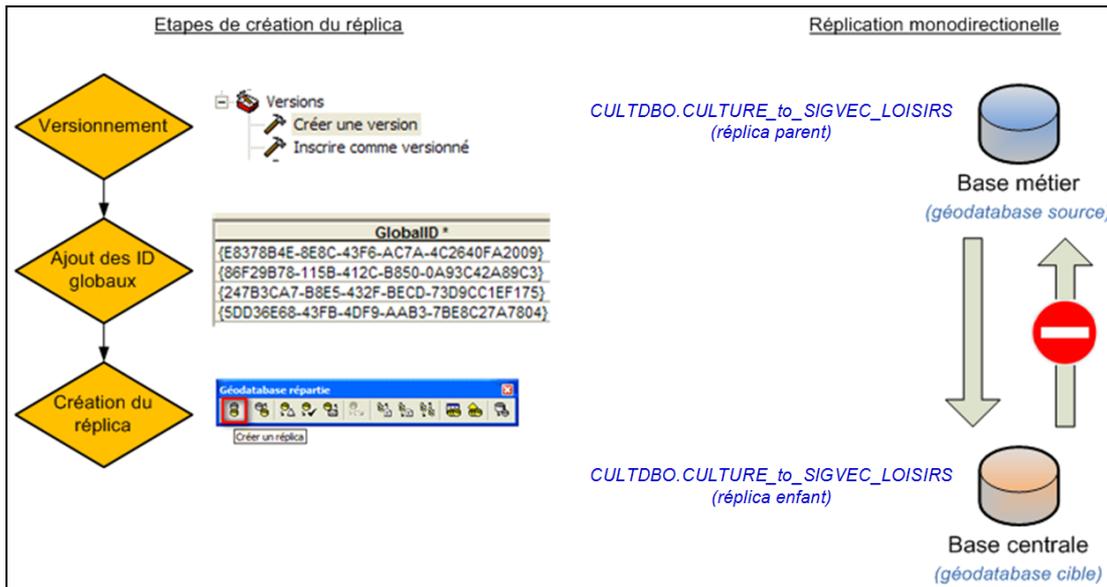


Figure 72, Etapes de création du réplica et réplication monodirectionnelle

Au CG27, afin de faciliter l'administration des bases de données, la création des réplicas est réalisée par l'administrateur SIG, et chaque base métier possède un unique réplica (les classes d'entités à répliquer sont définies avec le gestionnaire SIG responsable de la base).

Le processus de création des réplicas est complexe ; il est donc impératif que la structure de la base métier soit clairement définie avant de créer le réplica (classes d'entités, nommage des objets...). En effet, une fois créé, un réplica ne peut pas être modifié. Le moindre changement de structure oblige donc à passer par une suppression / (re)création. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que ces classes d'entités, une fois répliquées dans la base centrale, serviront à l'ensemble des utilisateurs. La moindre modification (suppression d'un champ, renommage d'une couche) peut donc avoir des conséquences non négligeables.

La réplication permet donc :

- ✚ la mise à jour multi-utilisateurs où chacun enrichit de son travail la version consolidée,
- ✚ l'extraction, la déconnexion, la mise à jour et la vérification des mises à jour réinsérées,
- ✚ la création d'archives d'historique.

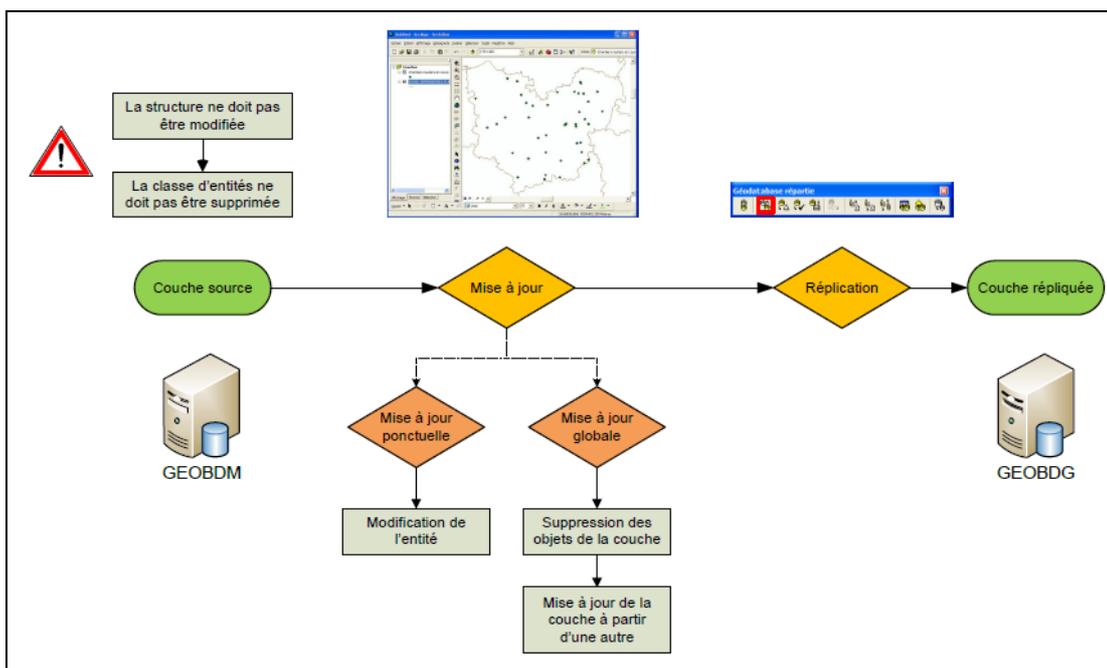


Figure 73, Mise à jour d'une couche répliquée au CG27. Il est à noter que lors d'une mise à jour globale, la couche est totalement vidée avant d'être recréée en intégralité

▪ La synchronisation

Elle consiste à mettre à jour les données entre la base cible et la base source, en utilisant le réplica. Le réplica parent envoie des « messages » au réplica enfant, notamment sur les ajouts, suppressions ou modifications d'objets. Grâce à ces informations, les classes d'entités sont « synchronisées », c'est-à-dire qu'ArcGIS fait en sorte qu'elles soient identiques à l'issue du processus de synchronisation. Cette opération étant un choix volontaire, cela permet de garantir une phase de vérification et de validation des données.

Que ce soit dans ArcMap ou dans ArcCatalog, un assistant permet à l'utilisateur de réaliser la synchronisation. Dans le cas d'une réplique monodirectionnelle, la direction de synchronisation est unique, l'utilisateur doit juste vérifier la véracité des informations de cette boîte de dialogue. La synchronisation peut se faire soit à partir de la base métier (ce qui sera le cas pour les gestionnaires SIG), soit à partir de la base centrale.

Au CG27, nous l'avons déjà vu, chaque base métier est totalement indépendante des autres. Seules les classes d'entités considérées comme pouvant être « utiles » pour les autres directions ont été choisies pour être répliquées vers la base générale.

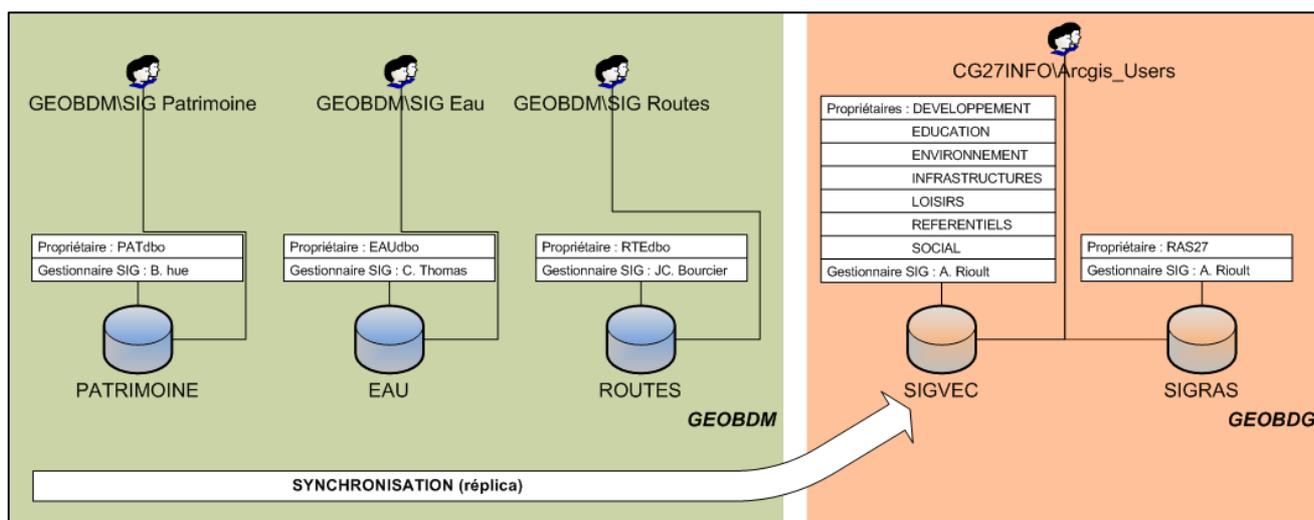


Figure 74, Les bases de « données métiers » (source) synchronisent leurs « données métiers de référence » vers la base générale (cible)

e. Au niveau du principe de diffusion sur Internet



Comme nous le détaillerons ultérieurement, l'accès aux données SIG du CG27 depuis Internet n'est pas encore développé. Lorsqu'il interviendra, sa mise en place nécessitera un travail conséquent : adaptation des moyens matériels, logiciels (licences...) et humains, réflexion sur les données à diffuser, pour quel public etc.

C. Apports du CG27 et autodidactie : formations et démarches préliminaires

Mises à part mes connaissances en bases de données, acquises principalement par le CNAM, et mes connaissances théoriques du monde de la géomatique, acquises lors de la rédaction de mon mémoire probatoire, je n'avais à mon arrivée strictement aucune compétence pratique et n'étais donc pas opérationnel. C'est pourquoi il m'a fallu, durant les premières semaines, une phase de formation pratique, d'où l'importance des sessions de formation et d'assistance, ainsi que de l'étude des différents documents techniques évoqués précédemment et auxquels j'ai pu avoir accès.

Avant même de savoir exactement comment orienter ce projet, il me fallait m'imprégner de ce qu'il était possible de faire, et pour cela découvrir ce qui avait été réalisé dans d'autres collectivités afin de m'en inspirer.



Figure 75, Une partie de la documentation consultée

Dans ce but, j'ai participé à différents forums ESRI (à Versailles¹⁶ et à Paris¹⁷). Cela a conduit à des apports bénéfiques de deux natures :

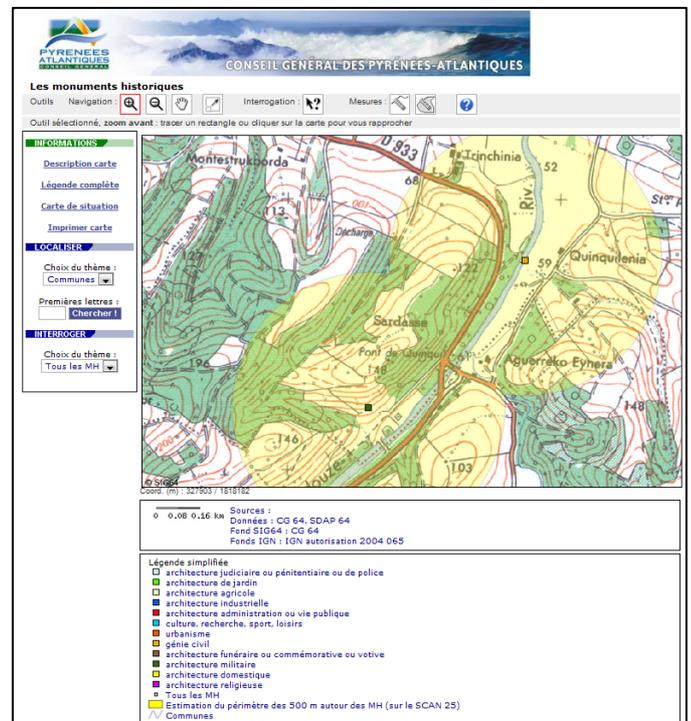
- ✚ une découverte de logiciels et de méthodes de travail appliqués à des cas concrets,
- ✚ les coordonnées de personnes ayant une fonction relativement similaire à la mienne dans d'autres départements. J'ai pu les recontacter pour échanger avec elles : ce qu'elles avaient réalisé et comment, les problèmes rencontrés, les solutions apportées, leurs conseils éventuels... J'ai par exemple ainsi pu me rapprocher du Conseil général de l'Ain, département sensiblement équivalent à l'Eure (même nombre de communes et d'habitants) qui a mis en place un intranet géographique accessible à tous ses agents (« l'Aintragéo ») sur lequel figure un projet « histoire » tout à fait intéressant.



Figure 76, Assemblée plénière du forum SIG 2010 (ESRI)

J'ai également entrepris la réalisation d'un audit des sites Internet des différents Conseils généraux. Pour chacun d'eux, cela consistait à regarder s'il possédait un SIG en ligne sur son site Internet (ou des mentions d'un SIG sur son site intranet) et quelle en était la nature : uniquement un catalogue de cartes fixes, un système de cartes dynamiques etc... Après consultation de plusieurs sites, j'ai abandonné cette étude : il existait en effet trop peu d'éléments en ligne, et lorsqu'il y en avait, ils n'étaient visibles qu'en interne ; or il m'était physiquement impossible de me rendre sur place pour les consulter. Je dois toutefois mentionner le SIG en ligne du Conseil général des Pyrénées Atlantiques¹⁸, qui a été pour moi un révélateur du résultat qu'il était possible d'atteindre. Les échanges que j'ai pu avoir avec l'équipe qui l'a réalisé ont été particulièrement enrichissants.

Figure 77, Le SIG en ligne (aujourd'hui disparu) du CG64



Peu à peu, les grandes lignes de ce que je pouvais faire se sont dessinées, m'orientant progressivement vers des technologies que je ne maîtrisais pas toujours et pour lesquelles j'ai vite ressenti la nécessité de me former, en autodidacte cette fois, par l'étude de documents, de cours en ligne et l'échange sur des forums Internet. C'est ainsi que j'ai pu progresser sur des langages tels que VBA*, XSL* (XSLT, XPath), XML*, Python... dont je savais avoir besoin par la suite. A partir de toutes ces acquisitions, j'ai pu déterminer le champ des possibles. Les différentes étapes de la mise en route de ce projet sont relatées dans mon étude préalable (annexe 2) accompagnées d'ajustements auxquels j'ai dû procéder.

¹⁶ <http://www.esrifrance.fr/sig2010/>

¹⁷ <http://www.esrifrance.fr/Forums2011.asp>

¹⁸ <http://sig.cg64.fr/>, site malheureusement disparu aujourd'hui

D. Des entretiens avec différents services internes

Afin de démarrer mon travail, après avoir étudié l'outil informatique dont le CG27 disposait, il me fallait cerner les besoins des autres directions. Il me paraissait essentiel de tisser des liens étroits avec le réseau des gestionnaires SIG de chacune d'elles.

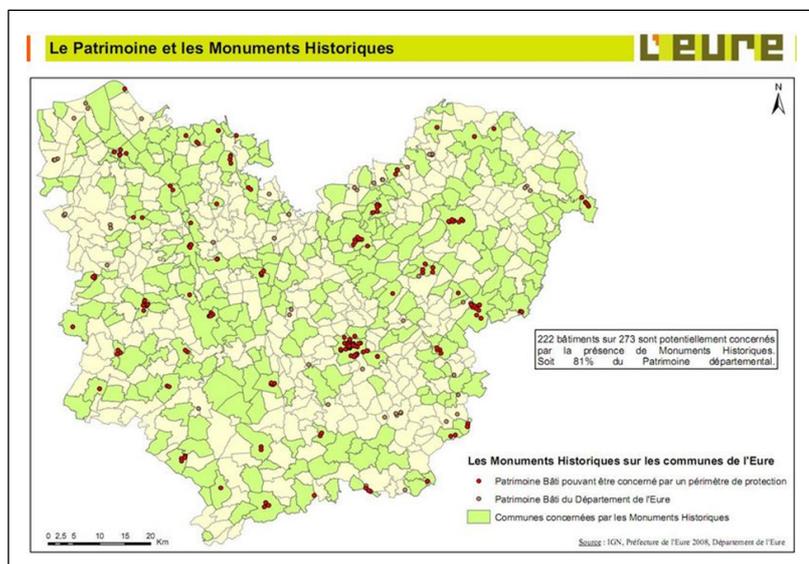


Cette action m'a été facilité grâce à la publication sur l'intranet, peu après mon arrivée, d'un article présentant ma démarche et à l'envoi d'e-mails aux responsables des différents services.

Figure 78, Article intranet : Le patrimoine bientôt "à la carte" !

Toutes les directions ont été contactées dès le mois de septembre. Si certaines n'ont pas répondu, j'ai en revanche pu, rapidement, rencontrer les gestionnaire SIG de plusieurs directions :

La Direction des Bâtiments et de l'Architecture



Après une présentation de ses méthodes de travail (en insistant sur l'importance du code INSEE pour le recouplement des différentes données), la DBA m'a remonté son besoin en termes de périmètres de protection autour des MH en prévision de travaux à venir. La DBA disposait de quelques informations sur des documents de piètre qualité : photocopies de photocopies noir et blanc de la numérisation d'une ancienne carte papier. Il y avait bien eu une tentative d'établir une carte numérique des MH protégés, mais la précision de leur localisation n'allait que très rarement au-delà de la commune.

Figure 79, Le Patrimoine et les Monuments Historiques, carte du CG27 réalisée par la DBA d'après une liste des immeubles protégés fourni par le SDAP

✚ La Direction des Routes et des Transports

Elle aussi était intéressée par l'ensemble des MH, accompagnés de leur périmètre de protection pour ceux étant protégés.

✚ La Direction de la Culture

Dans ma propre direction, j'ai eu des échanges avec la responsable de la gestion des jardins historiques départementaux, notamment en charge du SIG de l'arboretum du domaine d'Harcourt. Sans avoir de besoins particuliers vis-à-vis de mon projet, elle m'a fait part de son expérience au niveau d'un SIG dans le domaine culturel.

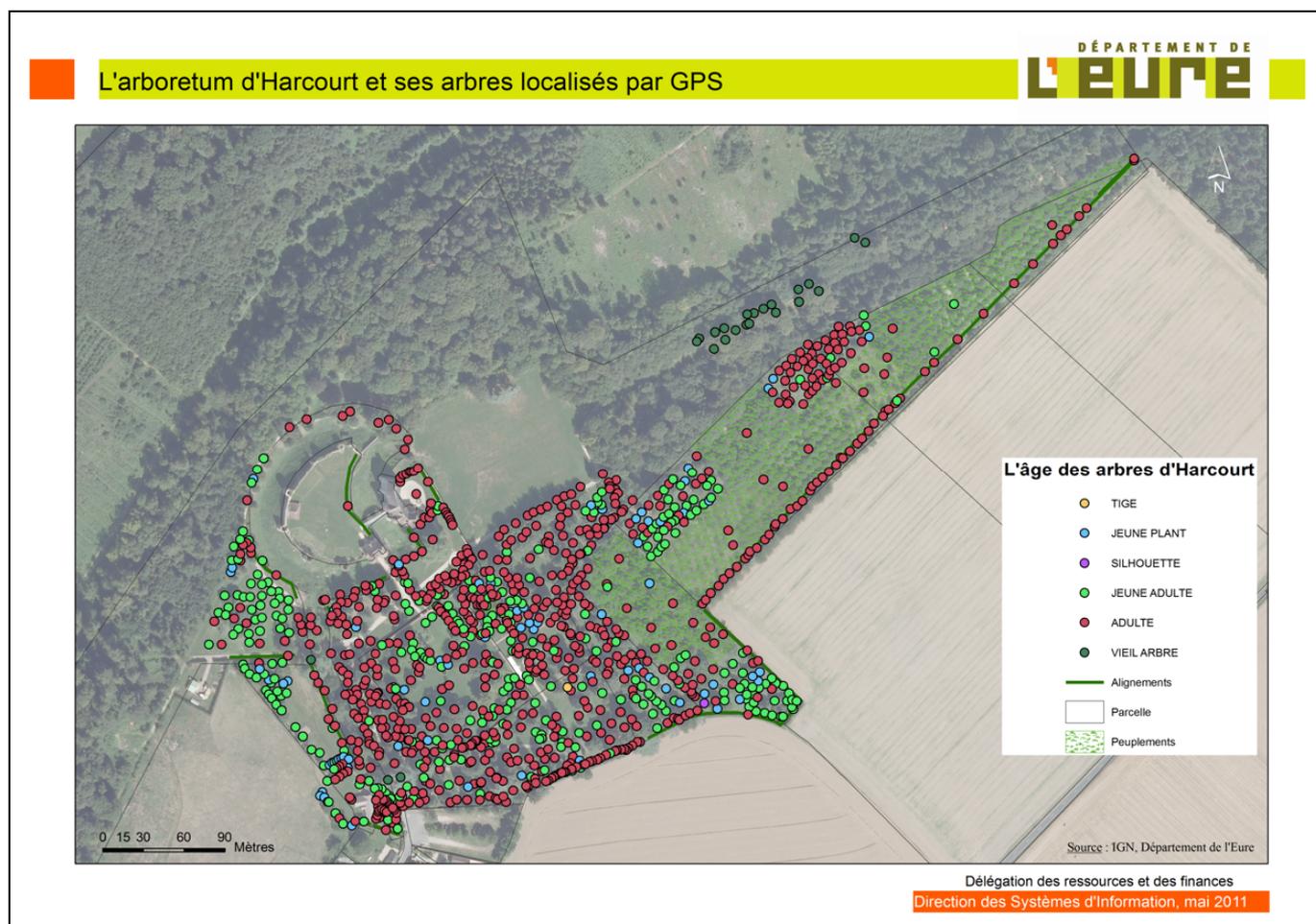


Figure 80, L'arboretum d'Harcourt et ses arbres localisés par GPS (selon leur âge)

E. La (vaine) recherche d'informations potentiellement existantes et l'absence d'interlocuteurs

A l'instar de ce qui avait été effectué au niveau des directions du CG27, je me suis également rapproché de ses partenaires externes (DRAC, STAP et SRIP de Haute-Normandie, PNRBSN, DDTM).

Deux objectifs motivaient cette démarche :

- ✚ leur demander si le travail que j'allais entreprendre pouvait leur être bénéfique, et le cas échéant de quelle manière,
- ✚ savoir s'ils disposaient de données, si oui de quelle nature, afin d'établir avec eux une convention d'échanges/récupérations de données. Il me semblait inutile et incohérent de « réinventer l'eau chaude » en effectuant de nouveau un travail qui aurait déjà pu exister. De plus l'utilisation d'éléments existants pouvait constituer un point de départ pour mon travail.

Lors de mes premières recherches sur Internet, j'ai découvert deux cartes : « Les monuments protégés au titre des Monuments Historiques, les ZPPAUP, les secteurs sauvegardés en Haute-Normandie (2001) » et « Les monuments ouverts au public en Haute-Normandie (2001) ». Bien qu'un peu anciennes, elles m'ont laissé supposer que des données existaient dans un domaine qui concernait mon étude : les Monuments Historiques. Mais c'est en vain que j'ai cherché un interlocuteur capable de m'apporter de plus amples informations sur ces cartes et les données inhérentes.

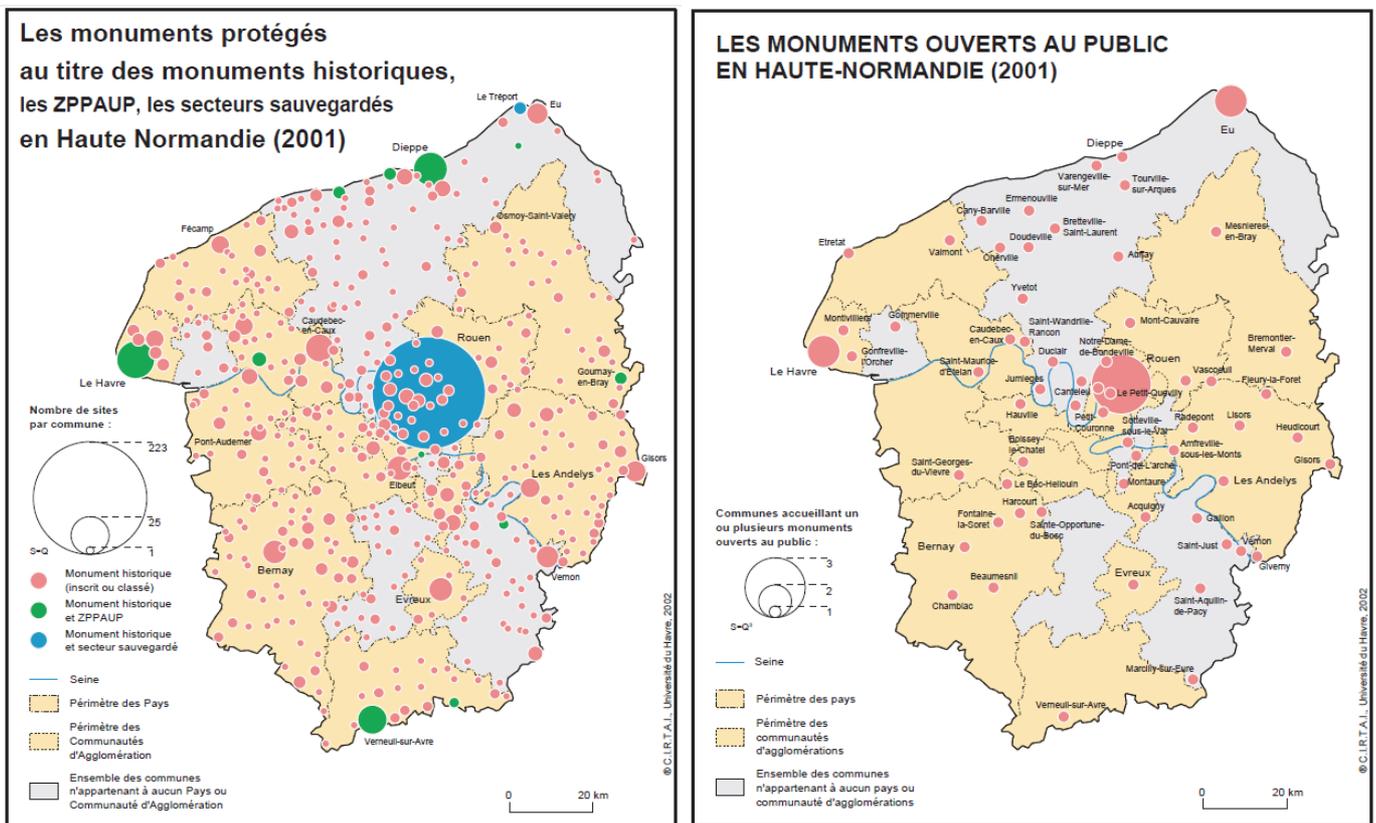


Figure 81, Les deux cartes découvertes lors de mes premières recherches (CIRTAI)

Peu après mon arrivée, j'ai également trouvé sur Internet le compte-rendu d'une communication¹⁹ réalisée par le PNRBSN à un forum organisé par ESRI en 2005. Leur carte libellée « Monuments et Sites protégés sur le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande » a attiré mon attention : même si le territoire couvert par cette carte ne correspondait pas en totalité au département de l'Eure, il pouvait être intéressant de récupérer ces données, et d'échanger avec l'équipe du PNRBSN sur l'aspect technique de cette réalisation. Lors d'un contact, ils m'ont donné accès à leur extranet (Cartaparc²⁰) ; je n'y ai malheureusement jamais retrouvé ces informations.

¹⁹ http://www.esrifrance.fr/sig2005/communications2005/pnr_bsn/pnr_bsn.htm

²⁰ <http://www.cartaparc.fr/>

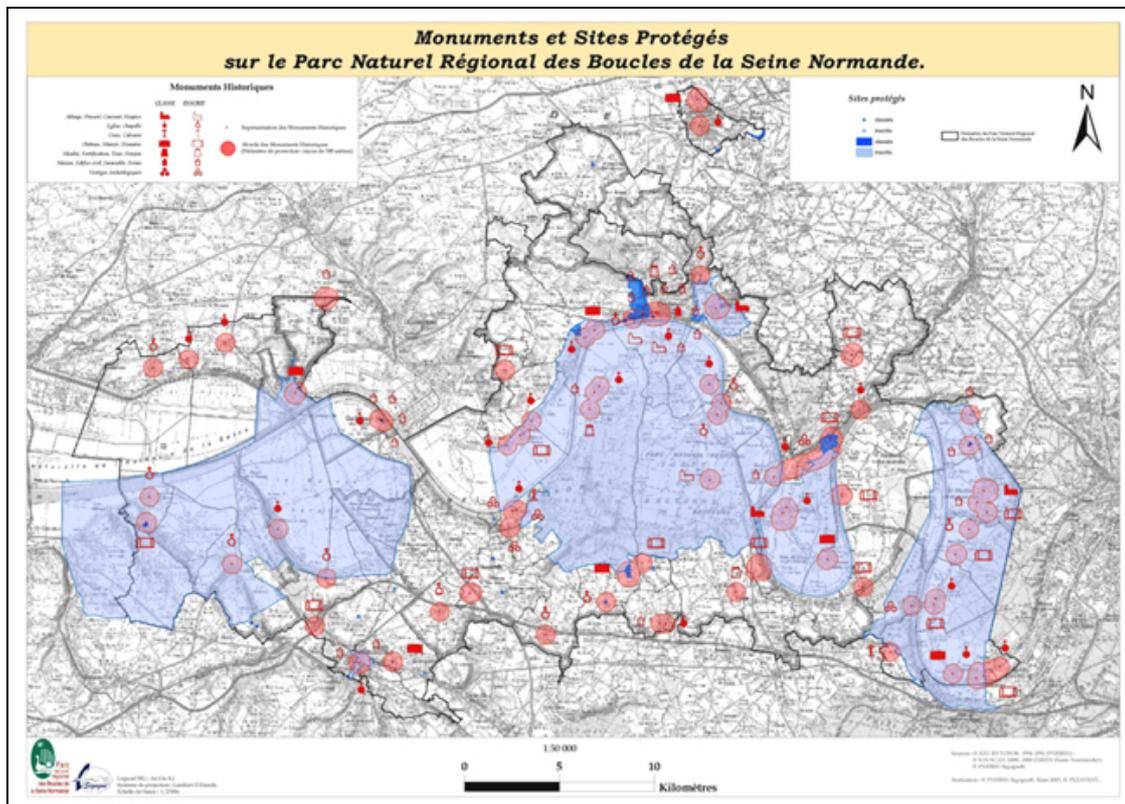


Figure 82, Monuments et Sites Protégés sur le PNRBSN

Le texte mentionnait par ailleurs la « mise en place du partenariat avec le Service Régional de l'Inventaire », concernant « l'échange de données et de moyens, notamment la numérisation d'images, les conditions de maintenance de la base de données et le reversement des informations dans des bases de données nationales (Mémoire et Mérimée) publiées sur le site Internet du ministère de la culture ». Conforté dans mon idée qu'il devait déjà exister des données à récupérer, j'ai, dès fin octobre 2010, rencontré le SRIP. Cette entrevue et les échanges ultérieurs ont abouti aux résultats dont le détail est consultable dans l'étude préalable fournie dans l'annexe 2, résultats résumés ci-dessous :

- ✚ Le SRIP n'avait aucun souvenir de ce partenariat avec le PNRBSN, mais était fortement intéressé par mon projet de localisation des MH sur le territoire eurois.
- ✚ Il disposait d'informations géoréférencées ainsi que du logiciel ArcGIS 9.3. Néanmoins, aucun rapprochement n'avait été effectué par ce service avec le logiciel et le SRI n'exploitait donc pas ses données.
- ✚ Toutefois, il acceptait de me les transmettre en échange de celles que je leur fournissais. Une convention d'échange de données (voir annexe 3) a d'ailleurs été établie en ce sens. Il n'y avait pas de possibilité de connexion à leur base (type service web*) pour consultation / récupération de leurs données, et les échanges ne pouvaient être réalisés que sous forme de fichiers à plat type csv fournis par le SRIP. En novembre 2010, un échantillon de données (mini-dump) m'a été donc fourni sous ce format. J'en ai étudié la structure, en attendant la réception de la totalité de leur base. Celle-ci est arrivée deux mois plus tard : 227 enregistrements uniquement (toutes leurs données pour l'Eure²¹), dont 64 seulement ont pu être conservés après plusieurs filtrages. En plus du peu d'édifices contenus dans cette base, il s'est avéré pour finir qu'aucun de ces enregistrements ne possédait une localisation suffisamment précise pour être réutilisé dans mon projet. Par la suite, des membres du SRIP m'ont confirmé que les édifices avaient été relevés manuellement à partir d'une carte papier à petite échelle, d'où le défaut de précision des localisations.



J'ai attendu pendant deux mois des données sur lesquelles je comptais beaucoup et qui se sont révélées, au final, totalement inexploitables. La possibilité d'exploiter ou non ces données n'aurait soulevé aucun doute si leurs métadonnées avaient été dûment renseignées. Il m'a donc fallu réfléchir à des solutions alternatives pour acquérir ces données.

²¹ De nombreux cantons de l'Eure, étudiés avant l'informatisation, n'ont pas encore été repris. On est toutefois tenté d'établir un parallèle avec la Seine-Maritime, démarrée plus tardivement et pour laquelle il existe 1 833 entrées.

Il était également prévu une rencontre avec la DRAC ; un entretien téléphonique m'a permis de savoir qu'en dehors des sites nouvellement déclarés²² qui sont géolocalisés par les services archéologiques, elle ne disposait d'aucune autre donnée localisée. Elle m'a toutefois conseillé de me rapprocher du STAP, ce que j'ai fait en jouant de malchance, car l'ABF en titre venait d'être muté et l'arrivée de son successeur a été sans cesse repoussée : il n'a pris finalement sa fonction qu'en mai 2011.

Des recherches sur Internet m'ont permis de retrouver la trace d'un ancien stagiaire qui m'a confirmé avoir effectué au STAP, voilà plusieurs années et avec le même logiciel, un travail similaire à celui que j'avais en projet. Une conversation téléphonique à ce sujet avec des membres du STAP en place de longue date a réveillé chez eux cet ancien souvenir, sans résultat pour moi car la machine qui conservait ces données semblait avoir été débranchée. Cela signifiait également qu'aucune mise à jour n'avait été effectuée depuis 2007, date de ce stage.

Concernant la base nationale « Architecture et Patrimoine », en particulier « Architecture-Mérimée », elle ne dispose pas d'outils d'export/import* de données pour pouvoir les intégrer dans d'autres systèmes. De plus, toutes les informations n'y figurent pas directement (exemple : pas d'information géographique visible). D'autre part, après discussions avec le SRIP, il semble qu'elle ne soit plus alimentée depuis 2004...

Il me reste à signaler un contact téléphonique avec la DDTM, *a priori* excellent mais malheureusement resté sans suite. Après plusieurs relances de ma part, leur promesse d'une rencontre a donné lieu à une réponse... moins d'une heure après la fin de mon dernier jour de travail au sein du CG27 !



Ce défaut d'interlocuteurs m'a particulièrement gêné. Dans une moindre mesure, j'ai été à la fois surpris et déçu qu'un organisme comme le Comité Départemental de Tourisme ne réponde à aucune de mes sollicitations.

La recherche de données m'a occupé bien malgré moi pendant les premiers mois de mon projet. Le manque de résultats satisfaisants a constitué un réel point de blocage.



Le seul aspect positif de cette longue « péripétie » aura été de me libérer du temps pour apprivoiser mon nouvel environnement et m'auto-former aux thèmes évoqués précédemment.

En définitive, par crainte de multiplier inutilement les bases de données, j'ai dépensé beaucoup d'énergie et de temps. Après plusieurs mois de vaines recherches, ne sachant pas si j'allais ou non réussir à trouver des données fiables (si même elles existaient) ou, à défaut, des bases à rectifier/compléter, il m'a bien fallu me résigner à constituer ma propre base à partir de zéro, bousculant la feuille de route initialement prévue.

²² Aucune campagne de « rattrapage » n'est prévue pour les sites connus de longue date.

II. Etude préalable, analyse d'impacts

Avant toute mise en place d'un SIG, il est indispensable de définir le plus précisément possible les besoins du service qui veut s'en doter. Nous l'avons déjà explicité, le SIG n'est pas constitué uniquement de machines, de logiciels et de bases de données. La dimension humaine est essentielle, et un système d'information ne peut pas fonctionner si les besoins des utilisateurs ne sont pas pris en compte.

Il convient donc de réfléchir avec ces futurs utilisateurs aux éventuelles modifications d'organisation du service générées par l'apport d'un tel système. Ces modifications peuvent être mineures ou au contraire de grande ampleur ; il faut donc y prendre garde, les conséquences sur le travail du service concerné pouvant être importantes. C'est un point primordial, puisque c'est de cette analyse que va dépendre le contenu et la fonction du SIG. Que ce soit dans le cas de l'utilisation de bases de données existantes ou d'une création, une phase de réflexion préalable est indispensable.

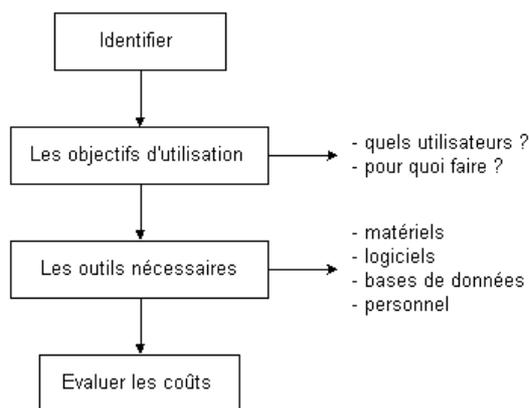


Figure 83, La réflexion préalable à la mise en place d'un SIG

Suite à l'analyse :

- ✚ des bases de données de références et de leur structure (BD TOPO®, BD PARCELLAIRE®, Orthophoto 276...),
- ✚ de l'utilisation ou non du cadastre (annexe 2, pages 20 et 21),
- ✚ de la possibilité d'exploiter la BD TOPO® (annexe 2, pages 27 et 28),
- ✚ des bases de données métiers, notamment de la base « Patrimoine de l'Eure » et de sa structure, de l'export de cette base généré pour la version Internet, ainsi que d'un échantillon de données de la base SRIP,
- ✚ de la possibilité d'interconnexion de toutes ces bases (utilisation d'identifiants communs, code INSEE...),

une étude préalable a été établie, en menant une réflexion afin de limiter au maximum les impacts, sur l'organisation déjà existante au niveau du CG27 et de la CDP, du système nouvellement mis en place. L'intégralité de ce document est consultable dans l'annexe 2.

Comme cela est indiqué dans son préambule, ce document constituait une première approche du projet SIG Patrimoine Culturel de la CDP. Chacun des points a fait l'objet d'une étude d'impacts sur la structure existante pour déterminer la nécessité d'une éventuellement évolution, ainsi qu'une évaluation des implications futures à prévoir d'un point de vue organisationnel. L'étude mettait en évidence certains problèmes et tentait déjà d'y apporter des réponses afin de faciliter les prises de décision, la difficulté étant moins de savoir « comment faire » que de déterminer « ce qu'il fallait faire » précisément.

Cette analyse comporte :

- ✚ un bref rappel des objectifs du projet « SIG Patrimoine Culturel »,
- ✚ l'identification des principaux intervenants à contacter,
- ✚ une brève description des différentes bases de données et flux d'informations que je pensais pouvoir récupérer,
- ✚ des principes généraux (aspects fonctionnels) pas ou peu variables dans le temps. Il s'agit de questions générales et de besoins de précisions des règles de gestion,
- ✚ une analyse plus « technique » de l'existant (aspects opérationnels), susceptible d'évoluer relativement régulièrement car fortement dépendant des moyens logiciels et matériels. Ces points techniques ne sont pas approfondis dans ce document et permettent simplement de mieux illustrer les différentes problématiques rencontrées,
- ✚ des estimations du volume d'informations à traiter.

Ce dossier ne se voulait pas un guide des procédures, qui ont été rédigées de manière plus complète et plus technique dans des documents externes, mais un support de discussions et d'échanges. Il est en effet primordial que tous les acteurs partent sur les mêmes bases et comprennent les éléments du projet de la même manière (utilisation d'un langage et d'un vocabulaire commun). C'est à cette étape que tous les problèmes doivent être soulevés pour qu'aucun doute ne subsiste pour personne.

En décembre 2010 et en mai 2011, des bilans ont été réalisés pour chacun des points évoqués :

- ✚ le premier bilan, à un mois de fonctionnement, après un premier retour des utilisateurs,
- ✚ le second bilan, à six mois de fonctionnement, pour dresser un état des résultats suite aux ajustements décidés.

Voici résumés les problèmes soulevés et les aménagements qui ont tenté d'y répondre.

L'objectif principal de mon projet, à savoir la réalisation d'une cartographie des édifices protégés au titre des Monuments Historiques et des édifices culturels, n'a jamais été remis en cause. (Annexe 2, p. 4)

En dépit du fait qu'elle n'était pas vraiment adaptée à mon projet, je me suis appuyé sur la structure de la base nationale « Architecture-Patrimoine » en vue de faciliter de potentiels futurs échanges avec d'autres partenaires qui disposaient de structures similaires. Malheureusement, la récupération de ces données n'a finalement pas pu être effectuée comme désirée initialement : problème d'existence et de précisions de ces données les rendant inexploitable pour ce projet, défaut d'interlocuteurs, problème d'identifiants communs qui auraient également pu permettre d'initier des échanges... Mes efforts pour éviter de reproduire l'erreur de créer une nouvelle base ont donc été vains. Il a malheureusement fallu créer de toute pièce une base supplémentaire, avec tous les risques que cela entraîne : problème de doublons, de mises à jour vis-à-vis d'autres bases déjà existantes etc. En outre, cette création a généré un travail conséquent de recherche et de collecte des informations. (Annexe 2, p. 6, 7, 9 à 11, 19, 24 à 26)

Ce projet de SIG Patrimoine Culturel offrait une belle opportunité de remettre en circuit ou d'amorcer des processus d'échanges de données entre différentes structures. En raison de l'absence de données utilisables d'une part, et du manque de réactivité des potentiels partenaires d'autre part, le nombre de partenaires externes au CG27 s'est trouvé considérablement réduit. Il n'y a finalement eu que très peu d'échanges avec les partenaires externes cités dans l'étude. Notamment, le SRIP n'a pas été le partenaire principal comme cela avait été envisagé initialement. D'ailleurs, en supposant qu'il y ait eu des données utilisables et la volonté d'échanges entre partenaires, ces échanges auraient techniquement été rendus bien improbables du fait de la diversité des bases et de l'insuffisance d'éléments communs. En effet, l'échange et l'intégration de données entre structures n'est pas chose aisée et nécessite une bonne réflexion en amont, notamment par la définition de métadonnées et l'utilisation d'identifiants communs (code INSEE, identifiant national...) permettant de rapprocher les données. Un grand travail au niveau de ces éléments reste nécessaire. (Annexe 2, p. 5 à 7, 9 à 11, 15 à 19, 39)

Un autre de mes objectifs était la mise en place d'outils et de procédures simples pour que le système continue à être alimenté dans le futur, assurant ainsi l'exhaustivité et fiabilité de l'information. En effet, comme tout système, le SIG Patrimoine Culturel mourra s'il n'est pas correctement et régulièrement alimenté. Cela implique une interface ne bouleversant pas les habitudes actuelles de travail. Elle doit être simple, conviviale, ergonomique, avec une (re)prise en main facile même après un temps assez conséquent de non utilisation. Pour ce faire, j'avais initialement suggéré que le cœur du système soit la base « Patrimoine de l'Eure », gérée par le progiciel FileMaker, outil bien connu des agents de la CDP. La structure de la base ne l'a pas permis. De ce fait, la gestion de la localisation et de la géométrie des édifices a donc dû être entièrement reportée sur un logiciel SIG (ArcGIS), une liaison entre les édifices localisés et la base « Patrimoine de l'Eure » s'effectuant via un identifiant commun. Sur le plan technique, cette solution est plus performante, car elle offre plus de possibilités au niveau du traitement et de la restitution de l'information. En revanche, sur le plan humain et adaptation au changement des agents, elle est bien moins pertinente, peu de personnes du service maîtrisant le logiciel SIG. Sans moyens humains adaptés, il y a donc un fort risque que l'alimentation de la base par de nouveaux éléments ou l'enrichissement et la rectification si nécessaire des données existantes soient rapidement compromis. (Annexe 2, p. 8, 10 à 13, 22, 23, 36)

En dehors de la remontée de problèmes aujourd'hui résolus non listés ici, d'autres d'importance variable ont été traités :

- ✚ L'utilisation ou non du cadastre et l'abandon des périmètres autour des MH protégés. (Annexe 2, p. 20 & 21)
- ✚ La gestion des informations géographiques manquantes et/ou erronées. (Annexe 2, p. 24 à 26)
- ✚ Le choix des données à diffuser, à qui et de quelle manière. (Annexe 2, p. 29 & 30)
- ✚ Les différentes mesures de protection et le moyen de les détecter dans la base. (Annexe 2, p. 31 & 32)
- ✚ La sélection des données à afficher dans le SIG Patrimoine Culturel, essentielle pour déterminer les éléments devant constituer la base de données à créer. (Annexe 2, p. 34 & 35)

La grande majorité des zones d'ombre abordées dans cette étude a été éclaircie. Des choix de solutions ont été faits. Certaines propositions ont été retenues, d'autres ont été abandonnées ou adaptées, le projet ayant été recadré sur certains points. Finalement, le principe retenu a été le suivant (Annexe 2, p. 11) :

- ✚ La CDP continue à alimenter sa base avec son progiciel métier, actuellement FileMaker.
- ✚ Depuis la Base CDP :
 - ✓ un export est réalisé pour alimenter la Base Patrimoine en ligne sur Internet,
 - ✓ un export est réalisé pour alimenter la Base Patrimoine SIG,
 - ✓ d'éventuels exports peuvent alimenter des bases partenaires (qui pourront elles-mêmes remonter des informations à la CDP).
- ✚ La gestion des données géographiques de la Base Patrimoine SIG est confiée à un logiciel SIG, actuellement ArcGIS.
- ✚ Depuis ce logiciel SIG, un réplica permet d'alimenter une interface SIG web intranet simplifiée. Dans le futur, la création/mise à jour d'éléments géographiques simples pour la CDP pourra peut-être s'effectuer via cette interface.
- ✚ Dans le futur toujours, une interface SIG web Internet sera peut-être mise en place (?)
- ✚ Pour tous les types d'interfaces (Logiciel SIG, Interface SIG web intranet, Interface SIG web Internet), des liens renvoient vers la Base Patrimoine en ligne sur Internet, ainsi que vers la ou les bases nationales type « Architecture et Patrimoine ».
- ✚ Les utilisateurs internes au CG27 ont accès aux interfaces Logiciel SIG et Interface SIG web intranet.
- ✚ Les utilisateurs externes (partenaires externes, internautes...) ont accès à la Base Patrimoine en ligne (déjà existante). Ils auront peut-être, dans le futur, accès une Interface SIG web Internet ?

Cette étude a été réalisée pour le domaine de la culture, mais reste assez générale pour être réutilisée dans d'autres domaines. Notons que dans toute cette recherche, l'aspect financier, habituellement contrainte décisive, n'a pas été abordé. Habituellement, les données sont souvent très chères (elles peuvent atteindre 80% du coût global) et la mise en place du système peut être relativement longue avec un coût de fonctionnement et de gestion important ; en conséquence la rentabilité d'un SIG n'est pas toujours immédiate. Or, dans ce cas précis :

- ✚ tous les outils (matériels, logiciels) ainsi que les données référentielles étaient déjà présents,
- ✚ aucune acquisition de données métiers n'a été réalisée de fait, puisqu'il s'est agi d'une création,
- ✚ il n'y pas eu de coûts directs de formations, celles-ci ayant été dispensées en interne,
- ✚ le CG27 n'a eu à supporter aucune charge salariale du fait de ma présence, mon salaire ayant été pris intégralement en charge par le FONGECIF...

III. Développements : création, alimentation et restitution de la base SIG

A. Principe général adopté

Je n'ai pas eu à me préoccuper de choisir des solutions SIG (matérielles et logicielles), des données référentielles et de les acquérir. En effet, le CG27 disposant déjà d'un SIG, il était naturel que le SIG Patrimoine Culturel l'intègre. Le choix de la solution technique a donc été guidé par ce contexte existant.

Je pensais dans un premier temps travailler directement à partir des données de la Base CDP et enrichir cette dernière de mes résultats. Cela s'est d'emblée révélé impossible, en raison d'une connexion directe (lien ODBC*) entre le logiciel SIG et le progiciel FileMaker difficile à mettre en place mais surtout incompatible avec la politique de sécurité du CG27. Il m'a donc fallu contourner cet obstacle en passant par une étape intermédiaire. Grâce à un script, les données exportées de la base CDP, après ajustements, étaient importées dans le SIG (voir annexe 4). Une jointure simple²³ sur l'identifiant des édifices permettait ensuite d'adjoindre la composante géomatique.

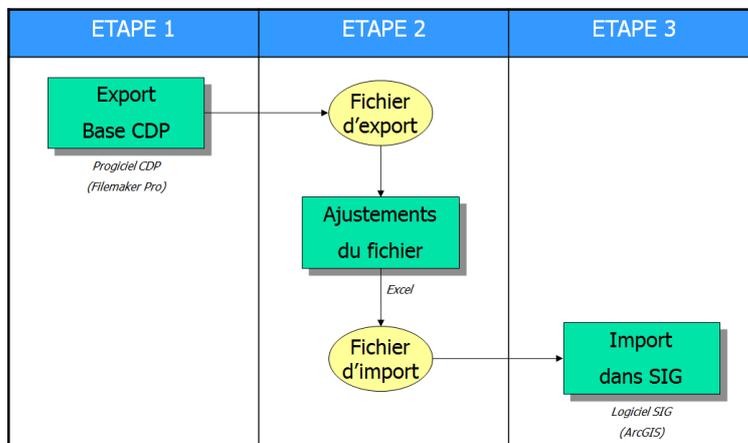


Figure 84, Principe général d'alimentation de la base SIG Patrimoine Culturel



Il est à regretter que cet enrichissement soit unidirectionnel, le SIG ne pouvant pas techniquement enrichir de ses résultats la base CDP. Cela aurait peut-être été rendu possible avec une connexion directe dans laquelle chaque base aurait bénéficié en temps réel de l'évolution de l'autre.

Mon travail s'est appuyé sur quelques axes, parmi lesquels :

- ✚ au niveau des données, la localisation des édifices et leur géométrie,
- ✚ au niveau des interfaces de saisie et de restitution des données, la simplicité, l'ergonomie et la convivialité.

L'étude préalable jointe en annexe 2 et les entretiens avec différents services du Conseil général m'ont permis de réaliser une première maquette du SIG Patrimoine Culturel. Plusieurs corrections y ont été apportées à mesure des remarques faites par les acteurs du Conseil général et des conseils prodigués par l'administrateur SIG.

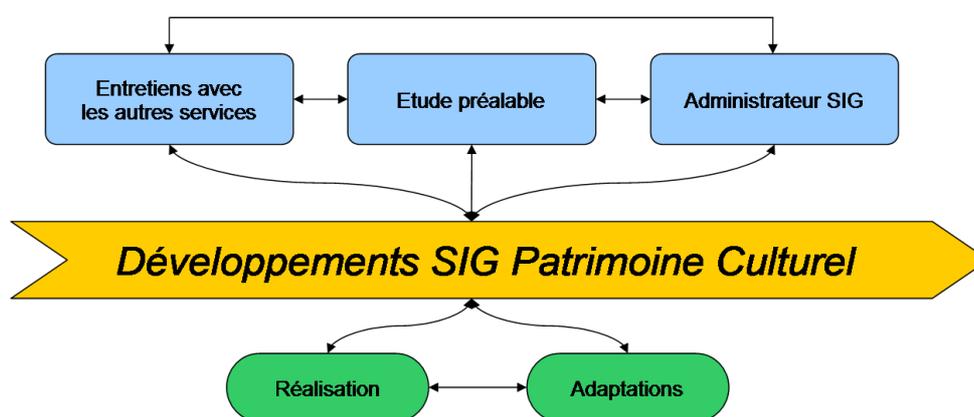


Figure 85, Schéma général des développements du SIG Patrimoine Culturel

Nous allons maintenant aborder la phase de réalisation du SIG Patrimoine Culturel, à savoir son développement et la manière dont il a été introduit au sein du CG27.

²³ La simplicité de ce principe rend superflue une représentation par des Modèles Conceptuel / Logique / Physique / Logique de Données

B. Création de la géodatabase « SIG Patrimoine Culturel »

Il serait vain de détailler l'aspect technique de la création de la géodatabase « SIG Patrimoine Culturel » telle que je l'ai réalisée avec le logiciel ArcGIS 9.3, dans la mesure où cette version ne cesse d'évoluer. La création d'une géodatabase est moins un problème technique qu'une réflexion à effectuer en amont sur les objectifs à atteindre et la structure qui en découle. Gardant à l'esprit que la grande majorité des opérations s'effectue le plus souvent avec un simple clic droit de souris, ouvrant un formulaire à renseigner pour permettre le lancement d'un script, j'ai donc privilégié la description du contenu des trois principales étapes : conception, construction et documentation.

1. Conception

En théorie, il est fortement déconseillé de construire une géodatabase au fur et à mesure que les idées naissent, au risque de s'apercevoir en cours d'utilisation que sa structure n'est pas correcte. Nous verrons néanmoins ultérieurement que c'est ce à quoi j'ai été contraint.

Un des gages de succès est d'avoir clairement identifié les besoins et critères :

- ✚ Quelles classes d'entités et quelles géométries associées pour répondre à quels besoins ?
- ✚ Dans quel système de projection gérer les données ?
- ✚ De quelle précision (X,Y) a-t-on besoin ?
- ✚ Quelles structures de tables faut-il adopter ?
- ✚ Des domaines de valeurs faciliteraient-ils la saisie des attributs ?
- ✚ ...

Cette réflexion, que je me suis attaché à mener, est relatée dans l'étude préalable fournie en annexe 2. La structure initiale prévue pour une base donne rarement satisfaction d'emblée. Il est en général nécessaire de procéder à des ajustements en cours d'utilisation. Cela a été d'autant plus vrai pour ce travail que j'avais à réaliser la structure de la base à mesure de son alimentation.

2. Construction

Elle consiste en la création de la géodatabase en elle-même, des classes d'entités associées (éventuellement regroupées dans des jeux de classes d'entités) et de leurs champs, des tables...

a. Création de la géodatabase

Certaines règles doivent être respectées : par exemple, le nom de la géodatabase doit être court et il n'est pas possible d'y créer un alias²⁴. Rien n'empêche toutefois de détailler les métadonnées (c'est au contraire fortement recommandé !).

D'une manière générale, les noms des éléments (jeux de classes d'entités, classes d'entités, champs...) ne doivent comporter aucun caractère spécial (&, é, ', -, è, ç, à, ^, %, ...). Souvent techniques et imposés, ils peuvent se révéler complexes et peu pratiques à utiliser. Il est alors intéressant d'utiliser des alias pour faciliter leur utilisation.



Figure 86, Méthode de création d'une géodatabase



Les conventions de nommage à utiliser au CG27 ont été définies dans un document consultable depuis l'espace SIG de son intranet.

²⁴ Les alias permettent de nommer de manière plus explicite des fichiers ayant une structure correcte, c'est-à-dire sans caractère interdit. Ils compensent cette structure parfois difficile à comprendre ; ils peuvent contenir ces caractères interdits.

b. Création des domaines de valeurs

Les domaines de valeurs correspondent à des listes déroulantes qu'il est possible d'intégrer aux champs dans les tables attributaires sous ArcMap. L'intérêt des listes déroulantes est de faciliter la saisie des données tout en assurant qu'une même donnée sera toujours saisie de la même manière (lexique fermé que nous avons déjà explicité). Cela simplifie également les traitements ultérieurs par requêtes sur ces champs.

Les domaines de valeurs créés dans une géodatabase seront accessibles par toutes les classes d'entités situés à l'intérieur de celle-ci. Tout comme de nombreux autres éléments, la création des domaines de valeurs se fait depuis ArcCatalog. Il suffit de faire un clic droit de souris sur la géodatabase et d'entrer dans ses propriétés. L'onglet qui s'ouvre comporte trois tableaux :

- Le premier liste tous les domaines disponibles dans la géodatabase. La colonne de gauche contient le nom du domaine, celle de droite sa description.
- Le second tableau contient les informations de structuration du domaine, notamment son type.
- Le troisième contient les informations sur le contenu du domaine sélectionné dans le premier tableau. A gauche, le code correspond à ce qui sera écrit en dur dans la base de données. A droite, le descriptif est ce qui apparaîtra dans la liste déroulante.

Pour le projet SIG Patrimoine Culturel, j'ai pris pour point de départ les critères de localisation et de géométrie définis précédemment, ce qui m'a amené à créer les quatre domaines de valeurs ci-dessous. Dans ma présentation, je les ai reclassés dans l'ordre logique d'utilisation, localisation d'un édifice dans un premier temps et création de sa géométrie dans un second, tandis que le logiciel ArcGIS classe les domaines par ordre alphabétique.

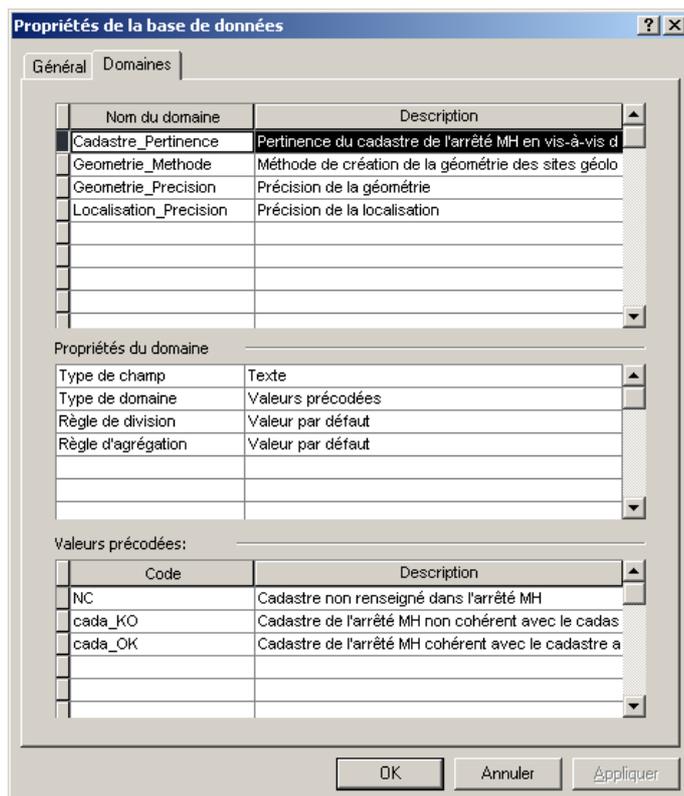


Figure 87. Pertinence du cadastre mentionné sur l'arrêté de protection aux Monuments Historiques

Pertinence du cadastre mentionné sur l'arrêté de protection aux Monuments Historiques par rapport au cadastre actuel.

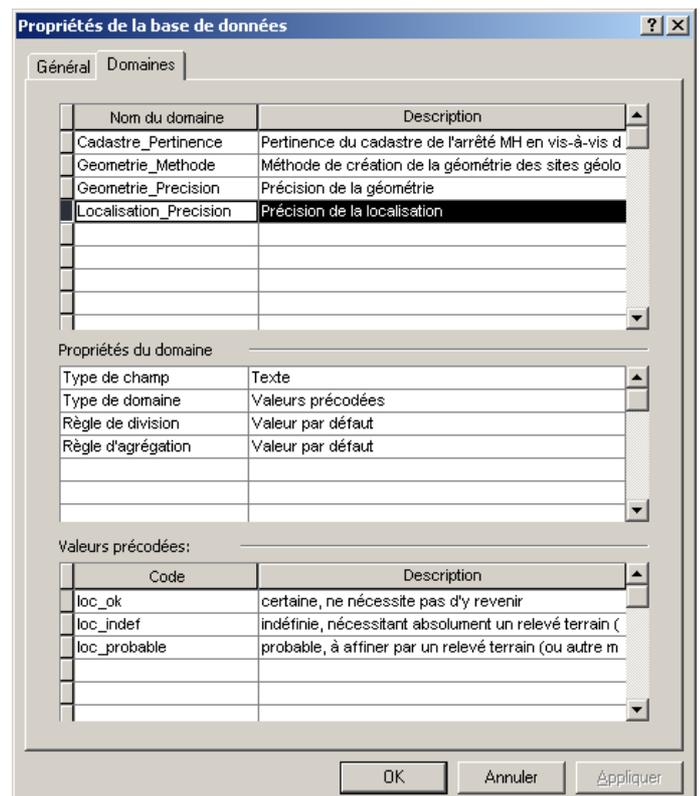


Figure 88. Précision de la localisation de l'édifice

Précision de la localisation de l'édifice : elle est fortement dépendante de la manière dont la localisation de l'édifice a été effectuée ; elle donne une indication sur sa fiabilité et la nécessité de la reprendre ou de l'affiner.

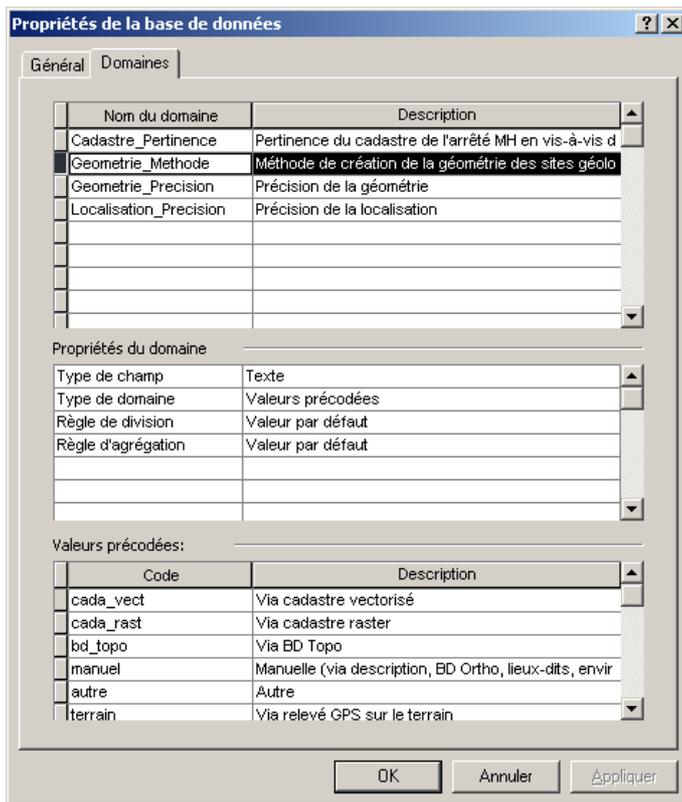


Figure 89, Méthode de création de la géométrie de l'édifice

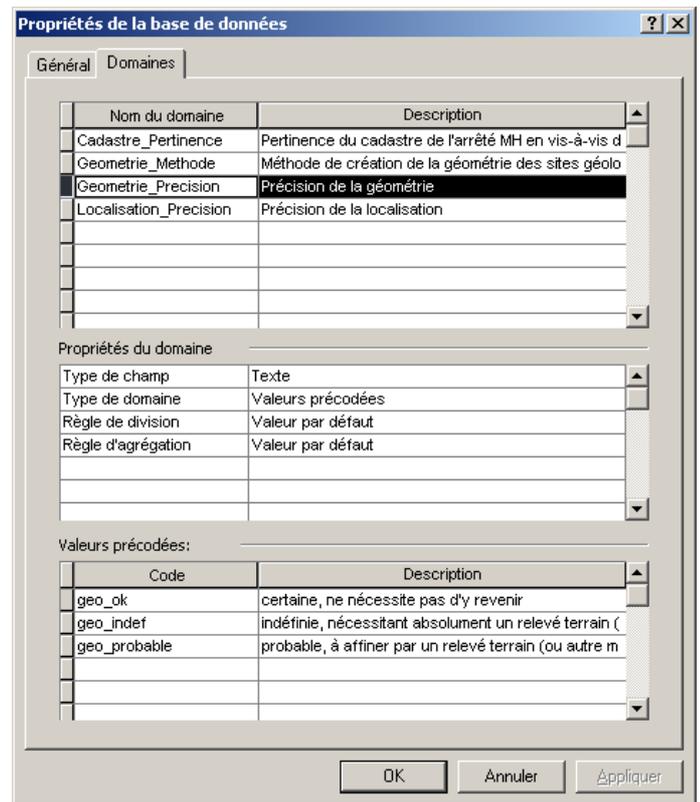


Figure 90, Précision de la géométrie de l'édifice

Méthode de création de la géométrie de l'édifice :

- ✚ par utilisation du cadastre précédent quand il existait et que la référence était correcte, soit en reprenant la parcelle si elle était vectorisée (trop peu le cas dans l'Eure aujourd'hui), soit en « redessinant » (vectorisation) la parcelle raster afin d'en créer un objet géographique,
- ✚ par utilisation des éléments de la BD TOPO® de l'IGN,
- ✚ par création manuelle de la géométrie de l'édifice,
- ✚ par un relevé GPS sur le terrain des contours de l'édifice,
- ✚ pour tous les autres cas.

Précision de la géométrie de l'édifice : elle est fortement dépendante de la manière dont la géométrie de l'édifice a été créée, et donne une indication sur sa fiabilité et la nécessité de la reprendre ou de l'affiner.



Dans la grande majorité des cas, le cadastre de l'arrêté de classement de l'édifice n'était pas renseigné, ou il ne correspondait plus au cadastre actuel... Si je devais refaire ce projet, je ne perdrais pas autant de temps à chercher à travailler à partir de ce cadastre. J'ai d'ailleurs rapidement abandonné son utilisation dans cette phase de création au profit d'une simple duplication des éléments de la couche BATIMENT de la BD TOPO®.

c. Création des classes d'entités, de leurs champs et affectation éventuelle des domaines de valeurs

Une classe d'entités se crée avec un clic droit de souris depuis ArcCatalog.

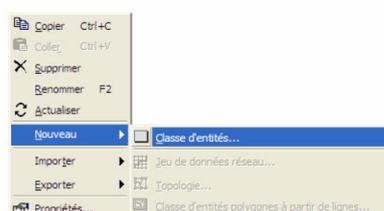


Figure 91, Création d'une classe d'entités

Une fois cette manipulation effectuée, les étapes suivantes sont à réaliser :

- ✚ choix du nom de la classe d'entités, de son alias, de son type (point, ligne, polygone, polyligne...),
- ✚ choix d'un système de projection²⁵ et d'une tolérance XY. Ces éléments peuvent être hérités d'un jeu de classes d'entités le cas échéant,
- ✚ création des différents champs définis lors de l'étude préalable, en affectant à chacun son nom dans la base (nom réel), son type, éventuellement un alias (nom visible dans ArcMap) et un domaine de valeurs²⁶.

Les différents champs créés pour le SIG Patrimoine Culturel sont décrits dans l'annexe 5.

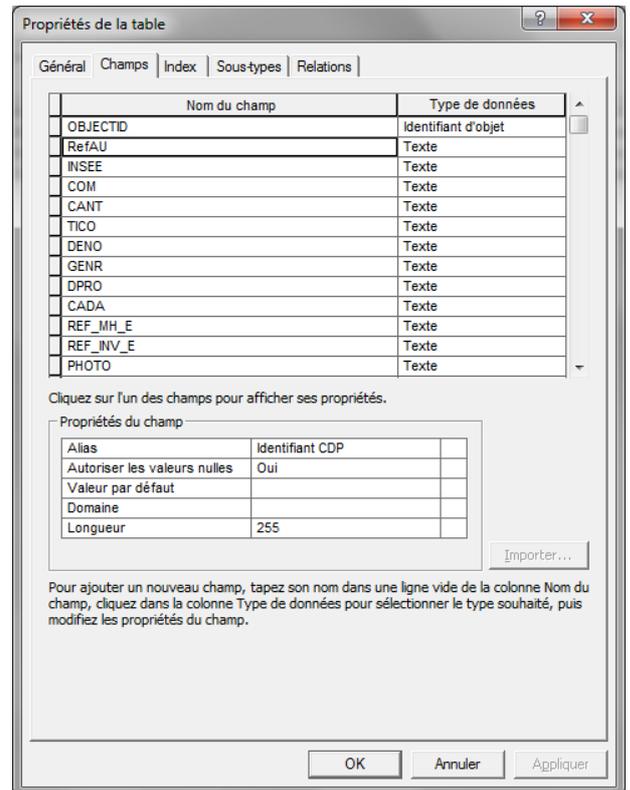


Figure 92, Propriétés d'une classe d'entité du SIG Patrimoine Culturel

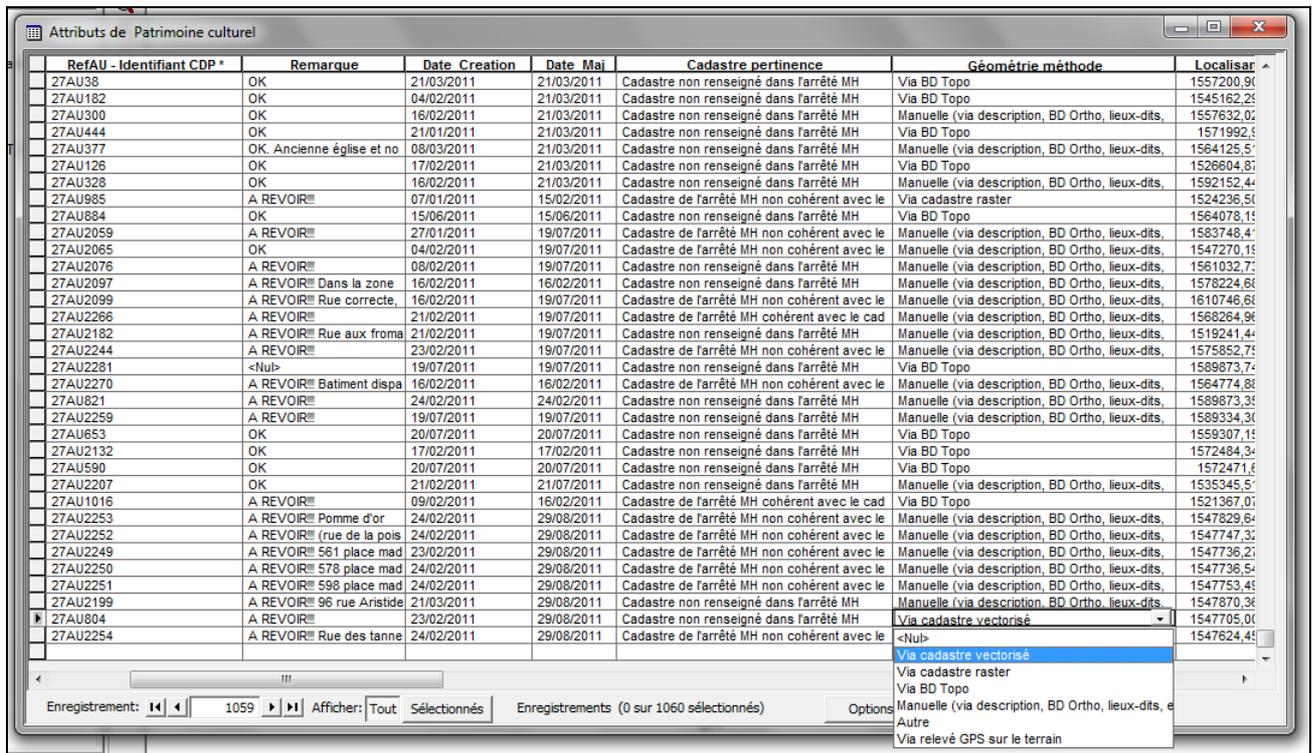


Figure 93, Table attributive de la principale classe d'entités du SIG Patrimoine Culturel (avec visualisation de ses alias et domaines de valeurs)

²⁵ Le choix de la projection doit se plier à la législation française, qui impose désormais les projections associées au système de référence légal RGF93 : Lambert93 et ses coniques conformes. En théorie, les partenaires ont obligation d'échanger leurs données dans ce nouveau système.

²⁶ Pour pouvoir utiliser un domaine sur un champ, il est indispensable que leur type soit identique

Voici donc une capture d'écran présentant la structure de la base de données SIG Patrimoine Culturel peu après sa création.

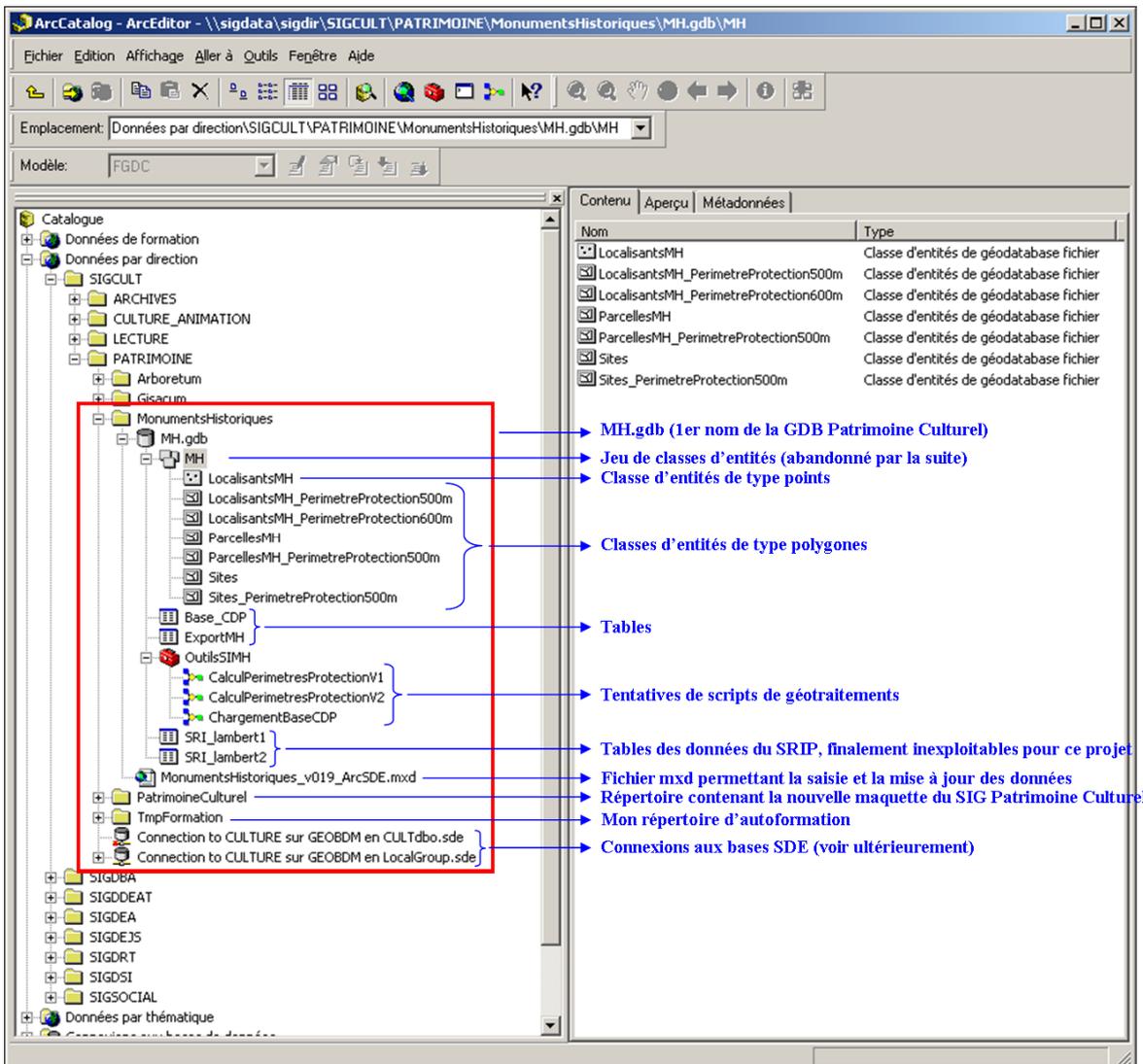


Figure 94, Une structure de la base de données SIG Patrimoine Culturel peu après sa création

3. Documentation

La phase de documentation consiste principalement à renseigner, pour chacun des éléments de la base de données, les métadonnées déjà présentées. Chacune contient :

- ✚ un titre,
- ✚ des dates (création, dernière modification...),
- ✚ un résumé expliquant la donnée,
- ✚ le nom des auteurs de la donnée et l'organisme,
- ✚ leurs coordonnées,
- ✚ les thèmes ou catégories de la donnée,
- ✚ des mots clés,
- ✚ l'échelle optimale d'utilisation,
- ✚ des restrictions éventuelles,
- ✚ ...

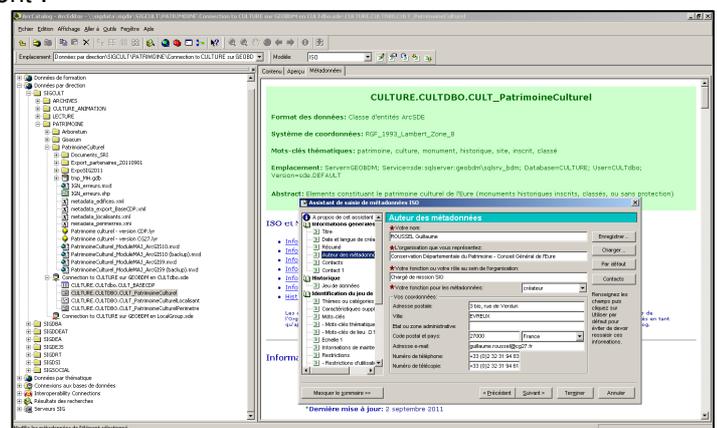


Figure 95, Une partie des métadonnées du SIG Patrimoine Culturel



Si les métadonnées du SRIP avaient été bien renseignées, je n'aurais pas perdu autant de temps en cherchant à les récupérer, à les filtrer, à les convertir dans le bon système de coordonnées etc.

Le cas particulier des bases de données géographiques

Les fondamentaux des bases de données classiques (pour ma part abordés en cours du soir au CNAM) ne s'appliquent pas tels quels pour une base de données géographiques, leurs logiques et contraintes n'étant pas les mêmes du fait de la dimension géographique. Cela m'a obligé à revoir mes habitudes pour m'adapter à cette nouvelle façon de faire.

Les BDD géographiques sont par nature beaucoup plus « permissives ». Il n'est par exemple pas prévu en standard d'effectuer de simples contrôles tels l'unicité un champ (cas de l'identifiant qui doit être unique), de mettre en place des triggers pour la création/mise à jour des données comme cela peut se faire dans un SGBD-R* classique, etc. De plus, les modifications de valeurs ne sont pas nécessairement reportées de manière dynamique d'une couche/table sur l'autre. Une mise à jour de la source nécessite quasi-systématiquement d'effectuer un nouveau traitement de jointure spatiale.

Si les relations de type 1-1 posent peu de soucis (simple jointure à effectuer avec un identifiant commun sur chacun des côtés), les relations de type n sont en revanche beaucoup plus complexes à mettre en place. Autre différence : l'interrogation et la manipulation de données s'effectuent non pas en SQL strict, mais en « pseudo-SQL ». Il n'est par exemple pas possible de faire une interrogation de données sur plusieurs tables jointes en une seule et même opération.

Au final, les fonctionnalités que l'on trouve dans les bases de données classiques sont ici absentes au départ. Pour retrouver leur équivalent, il est nécessaire de mettre en place des méthodes et procédures (jointures multiples, scripts de géotraitements, etc).

C. Gestion d'une géodatabase

La gestion d'une géodatabase ne nécessite aucun développement particulier, tant la panoplie d'outils existant dans ArcToolbox est complète :

- ✚ Outils de gestion des classes d'entités, des domaines, des sous-types...
- ✚ Outils d'éditations et de mises à jour des données (gestion des réplicas). La procédure utilisée dans le cadre de ce projet est fournie en annexe 6.
- ✚ Outils de maintenance et d'amélioration des performances des données, notamment compactage et compression
 - ✓ *Compacter* : une géodatabase, comme toute autre base de données, va s'alourdir au fil du temps à chaque manipulation par l'utilisateur. Pour remédier à ce problème, il est nécessaire de la compacter afin de réduire sa taille en supprimant les éléments inutiles. Le compactage est à effectuer régulièrement, surtout lorsque l'on réalise des mises à jour.
 - ✓ *Compresser* : permet la réduction de la taille de la base

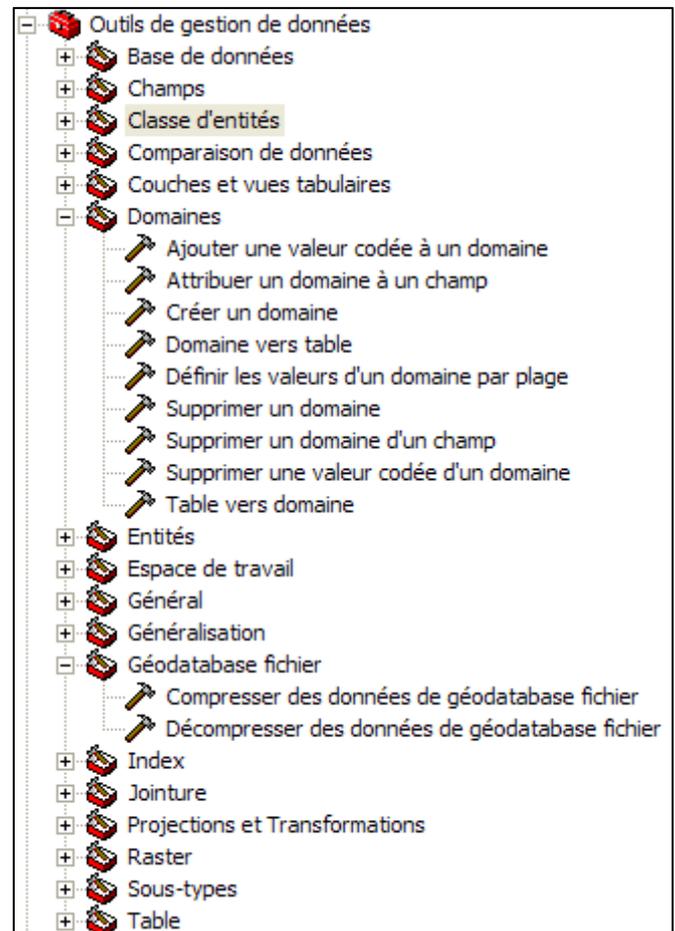


Figure 96, La panoplie d'outils existant dans ArcToolbox

- ✚ Outils d'Import / Export de données : fichiers de formes (shapes), fichiers DAO, tables, images, structures de base (XML) et/ou de données...

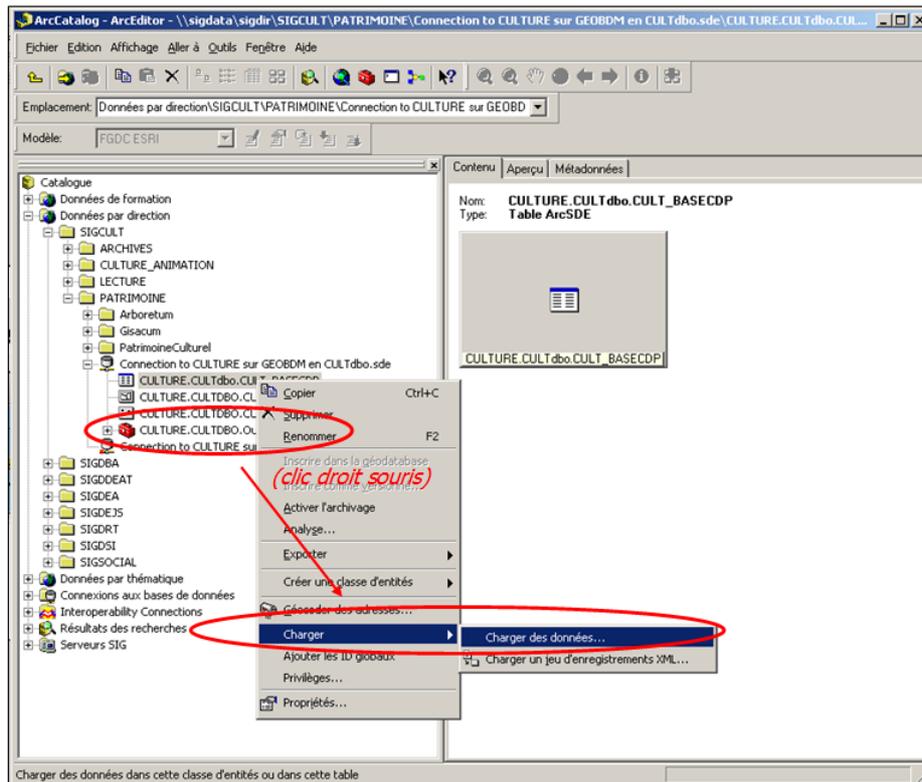


Figure 97, Une étape de l'import des données de la base CDP dans le SIG Patrimoine Culturel

- ✚ Outils des gestions des métadonnées.
- ✚ Etc.

Il n'est pas utile, dans un mémoire de ce type, de dresser une liste exhaustive de toutes les opérations de gestion à effectuer et des différents outils qui permettent de les réaliser. Ils sont bien connus du service SIG du CG27 et sont au besoin documentés dans l'aide du logiciel ainsi que sur les différents sites et forums Internet.

D. Alimentation de la base données « SIG Patrimoine Culturel » : développements associés

En théorie, je n'aurais pas dû avoir besoin de réaliser de l'acquisition de données au sens « création », pensant à n'avoir qu'à récupérer et à intégrer des données déjà existantes. Nous avons vu que les conditions m'avaient contraint à abandonner cette option et à créer de nouvelles données. Non sans appréhension au début, car mes conditions de travail étaient difficiles : un ordinateur lent, un écran trop petit. Fort heureusement, elles se sont rapidement améliorées, prouvant, s'il en était besoin, l'importance d'un bon matériel.



D'un point de vue personnel, l'inconvénient d'avoir à effectuer cette saisie a eu des aspects positifs, une fois passée l'impression de perdre du temps. D'une part il m'a permis de me familiariser avec les données à traiter. D'autre part il a constitué un excellent apprentissage d'une étape extrêmement importante dans les SIG : l'acquisition des données.

1. Le choix du quantitatif

Pour la constitution de la GDB Patrimoine Culturel, j'ai opté pour une saisie à la volée et ce pour plusieurs raisons :

- ✚ Sachant que le volume des données à traiter était conséquent (plusieurs centaines d'édifices), je voulais effectuer le maximum de travail en reportant les cas complexes et ambigus pour la fin.
- ✚ Ne disposant pas d'un modèle sur lequel m'appuyer, il m'était difficile de savoir comment créer cette base sans avoir une idée des cas les plus fréquents. Je craignais de faire des généralités à partir de cas qui auraient pu se révéler au final être des cas particuliers.

✚ Ayant élaboré une structure initiale et déterminé les domaines de valeurs qui me semblaient judicieux, je voulais rapidement les valider et les affiner si besoin.

Ont été retenus dans les édifices à traiter les bâtiments protégés en totalité (quelque soit leur niveau de protection) ainsi que l'ensemble des bâtiments religieux (protégés ou non). La localisation des édifices possédait un double intérêt, car les Objets Mobiliers leur étant rattachés, ils se trouvaient automatiquement géolocalisés par cette opération.

Imposé par le contexte, ce choix d'une saisie de masse s'est finalement révélé judicieux. En particulier, cela m'a permis de constater que certaines entrées qui revenaient de manière récurrente justifiaient un champ supplémentaire dans les domaines de valeurs existants.

2. Méthodologie d'acquisition adoptée

La localisation d'un édifice sur le territoire relève souvent d'un véritable travail d'enquête.

Ma première étape était de réaliser un export de la base CDP pour ne conserver que les informations Identifiant (RefAU), COMMune (COM), TItre COURant (TICO) et PROtection éventuelle (DPRO) auxquelles j'ajoutais trois colonnes : Localisation, Géométrie et Remarque, afin d'avoir un document me servant de fil conducteur.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	RefAU	INSEE	CDP	COM	TICO	DENO	CENR	DPRO	CADAR	REF_MHE	REF_INV	PHOTO			
2	27AU03	82701	Amfreville-la-Campagne	Amfreville-la-Campagne	Eglise Notre-Dame	église paroissiale	architecture religieuse								
3	27AU11	82053	Bec-Thomas (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Jean-Baptiste	église paroissiale	architecture religieuse			MC					
4	27AU02	82053	Bec-Thomas (La)	Amfreville-la-Campagne	Mairie	mairie	architecture publique								
5	27AU13	82281	Fouqueville	Amfreville-la-Campagne	Eglise Notre-Dame	église paroissiale	architecture religieuse								
6															
7															
8	27AU04	82281	Fouqueville	Amfreville-la-Campagne	Chambre de Chanté	chambre de Chanté	architecture religieuse								
9	27AU05	82281	Fouqueville	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Georges	église paroissiale	architecture religieuse								
10	27AU06	82333	Harengue (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Christophe	église paroissiale	architecture religieuse								
11	27AU07	82250	Hoyon-du-Thell (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Urbain	église paroissiale	architecture religieuse								
12	27AU08	82284	Houbec-près-le-Croix	Amfreville-la-Campagne	Eglise Notre-Dame	église paroissiale	architecture religieuse								
13															
14															
15															
16															
17	27AU19	82766	Saussaye (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Louis	église paroissiale	architecture religieuse	19370178	ste.mn.4.72, 74, 75, 76	MC					
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25	27AU00	82382	Mandeville	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Léonard	église paroissiale	architecture religieuse								
26	27AU21	82506	Saint-Amand-des-Hauts	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Amand	église paroissiale	architecture religieuse								
27															
28															
29	27AU02	82529	Saint-Cyr-la-Campagne	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Cyr	église paroissiale	architecture religieuse								
30	27AU03	82534	Saint-Denis-des-Bos	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Denis	église paroissiale	architecture religieuse								
31															
32															
33															
34	27AU04	82545	Saint-Germain-de-Pasi	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Germain	église paroissiale	architecture religieuse								
35															
36															
37															
38															
39	27AU05	82545	Saint-Germain-de-Pasi	Amfreville-la-Campagne	Mairie	mairie	architecture publique								
40	27AU06	82572	Saint-Nicolas-du-Bosq	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Nicolas	église paroissiale	architecture religieuse								
41	27AU07	82574	Saint-Nicolas-du-Bosq	Amfreville-la-Campagne	Chapelle Notre-Dame de l'Assommoir	chapelle	architecture religieuse								
42	27AU08	82583	Saint-Pierre-des-Hauts	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Pierre	église paroissiale	architecture religieuse								
43	27AU09	82585	Saint-Pierre-du-Bosq	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Pierre	église paroissiale	architecture religieuse								
44	27AU00	82585	Saint-Pierre-du-Bosq	Amfreville-la-Campagne	Calvaire	calvaire - croix de cimetière	architecture religieuse	190640223 classé (dans le cimetière PA0009569)							
45															
46															
47															
48															
49	27AU31	82766	Saussaye (La)	Amfreville-la-Campagne	Presbytère	presbytère	architecture domestique								
50	27AU02	82766	Saussaye (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Martin-de-la-Croix	église paroissiale	architecture religieuse								
51	27AU03	82766	Saussaye (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Martin-de-la-Croix	église paroissiale	architecture religieuse								
52	27AU04	82766	Saussaye (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Ouen	église paroissiale	architecture religieuse								
53															
54															
55	27AU05	82768	Thy-Saint-Pierre (La)	Amfreville-la-Campagne	Eglise Saint-Ouen	église paroissiale	architecture religieuse	18670124 inscrit, F.577 (dans le PA0009564)							
56															

Figure 98, L'export brut (avant filtrage) des données de la base CDP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	RefAU	COM	TICO	Localisation	Géométrie	Remarque					
2	27AU1956	Acicou	Eglise Saint-Pierre								
3	27AU000	Aigleville	Eglise Notre-Dame								
4	27AU066	Ajou	Eglise Notre-Dame d'Ajou								
5	27AU068	Ajou	Eglise Saint-Cosme de Mancelles								
6	27AU467	Amécourt	Eglise Saint-Hilaire								
7	27AU110	Amfreville-la-Campagne	Eglise Notre-Dame								
8	27AU0832	Amfreville-les-Champs	Eglise Saint-Pierre								
9	27AU491	Amfreville-sur-Iton	Chambre de Chanté								
10	27AU0898	Andé	Croix de cimetière								
11	27AU2105	Andilly (Les)	Chapelle de la Soie								
12	27AU0786	Armentières-sur-Aire	Eglise Saint-Martin								
13	27AU409	Arnières-sur-Iton	Eglise Saint-Martin								
14	27AU278	Asnières	Eglise Saint-Genais								
15	27AU446	Aubevoye	Chambre de Chanté								
16	27AU410	Aulnay-sur-Iton	Eglise Saint-Pierre								
17	27AU468	Authemeres	Eglise Notre-Dame								
18	27AU061	Authou	Eglise Saint-Aubin								
19	27AU423	Bacqueville	Eglise Notre-Dame								
20	27AU079	Bailleville-la-Vallée	Eglise Notre-Dame								
21	27AU077	Bâlines	Eglise Notre-Dame								
22	27AU0788	Barils (Les)	Eglise Notre-Dame								
23	27AU0680	Barneville-sur-Seine	Eglise Notre-Dame								
24	27AU1018	Barneville-sur-Seine	Croix de cimetière								
25	27AU090	Barquet	Eglise Saint-Pierre								
26	27AU070	Barre-en-Ouche (La)	Eglise Saint-André								
27	27AU0754	Barville	Eglise Notre-Dame								
28	27AU028	Barville	Croix de cimetière								
29	27AU076	Baux-de-Breteuil (Les)	Eglise Saint-Christophe								
30	27AU089	Baux-de-Breteuil (Les)	Ancien prieuré Notre-Dame du Désert								
31	27AU0765	Bazoches	Eglise Saint-Martin								
32	27AU0249	Beaubray	Eglise Notre-Dame								
33	27AU0250	Beaubray	Chapelle de Tourville								
34	27AU072	Beaumesnil	Eglise Saint-Cyr et Sainte-Julitte de Piereronde								
35	27AU073	Beaumesnil	Eglise Saint-Nicolas								
36	27AU090	Beaumont-le-Roger	Vestige de l'ancienne église de Vieilles								
37	27AU0197	Bec-Hellouin (Le)	Eglise Saint-André								
38	27AU0198	Bec-Hellouin (Le)	Chapelle Sainte-Françoise Romaine								
39	27AU077	Bémécourt	Eglise Saint-Paul								
40	27AU0548	Béringeville-la-Campagne	Eglise Saint-Pierre								
41	27AU0118	Berray	Musée des Beaux-Arts								
42	27AU0362	Bernanville	Eglise Saint-Anastase								

Figure 99, Le même export filtré pour devenir un document de travail

J'ai traité les communes l'une après l'autre en suivant l'ordre alphabétique. Pour chaque édifice (ou chaque site), je m'efforçais de récolter le plus d'informations possible afin de le localiser précisément, en utilisant tout ou partie des éléments suivants :

- + Connaissance personnelle de l'édifice ou du terrain.
- + Données référentielles (présentées précédemment)
 - ✓ Cassini.
 - ✓ IGN
 - Scan 25.
 - BD TOPO® (routes, forêts, rivières, bâtiments...).
 - BD ADRESSE® (lieux-dits, noms des rues...).
 - BD PARCELLAIRE® (cadastres...).
 - ...
 - ✓ Orthophoto 276 (vue aérienne)...
- + Sources documentaires
 - ✓ Ouvrages.
 - ✓ Sites Internet (bases nationales Mérimée et autres, de particuliers, d'associations locales, de mairies...).
 - ✓ Photos à croiser avec les vues aériennes pour lever les ambiguïtés...
- + Etudes/bulletins d'associations & de sociétés savantes.
- + Réseau de contacts / collaborateurs.
- + Relevés GPS sur le terrain.
- + ...

Une fois cette localisation effectuée, je procédais avec le logiciel SIG à la création de l'objet en définissant sa géométrie. Restait alors la saisie de l'élément en remplissant son formulaire. Les champs à renseigner étaient assez peu nombreux, dans la mesure où l'utilisation de l'identifiant permettait un rapprochement automatique avec les données importées depuis la base CDP. Les derniers champs permettaient de définir le degré de fiabilité des informations (localisation et géométrie) et d'apporter des remarques éventuelles.

Propriété	Valeur
OBJECTID	2129
RefAU - Identifi...	27AU2073
Remarque	OK
Date_Creation	08/02/2011
Date_Maj	02/09/2011
Cadastre pertin...	Cadastre non renseigné dans l'arrêté MH
Géométrie méth...	Manuelle (via description, BD Ortho, lieux-dits, environnement, connaissance du terrain...)
Localisant_X	1549422,842
Localisant_Y	8197748,717
Localisation Prec...	certaine, ne nécessite pas d'y revenir
Geometrie Precis...	probable, à affiner par un relevé terrain (ou autre méthode...)
GlobalID	<Null>
SHAPE.area	certaine, ne nécessite pas d'y revenir
SHAPE.len	indéfinie, nécessitant absolument un relevé terrain (ou autre méthode...)
	probable, à affiner par un relevé terrain (ou autre méthode...)

Figure 100. Le module de saisie des données, facilitée par l'utilisation de domaines de valeurs

Cette méthode m'a permis de respecter l'objectif que je m'étais fixé : avoir la saisie la plus simple possible, en évacuant le risque de créer des doublons supplémentaires.

3. Des « astuces » pour faciliter et contrôler la recherche et la saisie

Si certaines de ces astuces utilisent des fonctions déjà existantes dans les solutions SIG, d'autres ont en revanche nécessité des développements.

a. Des géosignets

Les géosignets sont l'équivalent des « marque-pages / favoris » d'un navigateur Internet dans le domaine géographique. Ils mémorisent la position d'un lieu en tenant compte de son échelle de visualisation. Ils ne constituent pas un développement à part entière dans la mesure où ils sont une fonctionnalité offerte par la majorité des logiciels SIG. Ils sont toutefois trop méconnus des utilisateurs et de ce fait malheureusement sous-utilisés.

Nous l'avons vu, pour rechercher des informations, il est en général nécessaire de démarrer d'une petite échelle (par exemple : le département) pour progressivement augmenter sa taille, en d'autres termes se « rapprocher » du sol afin de détecter d'abord une zone probable, puis de distinguer des éléments de manière plus précise pour enfin y localiser un ou plusieurs édifices. Bien souvent, une même commune comporte plusieurs édifices à identifier. Il était intéressant, afin de gagner du temps, de mémoriser l'emplacement de cette commune, au moins le temps d'y localiser les éléments correspondants. C'est ce à quoi servent les géosignets.

Par ailleurs, ils m'ont été très utiles pour « mettre en attente » les cas complexes qui risquaient de me faire perdre du temps lors de la saisie à la volée. Enfin je les ai utilisés pour mémoriser des lieux « remarquables » à des fins d'illustrations dans des supports de communication : conférence, exposition, démonstrations, mais aussi rédaction du présent mémoire en prévision duquel, dès le début de ma mission, j'ai constitué une compilation de géosignets.

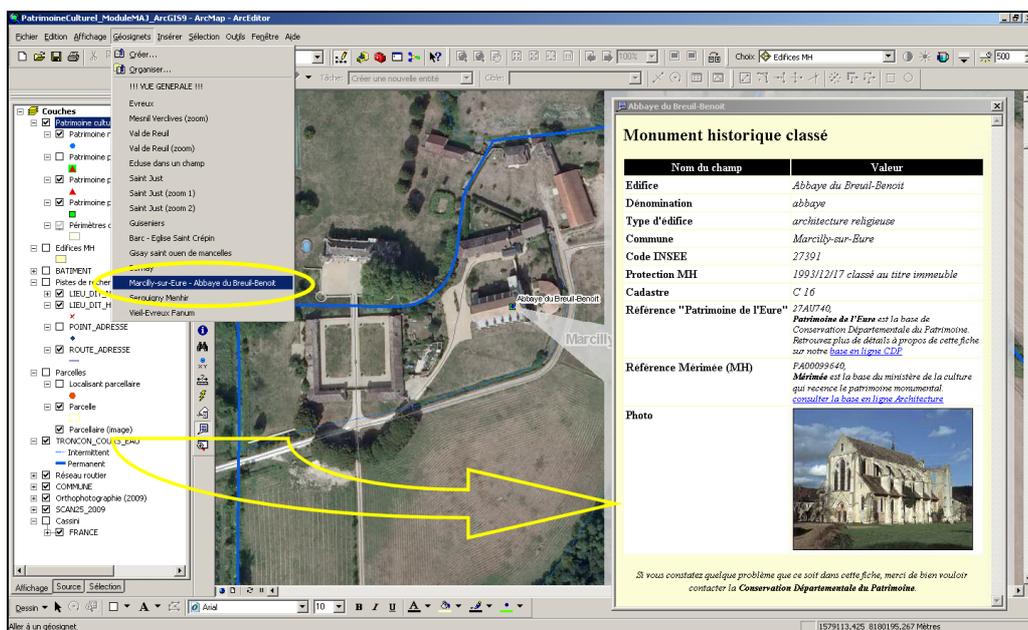


Figure 101, Un exemple de géosignet sous ArcMAP

b. Un affichage dynamique en fonction des échelles

Ici encore, il ne s'agit pas de développement, la fonctionnalité étant présente sur la majorité des logiciels SIG. Plusieurs objectifs à cette « astuce », que j'ai utilisée pour la sélection automatique des couches et des étiquettes à afficher :

- l'amélioration des performances machines, notamment au niveau de la réduction du temps d'affichage,
- une meilleure lisibilité.

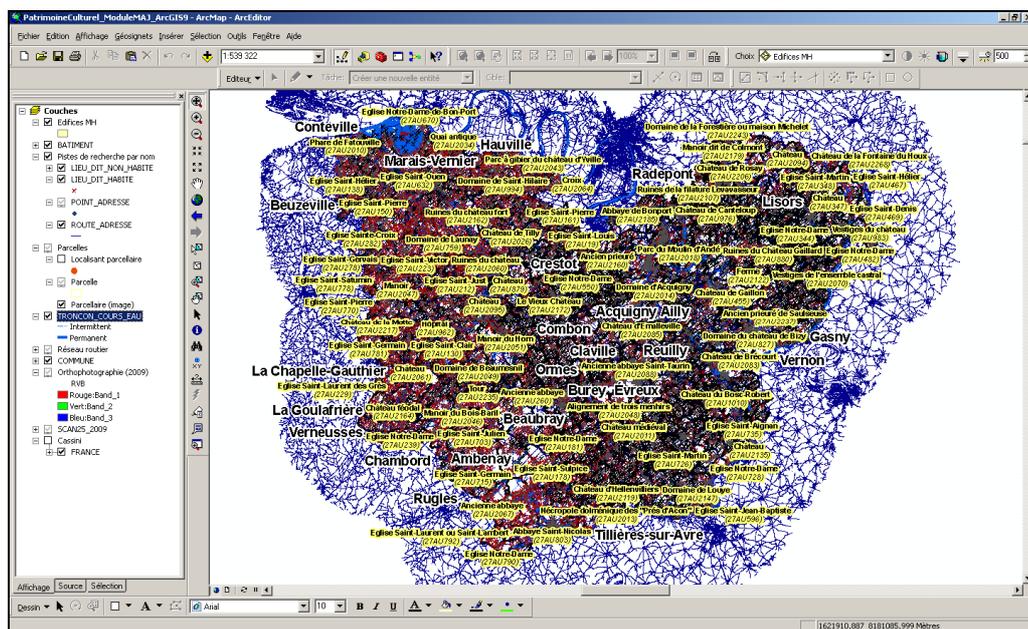


Figure 102, L'affichage d'un trop grand nombre d'éléments peut prendre un temps énorme pour un résultat souvent totalement inexploitable. Ici : le département de l'Eure...

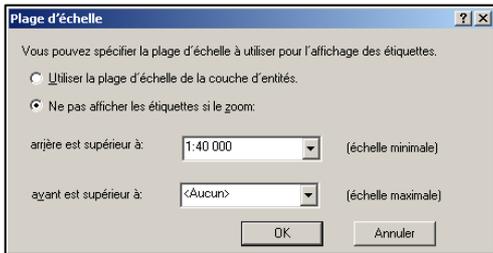


Figure 103, Un exemple de réglage des plages d'échelle, permettant un affichage dynamique

Cette fonctionnalité m'a également évité la fastidieuse corvée d'avoir à cocher/décocher manuellement les couches et les étiquettes selon que je me « m'éloignais ou me rapprochais » du sol et que j'avais respectivement besoin de peu d'informations ou, au contraire, du maximum d'informations possible. Cela nécessitait de ma part une bonne connaissance des couches utilisées afin de déterminer judicieusement leur agencement, leur niveau de transparence etc.

c. Des ensembles de définition

Bien que cette « astuce » ne soit pas non plus un développement, elle requiert toutefois la connaissance de la structure de la couche que l'on désire interroger, celle d'un langage pseudo SQL – facilitée par la proposition de boites de dialogue - et la maîtrise de la logique combinatoire (opérateurs ET/AND, OU/OR, COMME/LIKE, « NON NUL » / « IS NOT NULL » etc.).

Nous avons déjà signalé l'importance d'adapter les informations affichées en fonction du niveau d'échelle. Dans cet esprit, j'ai utilisé des ensembles de définition pour filtrer les éléments sur une zone donnée et ne conserver que les plus pertinents.

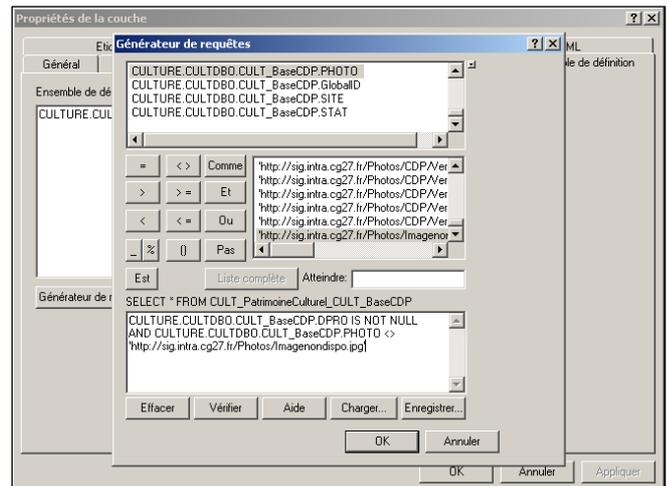


Figure 104, Un exemple d'ensemble de définition : requête permettant de filtrer les Monuments Historiques protégés (champ CULT_BaseCDP.DPRO non nul, DPRO signifiant Date de PROtection) et disposant d'une photo (champ CULT_BaseCDP.PHOTO différent de Imagendispo)

J'ai notamment utilisé les ensembles de définition pour limiter le nombre de parcelles cadastrales retournées par le système et identifier visuellement les zones dans lesquelles elles se situaient.

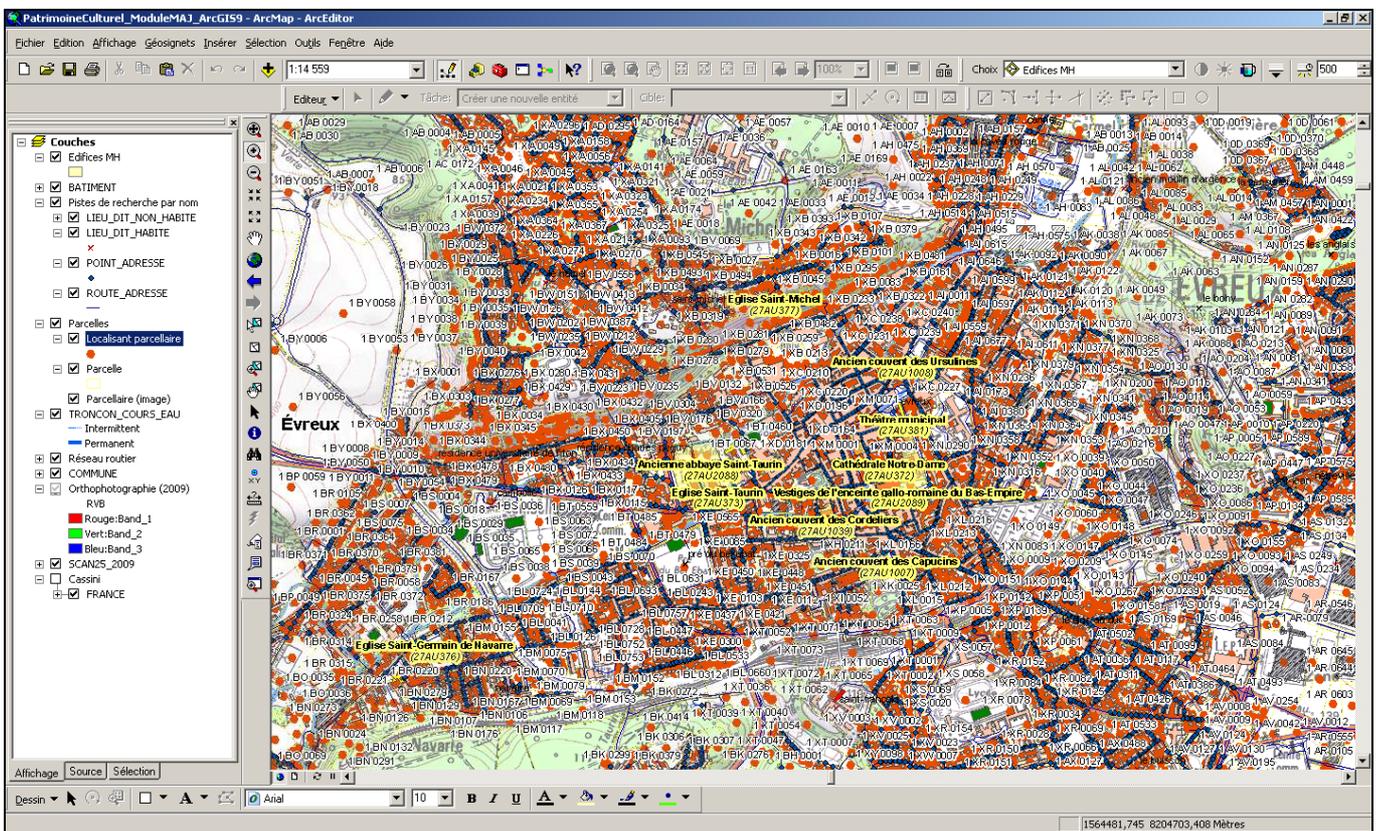


Figure 105, L'affichage de la totalité des parcelles cadastrales rend difficile la recherche de parcelles précises

d. Des champs pré-paramétrés

A défaut d’être un réel développement, quelques « recettes » m’ont permis, compte tenu du volume de saisie à effectuer, de gagner un temps précieux tout en évitant de grossières erreurs. Par exemple, tous les identifiants de la base CDP ayant pour structure 27AUxxxx où xxxx est un nombre, il était judicieux de prédéfinir pour ce champ la valeur 27AU afin de ne pas avoir à la répéter à chacune des saisies. De même, j’ai automatisé la saisie des dates de création et de dernière mise à jour de chaque enregistrement.

e. Des étiquettes « intelligentes »

Tout logiciel SIG offre la possibilité d’appliquer automatiquement une « étiquette » permettant de nommer un objet. Le plus souvent, cette étiquette porte sur la valeur d’une des colonnes de l’objet en question : nom d’une ville, nom d’une rue etc.

En appliquant ce principe, je pouvais donc nommer mes édifices, par exemple par leur nom. Toutefois, le nom d’un édifice est souvent la combinaison de plusieurs colonnes :

Type d’édifice	Nom de l’édifice
Eglise	Saint-Martin
Château	d’Harcourt

Dans le but d’effectuer des contrôles et des tests rapides, et étant donné le volume d’édifices à traiter, il me fallait trouver une méthode visuelle simple et efficace.

J’ai donc mis en place une « astuce » permettant de détecter l’erreur la plus fréquente, à savoir un défaut dans la récupération des données de la base CDP, soit parce qu’une donnée y était inexistante, soit parce qu’elle comportait un problème dans sa jointure (souvent au niveau de son identifiant).

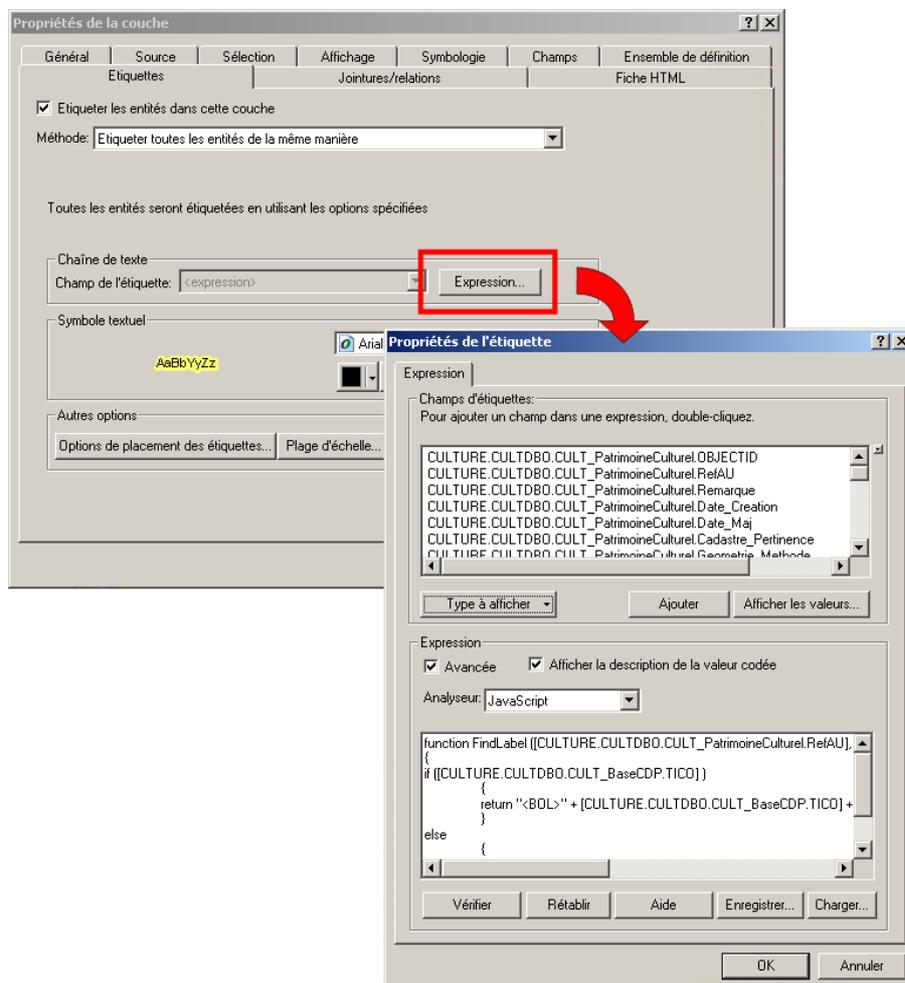


Figure 106, Une personnalisation des étiquettes afin de les rendre « intelligentes »

Le logiciel permettant de personnaliser le paramétrage des étiquettes (syntaxe pseudo-JavaScript*), j'ai donc écrit le code suivant :

```
function FindLabel ([CULTURE.CULTDBO.CULT_PatrimoineCulturel.RefAU],[CULTURE.CULTDBO.CULT_BaseCDP.TICO])
{
  if ([CULTURE.CULTDBO.CULT_BaseCDP.TICO])
  {
    return "<BOL>" + [CULTURE.CULTDBO.CULT_BaseCDP.TICO] + "</BOL>" + "\n"
    + "<ITA>(" + [CULTURE.CULTDBO.CULT_PatrimoineCulturel.RefAU] + ")</ITA>";
  }
  else
  {
    return "<BOL>Erreur détectée : </BOL>" + [CULTURE.CULTDBO.CULT_PatrimoineCulturel.RefAU];
  }
}
```

Tableau 2. Code de personnalisation en pseudo-JavaScript d'une étiquette intelligente

Ce code recherche l'existence du titre courant de l'édifice dans la base CDP (CULTURE.CULTDBO.CULT_BaseCDP.TICO). Si le test est correct, alors l'étiquette prend pour valeur le nom de ce champ en gras (<BOL> pour BOLD), passe à la ligne, et indique en italique (<ITA> pour ITALIQUE) l'identifiant de l'élément considéré (CULTURE.CULTDBO.CULT_PatrimoineCulturel.RefAU). En cas d'échec du test, l'étiquette indique en gras « Erreur détectée » et précise l'identifiant incriminé.

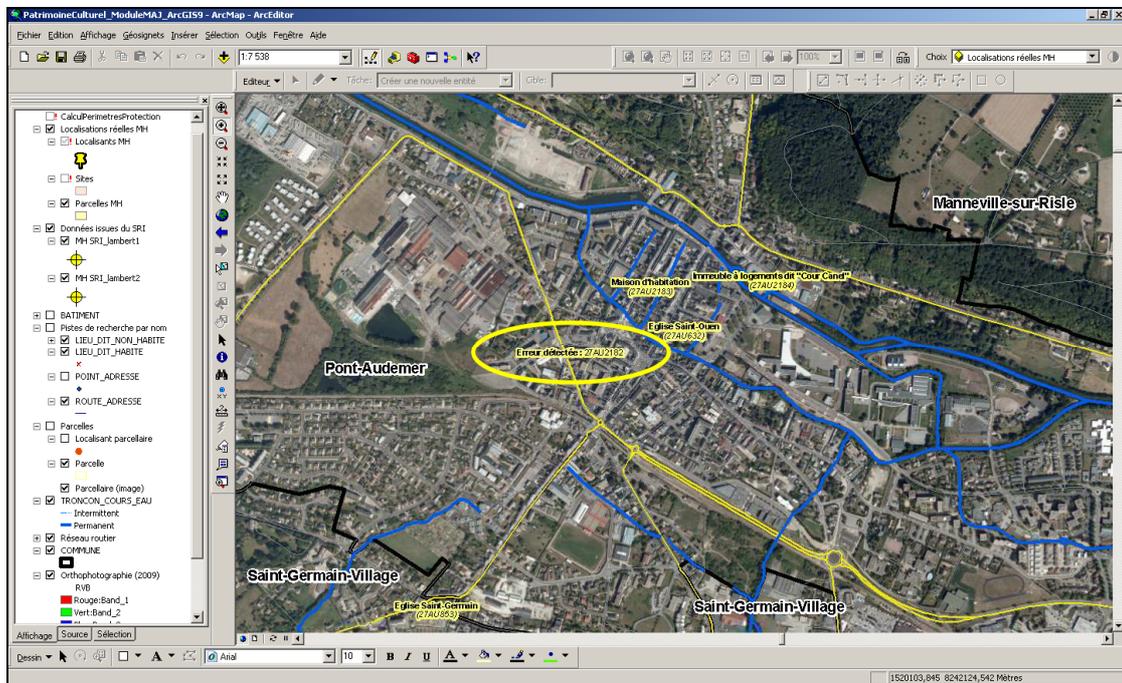


Figure 107. Le système d'étiquettes « intelligentes » détecte une erreur sur l'identifiant 27AU2182

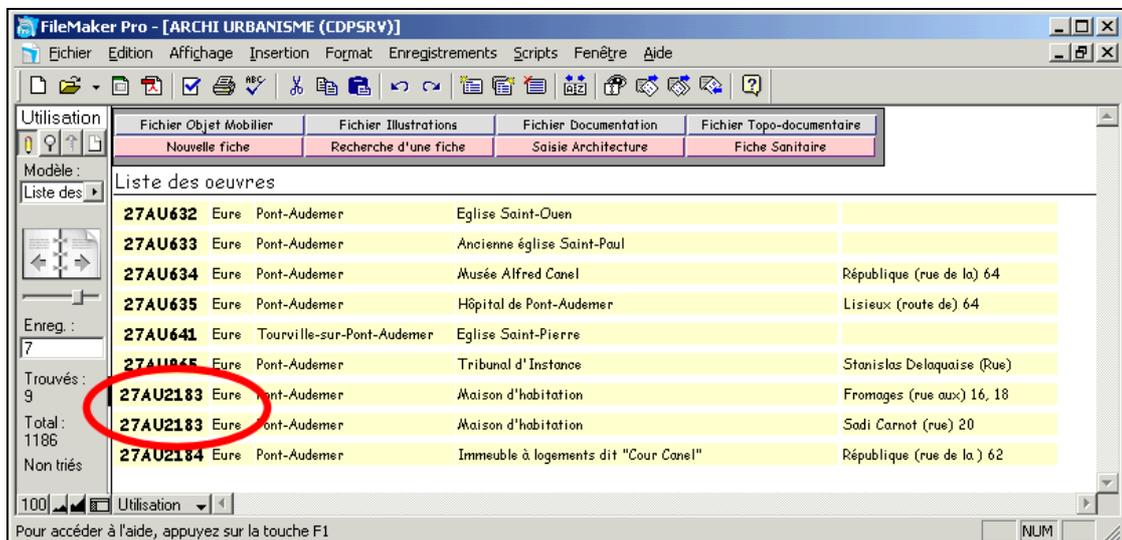


Figure 108. Après recherche dans le progiciel métier de la CDP, il s'est avéré que ce code était absent, et qu'il existait un doublon sur le 27AU2183 alors que les identifiants sont censés être uniques

La présence de ce doublon illustre parfaitement un défaut des contrôles mis en place pour la base CDP sous FileMaker, défaut signalé dans le paragraphe de présentation de ce logiciel. Il aurait suffi d'un simple contrôle d'unicité comme ce devrait être le cas pour tout identifiant.

Cette « astuce » m'a permis de signaler à ma responsable plusieurs fiches à créer et/ou à rectifier à la source dans la base CDP.

f. Une opération préventive : le Trim()

L'écran suivant montre qu'une anomalie a été détectée par le système d'étiquettes « intelligentes » décrit ci-dessus. Elle était due à l'une des causes d'erreurs les plus fréquentes : la présence d'un espace visuellement indétectable dans l'identifiant permettant la jointure entre les données SIG et les données en provenant de la base CDP. Pour résoudre ce problème, j'ai utilisé sur le champ identifiant CDP (RefAU) un simple Trim()²⁷. Cela m'a permis de m'affranchir des erreurs à la source afin que mon système soit fonctionnel.

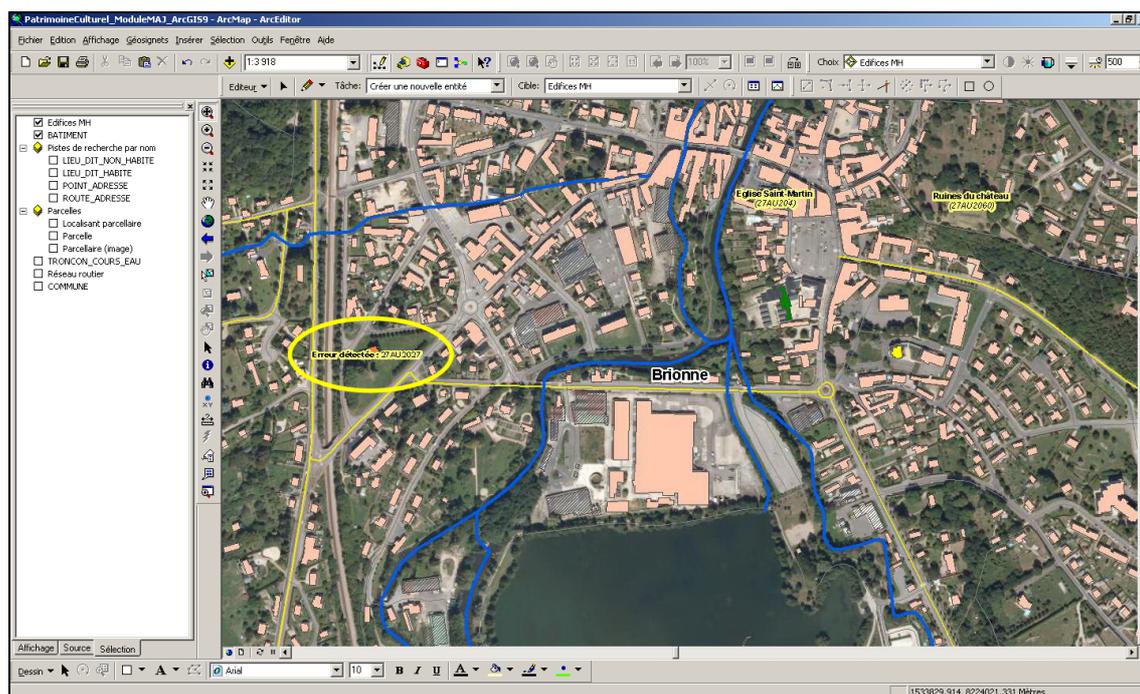


Figure 109, Autre exemple d'anomalie détectée par le système d'étiquettes « intelligentes »

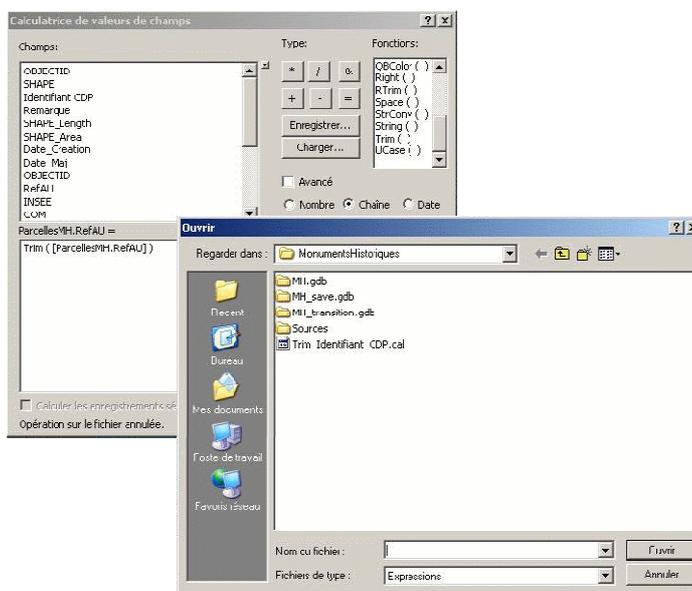


Figure 110, Le filtrage par Trim() des identifiants

²⁷ Le Trim() est une fonction bien connue de tout développeur, permettant de supprimer les espaces superflus en début et en fin d'une chaîne de caractères.

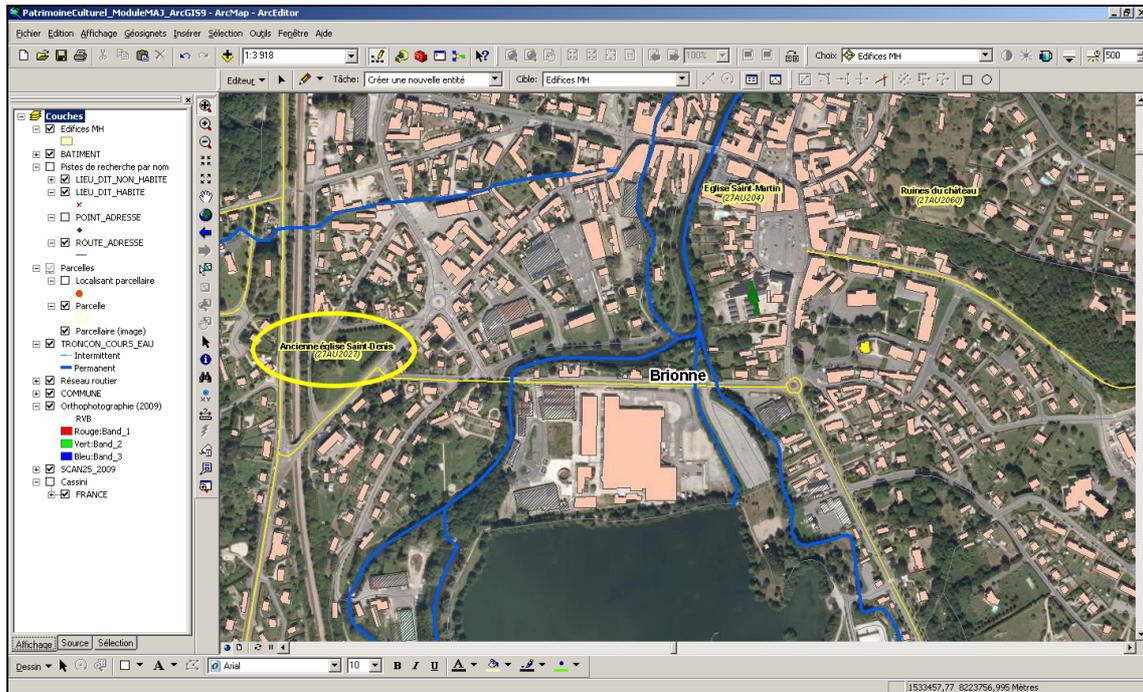


Figure 111, Après la suppression des espaces superflus dans l'identifiant grâce à ce Trim(), la jointure s'effectue correctement et l'anomalie est rectifiée

Malheureusement, il ne m'était pas possible de corriger l'erreur à la source. Elle perdure aujourd'hui, alors qu'il aurait été simple, pour l'éviter, de prévoir un contrôle préventif et systématique à chaque insertion/modification d'un enregistrement dans la base CDP.

« L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine »

Courant avril 2011, les données que j'avais vainement recherchées « sortent de terre » dans un « Atlas de l'Architecture et du Patrimoine », me donnant dans un premier temps le sentiment d'avoir effectué ce long travail de saisie pour rien. Ce regret fut de courte durée : j'ai très vite constaté que ces données, par ailleurs anciennes de plus de 10 ans, n'étaient pas récupérables ; elles étaient peu fiables, il n'y avait pas de possibilité de les croiser (pas d'identifiant commun...), et le service en ligne était extrêmement lent. J'étais tombé presque « par accident » sur ce projet du ministère de la Culture qui aurait dû être ouvert au public en septembre 2009, comme cela m'a été indiqué ensuite par le Conseil Régional. Cet Atlas reste néanmoins une source possible pour un croisement manuel au coup par coup permettant d'élucider des cas ambigus.

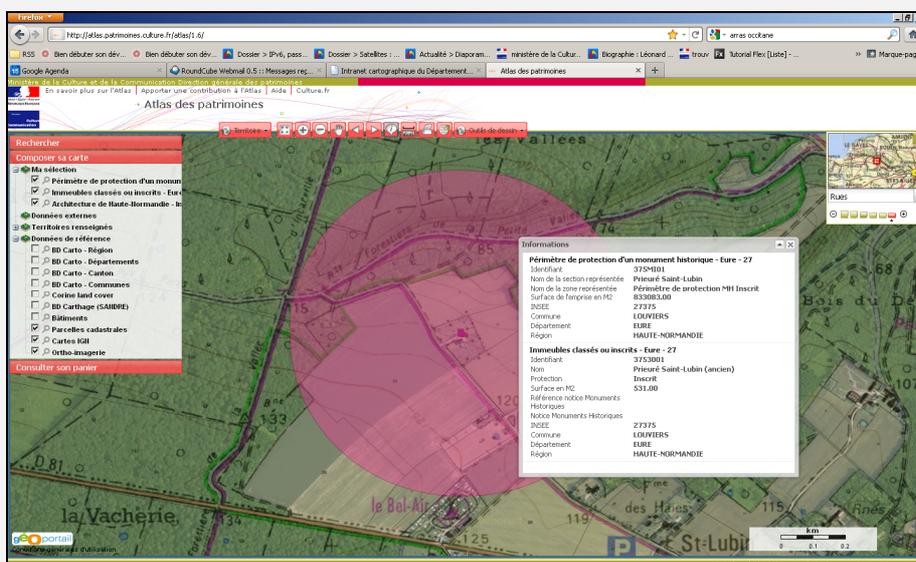


Figure 112, L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine

4. Recadrage du projet

Deux recadrages d'importance m'ont amené à modifier ma méthodologie de saisie. Plus qu'un impact sur la structure de la base, ces modifications ont engendré une simplification au niveau de la saisie.

a. Abandon des sites protégés : une localisation facilitée

Dans un premier temps, j'avais à traiter tout ce qui fait l'objet d'une mesure de protection : édifices/sites inscrits/classés. Il est apparu relativement rapidement que les sites ne relevaient pas de la compétence de la CDP. J'ai donc cessé de les prendre en compte lors de mes recherches. Cela a grandement simplifié mon travail. Il est effet beaucoup plus difficile de localiser un site qu'un édifice ; les limites en sont moins facilement identifiables (pas de structure clairement visibles, incohérence et obsolescence des multiples références cadastrales...). Cet abandon a permis de mettre en évidence une anomalie de la base CDP originelle : les sites étaient mélangés avec les édifices, alors qu'il existait un champ SITE dédié permettant de les différencier. Cette anomalie a depuis été rectifiée.

b. Abandon des périmètres de protection : une géométrie facilitée

De la même manière, relativement tôt après le début de la saisie, j'ai abandonné mes exigences au niveau de la géométrie des édifices depuis laquelle sont générés les périmètres de protection. Ces derniers étant du ressort du STAP, je me suis limité à des périmètres estimatifs visibles uniquement pour de petites échelles, afin de fournir un document de travail aux services départementaux qui en avaient besoin.

E. Restitution de l'information : développements associés

Cette partie concerne les recherches et essais pour restituer l'information de la manière la plus simple possible, en prenant en compte l'ergonomie et la convivialité de l'interface.

1. Différents tests de solutions

a. Outil « Fiche Plus »

« Fiche Plus » est un petit outil développé par un salarié de chez ESRI, permettant de personnaliser les fiches d'attributs dans ArcMap pour chaque couche de la carte afin d'en améliorer la lisibilité : renommage des champs, utilisation de couleurs. Il est proche de l'outil d'identification standard d'ArcMap et fonctionne sur la version 9.3 d'ArcGIS Desktop installée au CG27. Mon intérêt initial pour cet outil provenait principalement du fait que le modèle de fiche se fait en paramétrant un fichier HTML, langage simple que je connais et qui ne m'aurait nécessité aucun apprentissage supplémentaire.

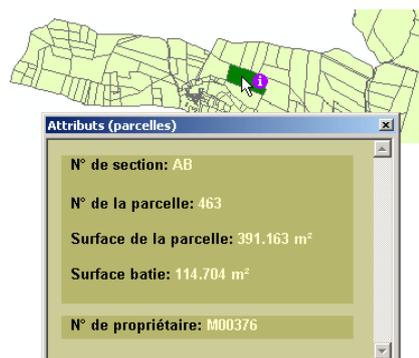
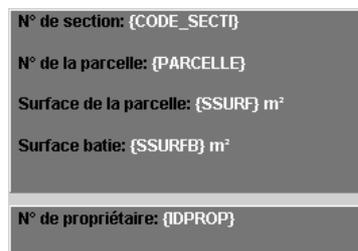


Figure 113, L'outil « Fiche Plus » (respectivement une partie du paramétrage et sa fenêtre de résultats)

Pour résumer, le paramétrage de cet outil n'était pas complexe, mais plusieurs craintes ou problèmes ont été rencontrés :

- ✚ L'outil « Fiche plus » est supporté avec les versions d'ArcGIS Desktop 8.x ou 9.x, mais quid pour la version 10.x ?
- ✚ Il nécessite pour chaque utilisateur le téléchargement et l'installation d'un petit fichier DLL (*FichePlus.dll*), ce qui n'est pas si simple dans la configuration actuelle du CG27.
- ✚ Le point le plus critique : il n'était pas possible de récupérer les données provenant d'une jointure, ce qui m'empêchait toute récupération de mes données métiers, but principal de ma recherche.

J'ai donc totalement abandonné cette solution.

b. VBA

Toujours dans la perspective de pouvoir à terme diffuser de manière synthétique les données métiers de la CDP, j'ai testé la possibilité offerte par l'éditeur ArcGIS 9.3 de créer des barres d'outils personnalisées en VBA.

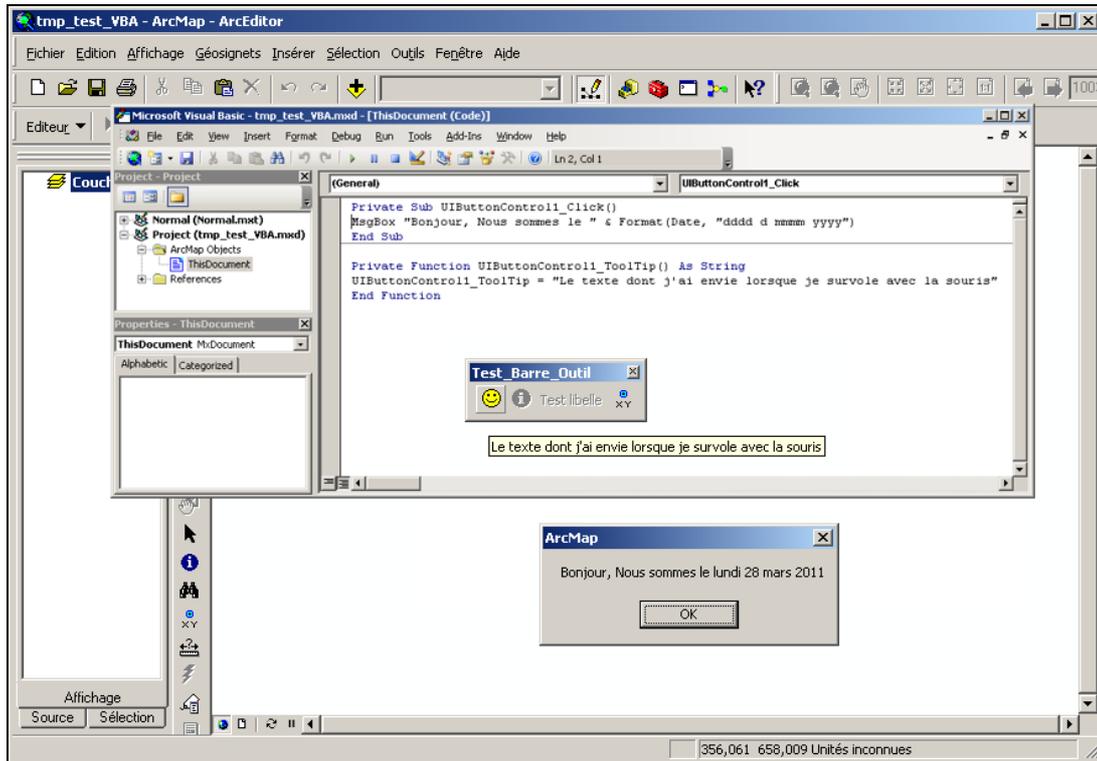


Figure 114, Un exemple de barre d'outils en VBA sur ArcMap

Ayant trouvé d'autres solutions techniques (que je détaille ci-dessous), je n'ai pas persisté dans cette voie et n'ai aucun regret de ne pas l'avoir fait. En effet, j'ai appris quelques mois plus tard que le VBA disparaissait dans les nouvelles versions d'ArcGIS au profit notamment de langages comme Python, C#, ...

c. XSL (XSLT, XPath) et XML

Parallèlement aux essais relatés ci-dessus, je me suis intéressé à une possibilité offerte par ArcGIS de personnaliser une fiche d'identification via l'utilisation d'un modèle XSL, permettant de transformer des données stockées au format XML en y accédant grâce à un langage comme le XPath.

L'inconvénient de ce fonctionnement est qu'il nécessite de connaître la structure XML stockant les données. Or cette structure n'était pas documentée par l'éditeur. Il me fallait également comprendre les langages XPath pour l'accès aux informations et XSLT pour leur transformation sous la forme choisie pour la restitution (ici l'HTML). J'ai dû découvrir tout cela par moi-même à travers de nombreux tests, recherches et échanges sur des forums Internet.

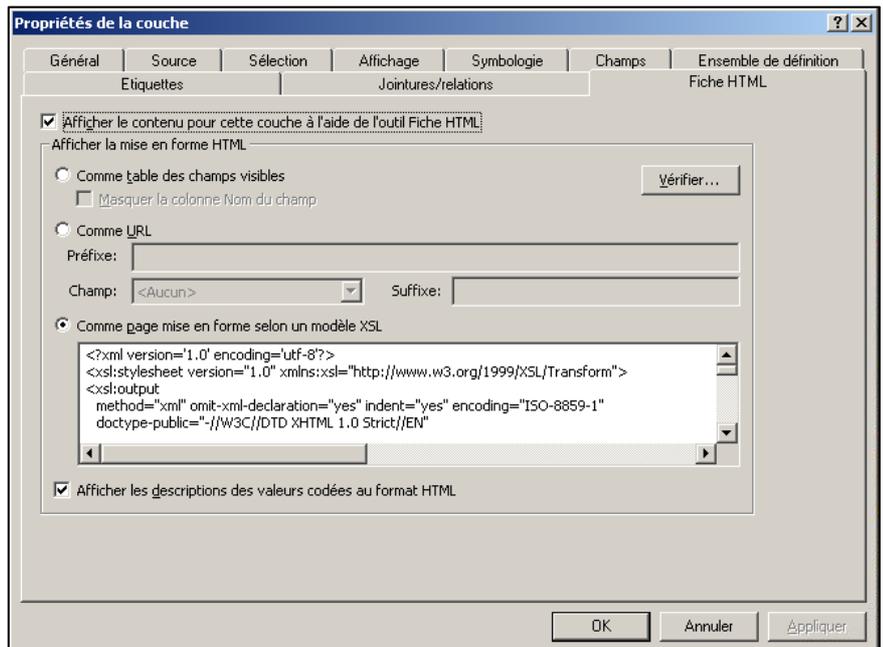


Figure 115, L'utilisation d'une mise en forme de page via un modèle XSL

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <xml-stylesheet href="ArcGISArbo.xml" type="text/xsl"?>
3
4 <FieldsDoc>
5   <Fields>
6     <Field>
7       <FieldName>CHAMP 1</FieldName>
8       <FieldValue>Valeur champ 1</FieldValue>
9     </Field>
10    <Field>
11      <FieldName>CHAMP 2</FieldName>
12      <FieldValue>Valeur champ 2</FieldValue>
13    </Field>
14    <Field>
15      <FieldName>...</FieldName>
16      <FieldValue>...</FieldValue>
17    </Field>
18    <Field>
19      <FieldName>CHAMP n</FieldName>
20      <FieldValue>Valeur champ n</FieldValue>
21    </Field>
22  </Fields>
23 </FieldsDoc>
  
```

Figure 116, La structure XML utilisée par ArcGIS

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" >
3   <xsl:output
4     method="xml" omit-xml-declaration="yes" indent="yes" encoding="ISO-8859-1"
5     doctype-public="-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
6     doctype-system="http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd"/>
7
8   <xsl:template match="*" />
9
10  <html>
11    <body bgcolor="#FCFCD7">
12
13      <xsl:for-each select="FieldsDoc/Fields/Field">
14        <xsl:if test="FieldName(contains('.', 'Protection'))">
15          <xsl:choose>
16            <xsl:when test="FieldValue(contains('.', 'classé au titre immeuble'))">
17              <h2>Monument historique classé</h2>
18            </xsl:when>
19            <xsl:when test="FieldValue(contains('.', 'inscrit au titre immeuble'))">
20              <h2>Monument historique inscrit</h2>
21            </xsl:when>
22            <xsl:when test="FieldValue(contains('.', 'site classé'))">
23              <h2>Site classé</h2>
24            </xsl:when>
25            <xsl:when test="FieldValue(contains('.', 'site inscrit'))">
26              <h2>Site inscrit</h2>
27            </xsl:when>
28            <xsl:otherwise>
29              <h2>Patrimoine culturel</h2>
30            </xsl:otherwise>
31          </xsl:choose>
32        </xsl:if>
33      </xsl:for-each>
  
```

Figure 117, Un des modèles XSL utilisé dans le projet (un exemple de code complet est disponible en annexe 7)

Cette solution répondait aux critères que j'avais définis :

- grande souplesse dans la personnalisation de la mise en page de la fenêtre,
- affichage dynamique des champs en fonction des éléments renseignés (ou non) dans la base,
- possibilité d'afficher directement des photographies,
- possibilité d'insérer des liens vers des documents et/ou vers d'autres bases de données, sites Internet (Site Internet de la CDP, Site Internet des bases « Architecture et Patrimoine » ...).

C'est donc elle que j'ai retenue et qui fonctionne encore aujourd'hui.

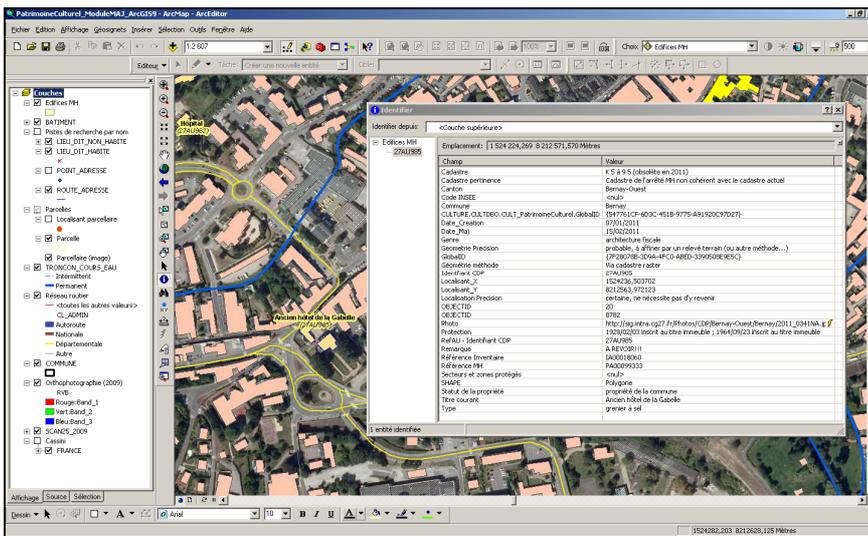


Figure 118, La fiche standard proposée par ArcGIS

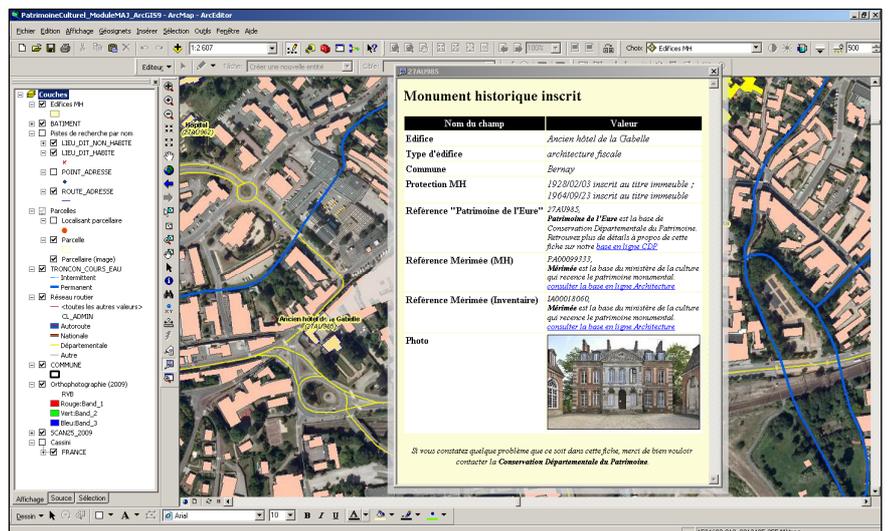


Figure 119, La fiche personnalisée du même édifice, épurée des éléments superflus et plus conviviale



L'administrateur SIG a été intéressé par cette solution de fenêtre personnalisée au point de l'adapter et de la réutiliser pour d'autres directions.

Champ	Valeur
Code Identifiant SIB	056SJ002
Photo	
SHAPE	point
Code identifiant SIB	056SJ002
Désignation	Immeuble
Numéro de la rue	37
Nom de la rue	Rue Louis Gillain
Ville	BERNAY
Code postal	27300
Canton	BERNAY-OUEST
Code INSFE	27056

Figure 120, Un exemple de réutilisation pour d'autres directions du principe de personnalisation des fiches en utilisant des modèles XSL



Il serait tout à fait possible d'améliorer ces fiches personnalisées en y créant des onglets

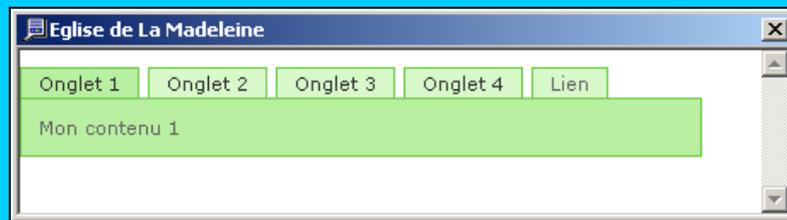


Figure 121, Une possibilité d'onglets dans les fiches personnalisées (code fourni en annexe 8)

Par ailleurs, je sais aujourd'hui qu'il y aurait moyen d'écrire un code plus propre et plus léger. Par exemple, les lignes :

```
<xsl:for-each select="FieldsDoc/Fields/Field">
  <xsl:if test="FieldName[contains(., 'MON_CHAMP')]">
    <xsl:value-of select="FieldValue"/>
  </xsl:if>
</xsl:for-each>
```

peuvent être réduites à :

```
<xsl:value-of select="FieldsDoc/Fields/Field[FieldName='MON_CHAMP']/FieldValue" />
```



J'ai eu l'opportunité de me familiariser avec le langage Python, grâce à la réécriture d'un script d'extraction des couches BD TOPO®, écrit initialement par l'administrateur SIG et utilisé pour la fourniture de données à des partenaires. Le code initial et sa réécriture sont fournis en annexe 9.



Ce premier contact avec le Python a été d'autant plus bénéfique que mon activité professionnelle actuelle m'amène de plus en plus à utiliser ce langage.

2. Elaboration d'un nouvel intranet SIG

La mise en place d'un nouvel intranet SIG ne faisait pas partie de la mission initiale, ce qui explique que son étude a été réalisée non pas avant les développements mais au cours de ceux-ci. L'outil en lui-même sera présenté et illustré dans le chapitre « Restitution de l'information ». Les lignes qui suivent s'attachent à détailler quelques aspects techniques des développements et paramétrages associés. Ces actions sont intervenues dans deux domaines : la structure des données et leur interface d'accès.

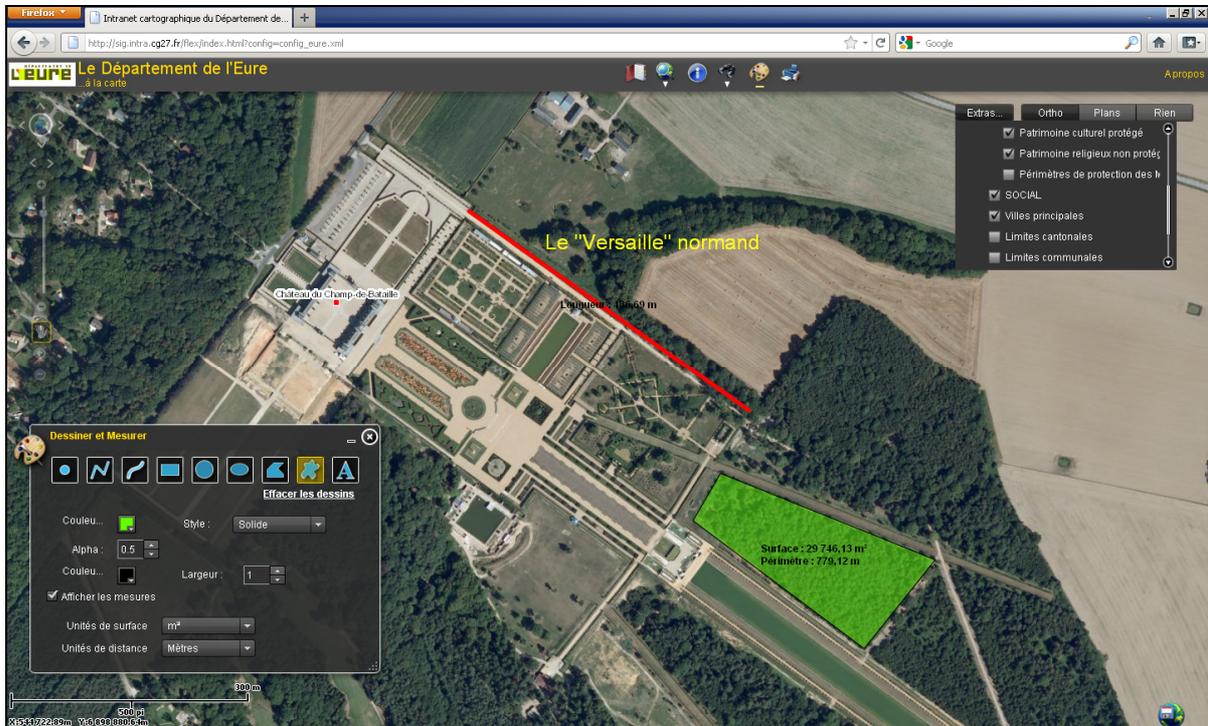


Figure 122, Un nouvel intranet SIG : une interface simple possédant de nouveaux outils

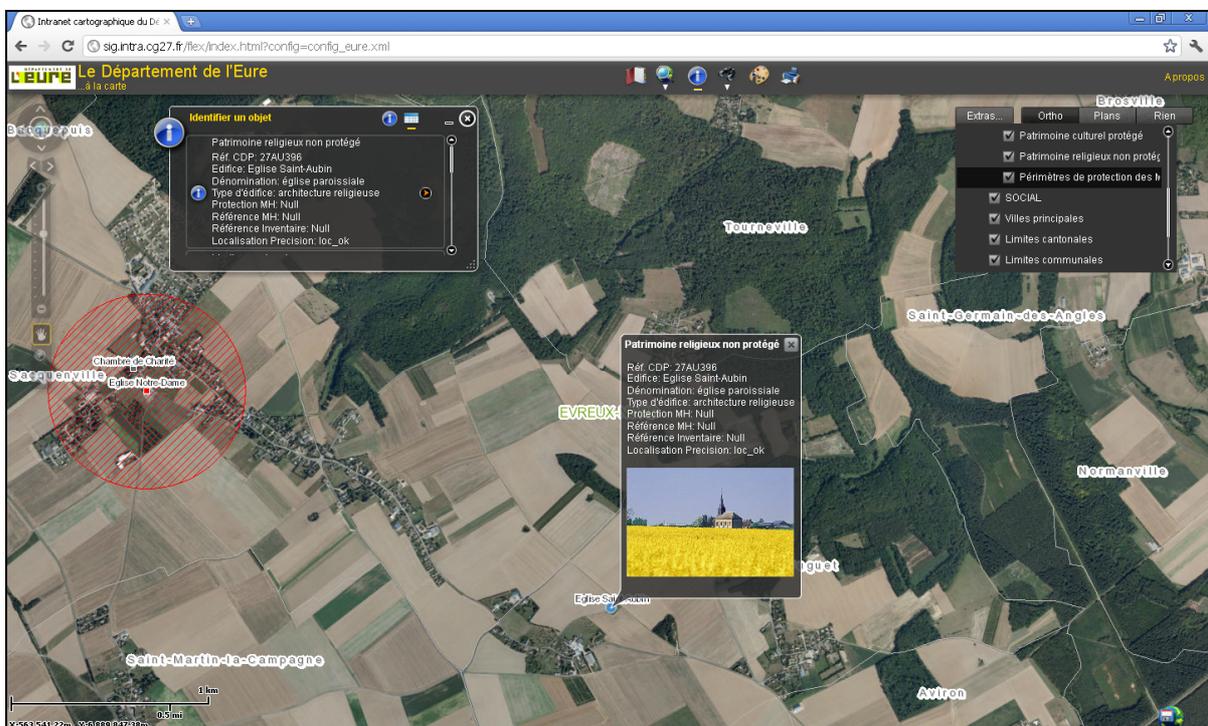


Figure 123, Un exemple de fiche personnalisée du SIG Patrimoine Culturel sur le nouvel intranet SIG

Au niveau de la structure, l'intranet SIG est conçu pour aller rechercher les données de la base centrale. Cela nécessitait donc que les données que j'avais créées y figurent. Cette opération n'était possible qu'à la condition d'utiliser le mécanisme de réplcation d'une base métier vers la base centrale. Comme cela a été présenté, la synchronisation ne peut fonctionner qu'entre des bases ArcSDE. Il était donc impératif de « convertir » la géodatabase initiale en géodatabase ArcSDE, d'y ajouter les éléments nécessaires à une bonne réplcation (Global ID etc) et de paramétrer le réplica.

Ma volonté était d'automatiser, grâce à des scripts (écrits par ModelBuilder), la procédure de simplification des données présentées : suppression de champs superflus pour cet usage, transformation des géométries complètes des édifices en simples points de localisation, calculs à partir de ces localisants de périmètres estimatifs de protection etc. Pour des raisons purement logicielles, je n'y suis pas parvenu. En effet, de nombreux problèmes m'en ont empêché :

- ✚ problème de suppression/insertion d'éléments sur une table versionnée (obligatoire pour les répliquas avec ArcSDE),
- ✚ cas de disparition incompréhensible de tables lors de tentatives de déviation et de reversionnement,
- ✚ problèmes de verrous entre des fichiers ouverts par les modules ArcMAP et ArcCatalog et des accès concurrents aux données de la base,
- ✚ écrasement des métadonnées lors de suppression/chargement de données dans une table via un script,
- ✚ ...

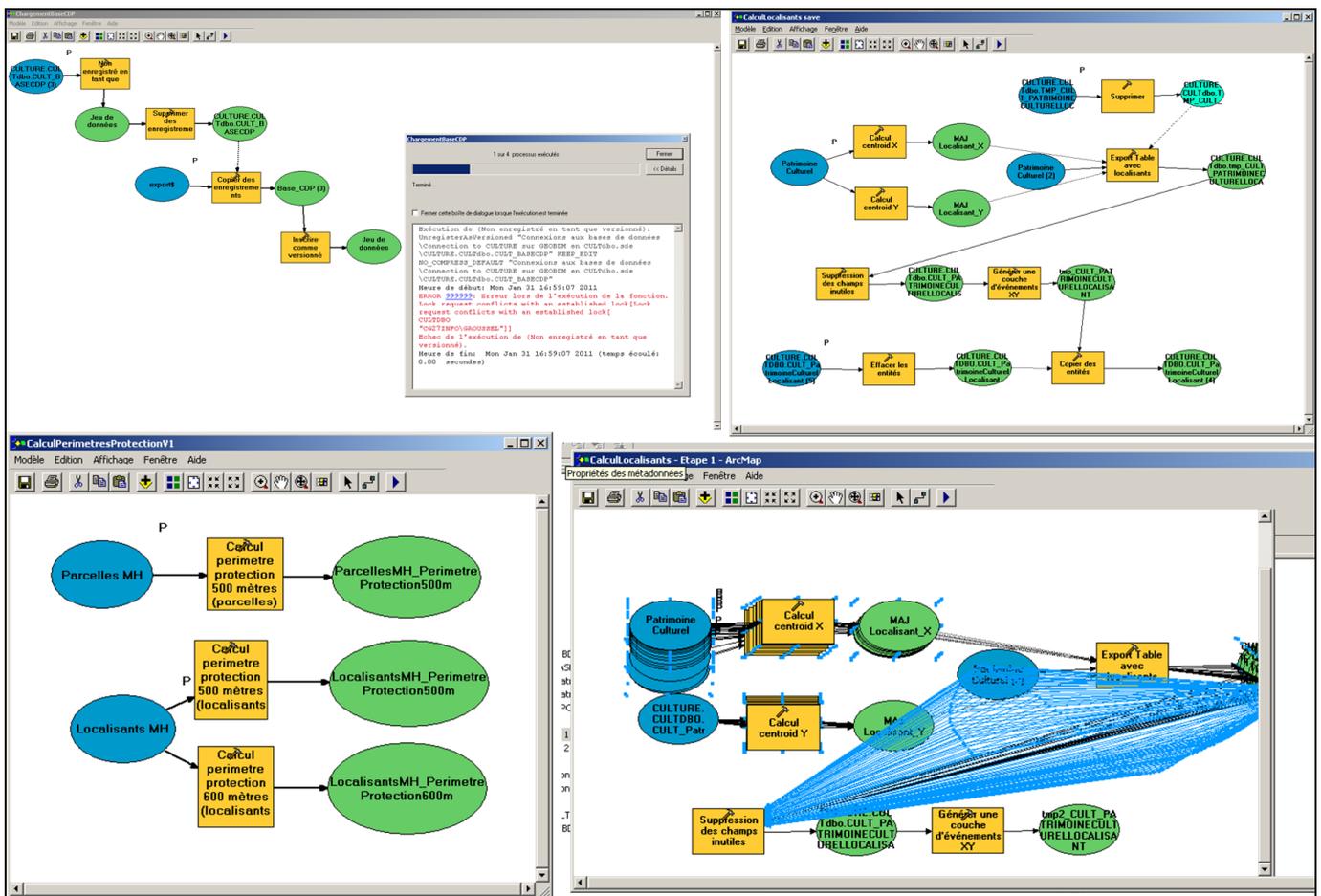


Figure 124, Aucune des nombreuses tentatives de scripts n'a abouti

J'ai alors dû me résoudre à écrire une procédure (voir annexe 6) expliquant comment réaliser ces opérations manuellement.



Je reste persuadé que cette idée d'automatisation via des scripts était bonne et que mon raisonnement était correct. La technique n'a malheureusement pas suivi à l'époque, mais cette tentative constitue malgré tout une documentation solide. Il vaudra sans doute la peine dans le futur, compte-tenu des évolutions logicielles, de retenir l'expérience.

D'un point de vue de l'interface, l'intranet cartographique du CG27 est basé sur la technologie ESRI (ArcGIS Server) et son « Viewer for Flex », utilisant l'API REST*. Le « Viewer for Flex » d'ESRI est une solution web « clés en main », offrant un noyau de base complété de nombreux modules (widgets) qu'il est possible de paramétrer grâce à des fichiers .xml. Les interrogations de données s'opèrent via des requêtes pseudo SQL, mais ne permettent pas d'opérations avancées (jointures simples uniquement).

```

1 <?xml version="1.0" ?>
2 <configuration>
3   <layers>
4     <layer>
5       <name>Patrimoine culturel de l'Eure</name>
6       <url>http://sig.intra.cg27.fr/ArcGIS/rest/services/Eure/MapServer/15</url>
7       <expression>SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.TICO like '%[value]%' OR SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.RefAU like '%[value]%'</expression>
8       <textsearchlabel>Recherchez un monument protégé par son nom ou son identifiant ; pour rechercher tous les monuments, saisissez le signe '%[value]%'</textsearchlabel>
9       <graphicalsearchlabel>Utiliser un des outils graphiques pour sélectionner des monuments sur la carte</graphicalsearchlabel>
10      <fields all="false">
11        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.TICO" alias="Edifice"/>
12        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.COM" alias="Commune"/>
13        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.DENO" alias="Dénomination"/>
14        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.GENR" alias="Type d'édifice"/>
15        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.DPRO" alias="Protection MH"/>
16        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_PatrimoineCulturelLocalisant.RefAU" alias="Réf. CDP"/>
17        <field name="SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.PHOTO" alias="Photo"/>
18      </fields>
19      <titlefield>SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.TICO</titlefield>
20      <linkfield>SIGVEC.LOISIRS.CULT_BaseCDP.PHOTO</linkfield>
21    </layer>
22  </layers>
23  <zoomscale>15000</zoomscale>
24  <infowidgets>InfoTemplates/InfoPopupWidget.swf</infowidgets>
25 </configuration>

```

Figure 125, Fichier de paramétrage du fichier XML d'un widget (ici celui permettant la recherche de Monuments Historiques protégés)

Toutefois, nous avons été limités au niveau du paramétrage de ces widgets, n'ayant ni les compétences suffisantes ni les conditions matérielles et logicielles nécessaires pour les adapter à nos besoins ou en ajouter des nouveaux.

Cette interface web utilise les données des couches contenues dans un service cartographique publié grâce à ArcGIS Server. Ce service cartographique repose sur un fichier (.mxd) qu'il est important de bien paramétrer : jointures éventuelles entre couches et tables, ordre des couches, visibilité des différents éléments en fonction des niveaux d'échelle etc.

J'ai collaboré très étroitement à la mise en place de cet intranet SIG au niveau de ces paramétrages, bénéficiant également de l'expérience de l'administrateur SIG pour améliorer les performances d'un tel outil (exemple : fonds de plans précalculés en cache, permettant une navigation plus rapide). Nous avons ensemble mis au point une liste de toutes les vérifications à effectuer après une mise à jour de la version du « Viewer for Flex » d'ESRI.

De plus, nous avons découvert ensemble un lot de « subtilités » à garder à l'esprit lors des développements et tests :

- ✚ dans les fichiers Excel importés, la longueur du contenu d'un champ ne doit pas dépasser 255 caractères pour éviter un bug à l'import (cas de la colonne Cadastre CADA de la base CDP),
- ✚ résultat aléatoire des opérations de vidage des caches (celui du serveur et ceux des postes clients) afin de rendre visibles les opérations effectuées,
- ✚ nécessité de ne pas masquer l'ObjectID des enregistrements, sous peine de compromettre les requêtes de recherches,
- ✚ utilisation du caractère % en tant que joker (équivalent d'une « * » couramment utilisée dans la plupart des logiciels pour remplacer n'importe quelle chaîne de caractères),
- ✚ ...



Aujourd'hui, le travail de conception/personnalisation de widgets constitue une part importante de mon activité professionnelle. De même, je récupère une grande partie des informations que j'utilise via le format JSON* proposé par l'API REST, dont j'avais bien soupçonné le potentiel mais que je n'avais pas eu le temps d'étudier pendant mon passage au CG27.

F. De l'acquisition à une forme de restitution : un exemple complet

Afin d'illustrer les propos précédents, voici une série de captures d'écran de la recherche d'un édifice (ici le donjon de Conches-en-Ouche), à sa localisation précise, à la saisie des informations correspondantes et à l'affichage de la fiche finale dans le logiciel SIG qui en découle.

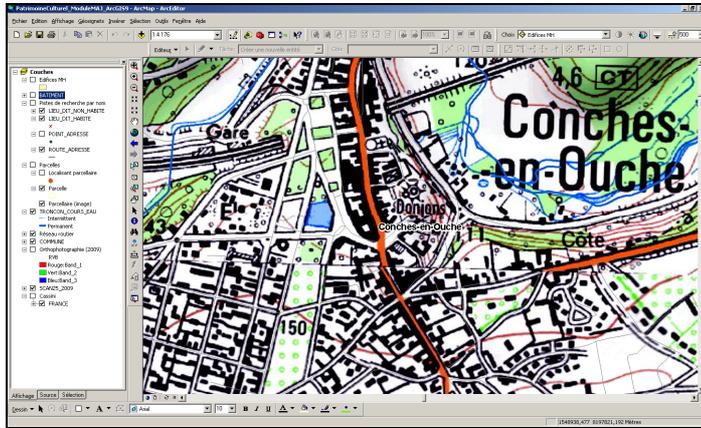


Figure 126, Premier repérage sur le SCAN25® de l'IGN (le terme « Donjons » est visible)

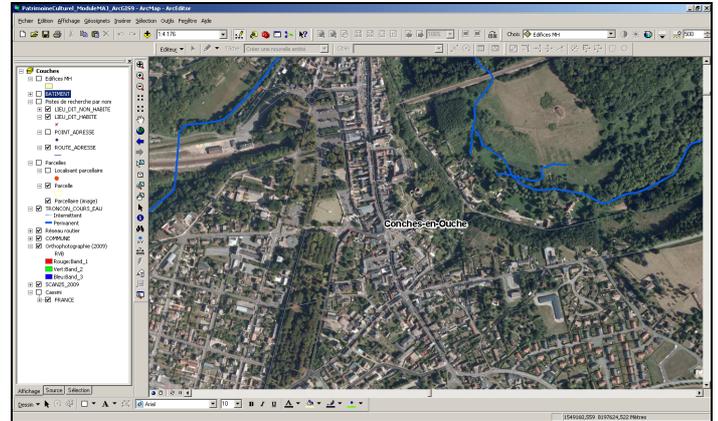


Figure 127, Vérification de la présence de ce donjon avec l'Orthophoto 276

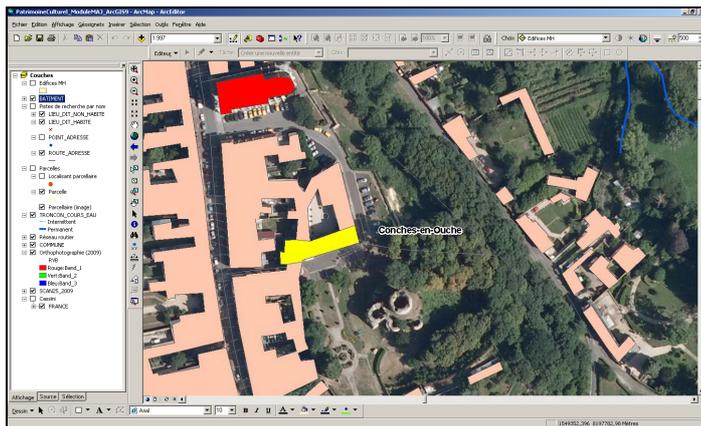


Figure 128, A une échelle plus grande, le donjon est très nettement visible. En revanche, l'édifice n'est pas vectorisé dans la BD TOPO® de l'IGN

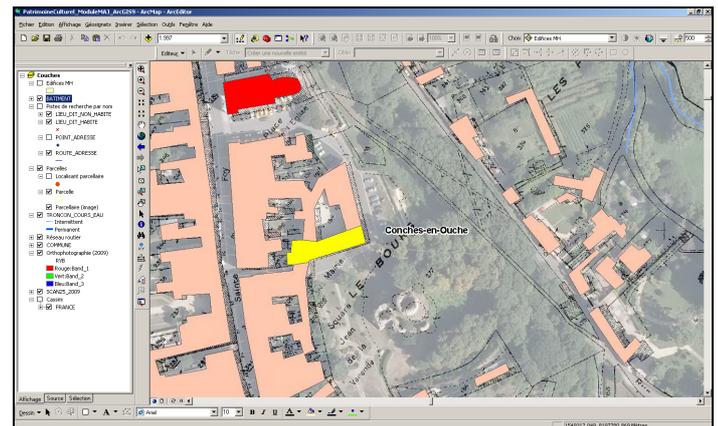


Figure 129, La BD PARCELLAIRE® possède bien le tracé du donjon, mais les parcelles ne sont pas vectorisées

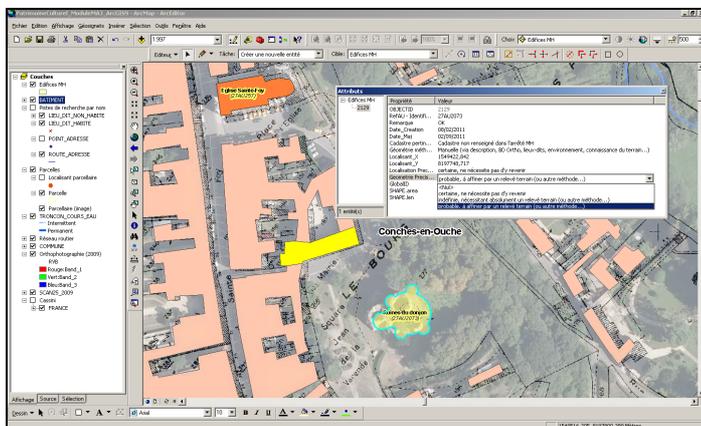


Figure 130, A l'aide du cadastre, création manuelle de la géométrie de l'édifice localisé et saisie de ses caractéristiques

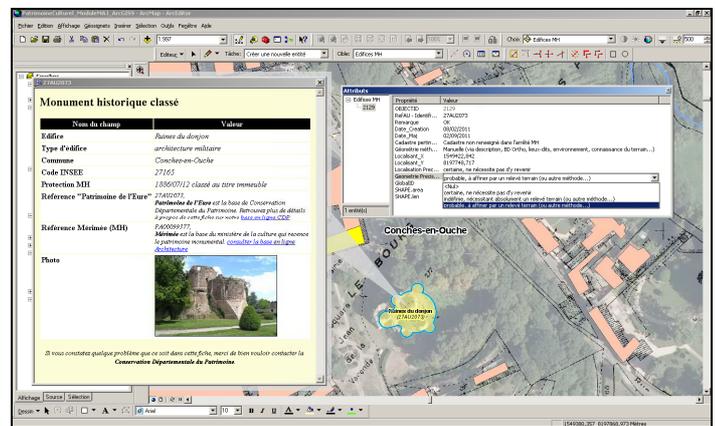


Figure 131, L'identifiant permet une remontée rapide et automatique des informations de l'édifice. Sa fiche personnalisée est générée dynamiquement

IV. Tests et corrections

Dans ce projet, deux types de corrections sont à distinguer : les unes concernent le « métier », les autres l'aspect technique.

D'un point de vue métier, mon travail a révélé que la base CDP comportait un certain nombre d'anomalies (imprécisions, erreurs de saisie, erreurs de chemins d'accès ou liens vers des photos et documents, doublons, défaut de mises à jour des données...). Citons par exemple le cas de ce menhir référencé deux fois, une fois sur la commune d'Incarville et une autre sur celle de Val-de-Reuil, cette « ville-nouvelle » ayant bousculé, lors de sa création, les limites des communes voisines. Ces anomalies ont été signalées et rectifiées.

D'un point de vue technique, dans la mesure où j'étais seul en charge de ce projet, je n'ai pas eu besoin de mettre en place une gestion des incidents très poussée (par exemple en suivant des recommandations de type ITIL*), d'autant que ce système étant créé de toutes pièces, il n'était pas encore en production et j'en étais le seul utilisateur. Il n'y a donc pas eu de phases de tests et de corrections à part entière, tout cela étant réalisé au fur et à mesure de l'acquisition des données, des développements et de la mise en place des différentes interfaces. Ayant à l'esprit que mon travail devait pouvoir servir à d'autres après moi, je me suis efforcé de documenter et de réécrire mon code « dans les règles de l'art ». Comme cela a été détaillé, des difficultés d'ordre techniques ont été rencontrées, principalement au niveau du logiciel ArcGIS. Toutefois, grâce à une étroite concertation avec l'administrateur SIG, des solutions techniques de substitution ont le plus souvent été trouvées après identification de la cause des problèmes que nous avons remontés à l'éditeur ESRI.

V. Mise en production

De temps à autres, les maquettes sur lesquelles je travaillais étaient mises en production, par versement des éléments de travail dans la base Métier de la CDP et synchronisation vers la base centrale. Ceci permettait de rendre toutes les évolutions disponibles à l'ensemble des agents du Conseil général. Les éventuels retours de ces derniers étaient pris en compte lors de la poursuite du projet.

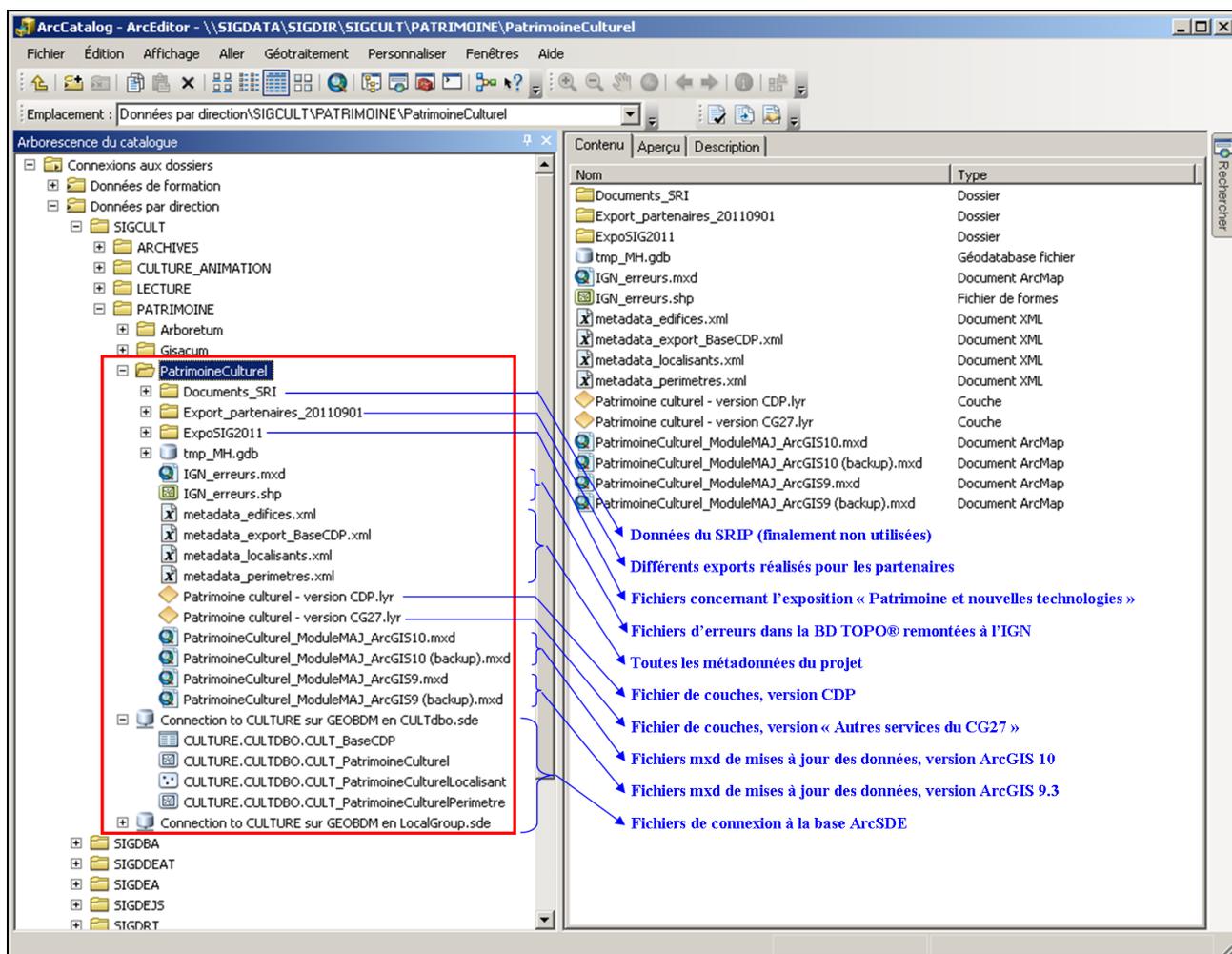


Figure 132, Une des structures finales du SIG Patrimoine Culturel

VI. Restitution de l'information et transfert de compétences

La réussite d'un projet dépend de nombreux facteurs. La communication en est un fondamental, qu'elle soit destinée aux utilisateurs de mon service, à ceux des autres services ou plus largement à tous les autres (partenaires, grand public).

Le SIG est un véritable outil de communication, il permet de représenter de manière attractive (via les cartes) les actions que le Département engage sur son territoire. Tous les acteurs du Département sont concernés : agents, élus, partenaires (autres collectivités) ; le grand public est lui aussi visé par la diffusion. La carte est un bon moyen de présenter les actions du Département.

Un objectif du projet SIG Patrimoine Culturel était de transmettre le plus rapidement et le plus simplement possible les informations. Pour ce faire, il n'était pas nécessaire d'afficher toutes les informations ; il suffisait de les synthétiser en offrant à l'utilisateur la possibilité d'en savoir plus grâce à des liens dynamiques vers des sources d'informations complémentaires.

En réponse à la problématique de diffusion : « Pourquoi ? Pour qui ? Comment ? », j'ai distingué trois niveaux de restitution de l'information :

- ✚ interne au CG,
- ✚ à destination des partenaires du CG,
- ✚ vers le « grand public ».

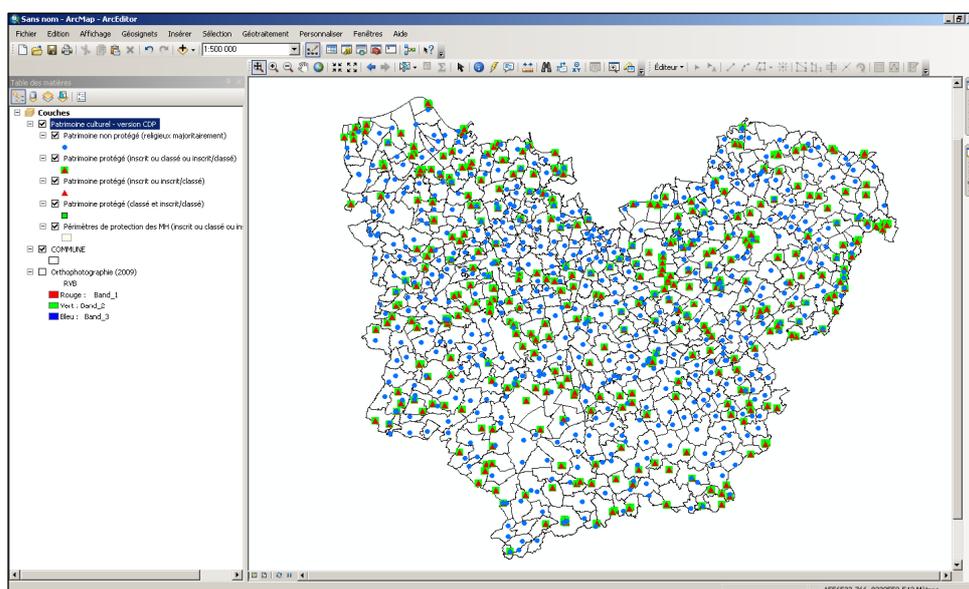
Les deux premières catégories ont également bénéficié, à des degrés divers, de transferts de compétences afin qu'ils puissent utiliser au mieux et faire vivre ce SIG.

A. Interne au CG

1. Pour la CDP et la direction de la Culture

Là plus qu'ailleurs, je me suis efforcé de mettre en place des solutions simples et ergonomiques, dont certaines sont rappelées pour mémoire, ayant fait l'objet d'explications dans les chapitres précédents.

- **Fenêtres synthétiques personnalisées de saisie et d'identification des édifices, avec renvois vers d'autres sources d'informations** (voir les illustrations du paragraphe « De l'acquisition à une forme de restitution : un exemple complet »)
- **Elaboration d'un fichier de couches (fichier layer .lyr) spécifique à la CDP, reprenant le même principe que ce qui avait été mis en place par le responsable SIG et s'appuyant sur les données simplifiées de l'intranet SIG**



Un fichier .lyr ne comporte aucune donnée mais des raccourcis vers les données d'une base. Il présente l'avantage de pouvoir définir par défaut certains paramètres d'affichage, ce qui les rend cohérents d'un poste à l'autre. Cela permet par exemple de fixer les symboles, les couleurs, les étiquettes, d'afficher/masquer automatiquement certains éléments en fonction des échelles...

Le fichier .lyr CDP présente les localisants des édifices, avec des distinctions de l'existence ou non d'une protection et le cas échéant, de son niveau. Dans ce cas, il affiche également une estimation du périmètre de protection uniquement dans une gamme choisie d'échelles.

Figure 133, Le fichier de couches (.lyr) de la CDP, simplifiant l'accès aux différents édifices et normalisant leur symbologie

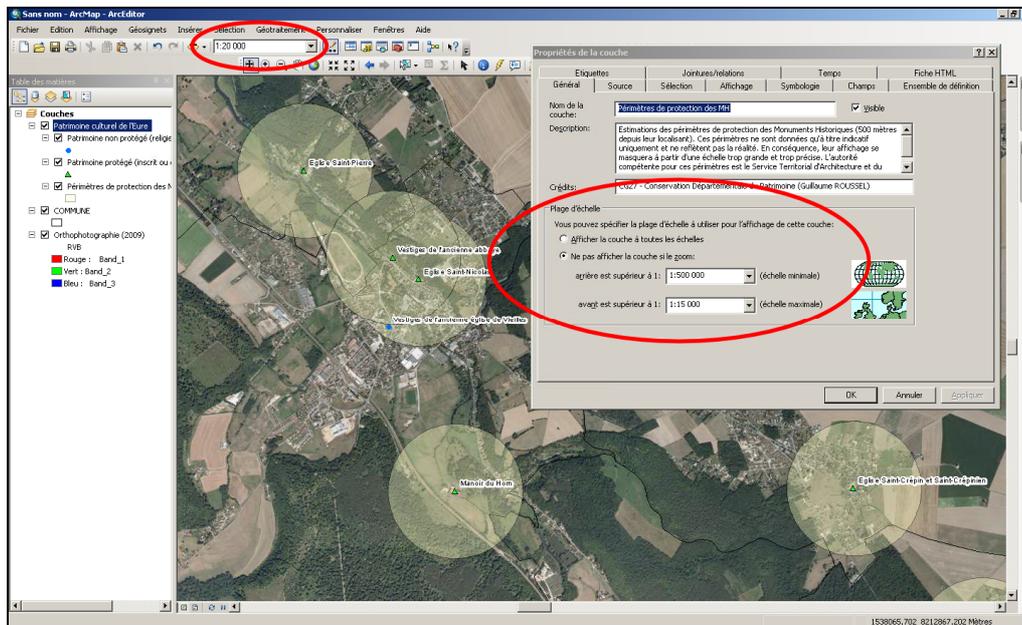


Figure 134, Un affichage dynamique des périmètres estimatifs de protection. Ici, affichage autorisé à l'échelle 1 / 20 000

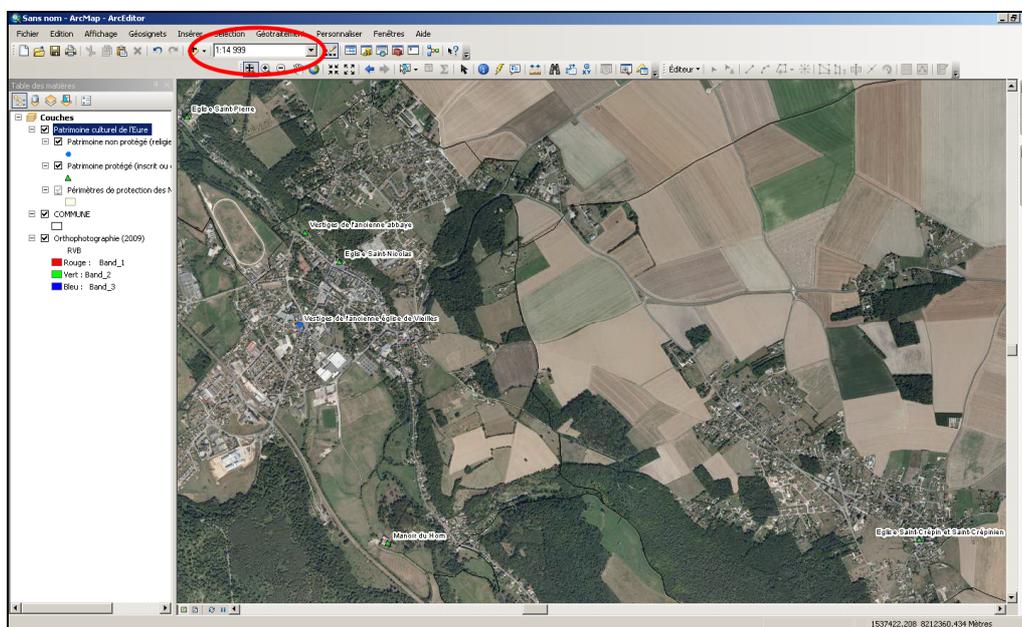


Figure 135, A l'échelle 1 / 14 999, les périmètres estimatifs de protection disparaissent

- **Rédaction de procédures, formations, transferts de compétence**

Afin d'assurer une bonne gestion et utilisation du SIG Patrimoine Culturel mis en place, la phase de transfert de compétences est tout aussi essentielle que celle de la réalisation.

Dans tous les cas, il est indispensable de rédiger des procédures pour les personnes en place et celles qui suivront. J'y ai accordé d'autant plus d'importance que mes tentatives de simplification et d'automatisation des traitements par des scripts ont été voués à l'échec (voir précédemment).

Par ailleurs, j'ai incité le personnel de la CDP à suivre les formations générales dispensées par l'administrateur SIG afin de mieux profiter de la formation individualisée que je leur ai dispensée concernant le nouvel SIG mis en place à la CDP et sa version intranet.

- **Comptes-rendus de l'avancement du projet**

Lors des réunions de service de la CDP, j'ai régulièrement informé l'équipe de l'état d'avancement du projet. Par ailleurs, peu avant mon départ du Conseil général, lors d'un Comité de Direction, l'administrateur SIG et moi avons présenté à l'ensemble du personnel de la direction de la Culture le SIG Patrimoine Culturel nouvellement mis en place, en le replaçant dans le contexte plus général des SIG.

2. Pour les autres directions utilisant un SIG

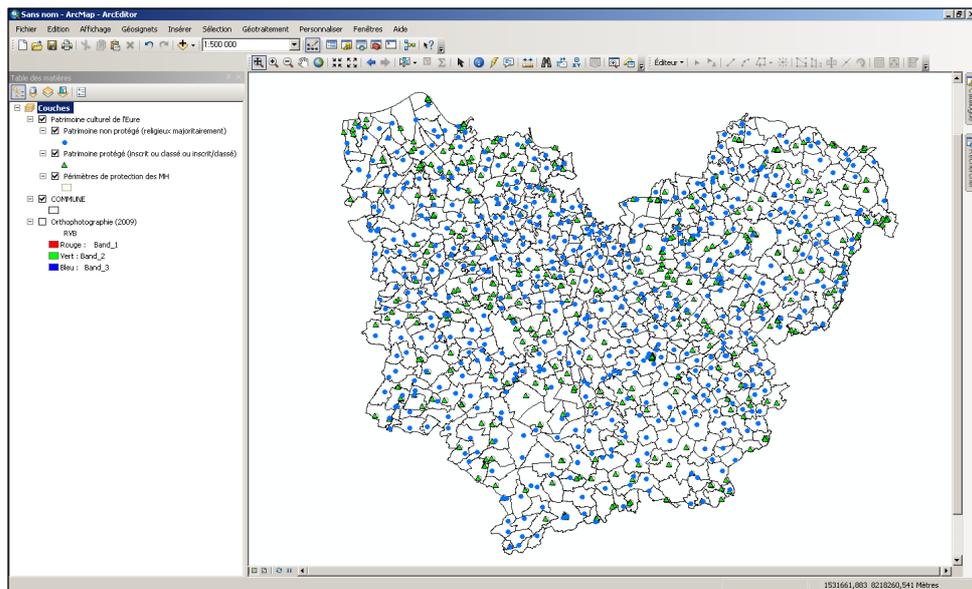


Figure 136. Le fichier de couches (.lyr) à l'intention des autres directions du CG27

A l'instar du fichier .lyr créé pour la CDP, j'ai constitué un .lyr à l'intention des autres directions. Celui-ci reprend la même structure, mais n'en présente pas toutes les informations. En particulier, la protection des édifices apparaît, mais sans distinction entre les différents niveaux. Ce fichier présente le grand avantage de pouvoir facilement être intégré via le logiciel SIG dans un projet émanant d'une autre direction.

Au cours de la réunion semestrielle de juin 2011 organisée par l'administrateur SIG, j'ai présenté aux différents autres services utilisateurs de SIG mon travail, insistant sur la possibilité qu'ils avaient désormais de le réutiliser.

3. Pour l'ensemble des agents : un nouvel intranet SIG

Pour chacun des publics, il y a un besoin manifeste de mieux connaître l'étendue des compétences de la collectivité et le travail réalisé dans chacun des services. Les interactions (fonctionnement transversal) existent, mais doivent être développées. L'intranet cartographique est un des moyens de développer ce fonctionnement coopératif.

a. Les objectifs

Reprenant les principes de bases déjà décrits de l'ancien intranet, cette nouvelle interface se veut une image moderne de la collectivité via des outils interactifs simples de consultation. Il donnait en outre l'occasion de promouvoir le travail effectué au sein de la CDP.

b. Le choix de la solution technique

Le choix technique de la solution de diffusion est stratégique ; en effet, le site Web est en quelque sorte la partie « visible » du système d'information. La solution adoptée a germé lors du forum ESRI d'octobre 2010, et a muri au fil des discussions avec l'administrateur SIG : l'ancien SIG a donc été remplacé par le « Viewer for Flex » d'ArcGIS. La diffusion de l'information géographique s'en est trouvée simplifiée. Le « Viewer for Flex » propose un outil très simple de consultation des données, ergonomique et facile d'utilisation pour des opérations comme se localiser sur le territoire, annoter une carte...

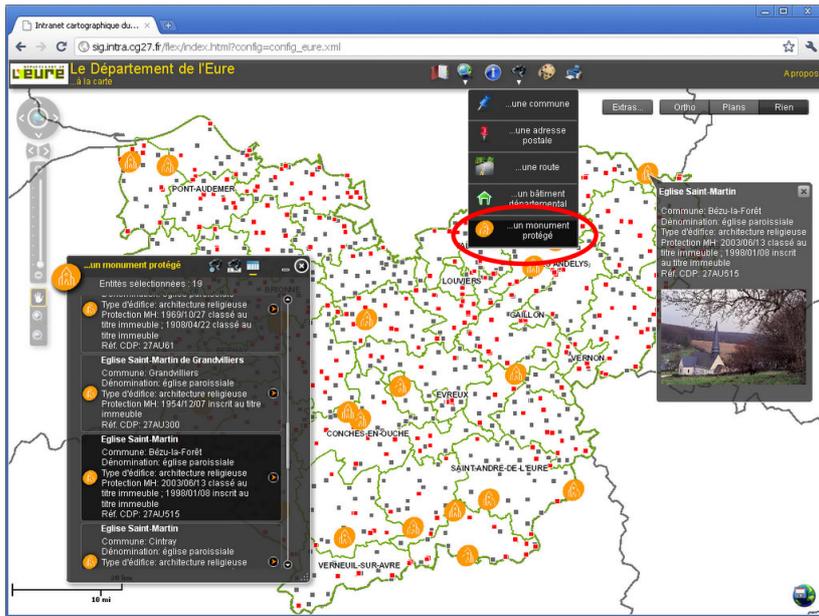
c. La mise en œuvre

Alors que le CG27 avait fait appel à un prestataire externe pour la réalisation de l'ancien intranet mis en place, ce nouvel intranet a été installé en interne. Cela a nécessité un travail conséquent pour l'administrateur SIG. J'y ai grandement collaboré pour les paramétrages, les tests avec mes données etc. Ainsi, dès novembre 2010, les premières maquettes étaient disponibles.

Cet intranet SIG reprend les fonctionnalités standards de tout webSIG. Présentées en annexe 10, elles sont ici rappelées brièvement :

- 📍 affichage de différents fonds de plans,
- 📍 affichage de données opérationnelles métiers, classées par thématiques,
- 📍 barre de navigation et zoom,
- 📍 fonctions de localisation (géosignets), de recherche et d'identification,
- 📍 fonctions de dessins, de mesures et d'annotations de carte,
- 📍 fonction d'impression / d'export,
- 📍 ...

d. La restitution des données de la CDP



Afin de permettre l'utilisation des données traitées par la CDP, trois couches opérationnelles métiers ont été mises en place, avec possibilité pour l'utilisateur de les afficher ou non :

- ✚ patrimoine culturel protégé,
- ✚ périmètres de protection des édifices protégés,
- ✚ patrimoine religieux non protégé.

En outre, un outil de recherche a été paramétré afin de proposer des requêtes sur les monuments protégés, par libellé ainsi que par identifiant.

Figure 137, Sur l'intranet SIG, un exemple de localisation de tous les édifices protégés du département de l'Eure contenant le vocable « Martin »

L'affichage a été paramétré de telle façon que certains éléments s'affichent ou se masquent en fonction de l'échelle (nom des communes, des édifices, périmètres estimés de protection...).

Décider de la diffusion de données n'est pas anodin : il a généré une réflexion sur le choix des données à afficher et la manière de procéder. Afin d'illustrer ce propos, rappelons que mon choix s'était porté sur une saisie privilégiant le volume plutôt que la précision de la localisation. Il y avait donc plusieurs options possibles au niveau de l'intranet SIG :

- ✚ ne pas afficher les données de précision incertaine, au risque de susciter l'incompréhension de certains élus ne retrouvant pas les éléments de leur commune,
- ✚ afficher sans commentaire toutes les données, y compris celles de précision incertaine, diffusant alors une information erronée,
- ✚ afficher toutes les données, mais en précisant la qualité de leur précision. Ce choix nous a semblé le meilleur, et c'est celui que nous avons adopté, bien qu'il ait par ailleurs nécessité un travail supplémentaire de notre part.

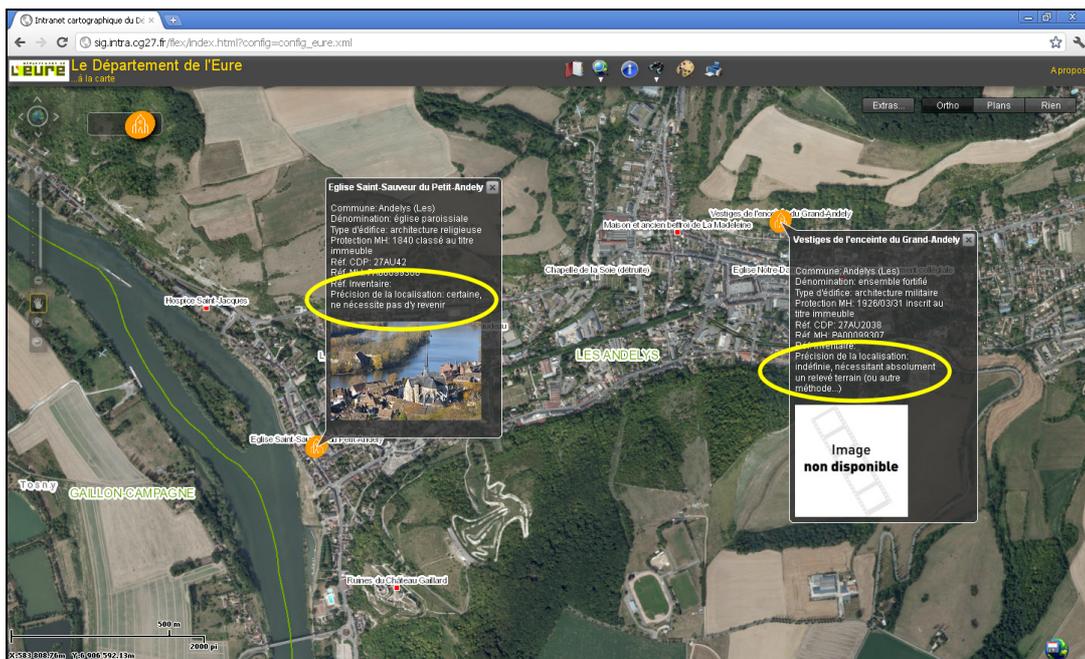


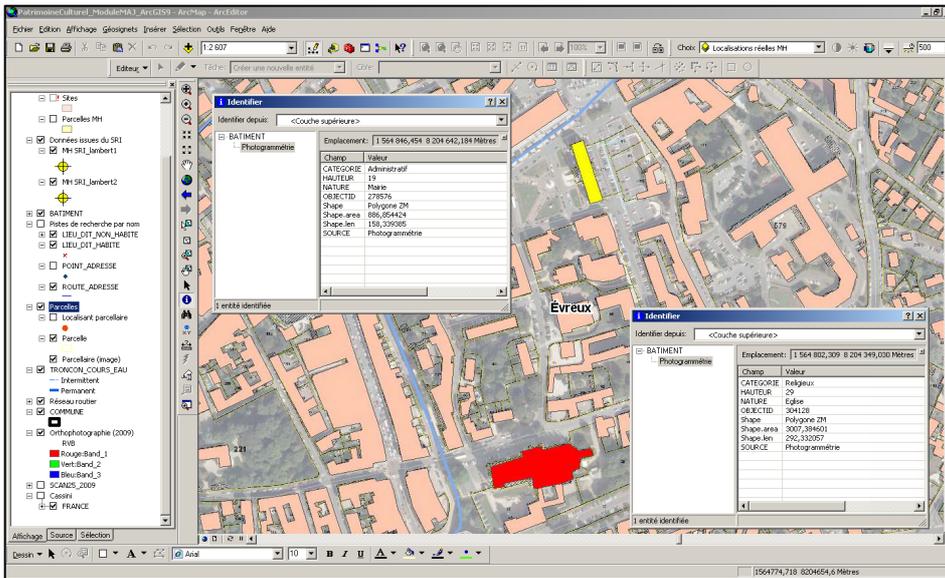
Figure 138, Une information quant à la pertinence de la localisation

Contrairement à l'ancien intranet cartographique du CG27, celui-ci est beaucoup plus aisé d'utilisation pour des non spécialistes en informatique/géomatique. En plus de la présence d'une aide en ligne, des formations utilisateurs en présentiel existent afin de permettre aux agents volontaires qui ne maîtrisent pas ce genre d'applications d'appréhender ce nouvel outil de travail.

B. Aux partenaires du CG

1. Aux partenaires techniques

a. Remontées d'erreurs à l'IGN



Lors de la phase d'acquisition des données, la BD TOPO® de l'IGN était pour moi une des principales sources de données. Dans ma méthodologie d'acquisition, une des premières étapes consistait souvent à repérer visuellement les bâtiments administratifs (en jaune, souvent la mairie) et religieux (en rouge, souvent la ou les églises de la commune).

A plusieurs reprises, j'ai eu du mal à trouver ces deux types d'édifices. J'ai alors effectué des recherches et croisé les informations avec d'autres sources, principalement le cadastre qui mentionne souvent l'hôtel de ville sous une forme d'écriture manuelle et signale d'une croix les édifices religieux.

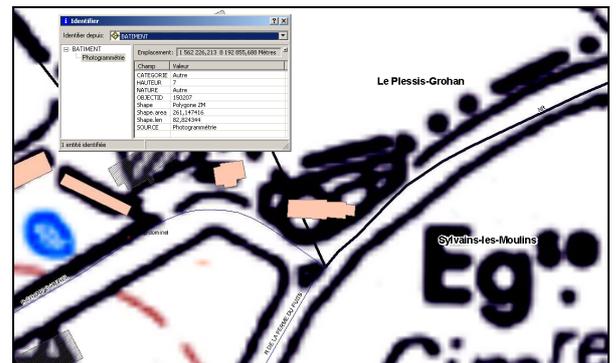
Figure 139. Un exemple de référencement correct dans la BD TOPO®. Ici la ville d'Evreux : l'hôtel de ville figure bien en jaune, « CATEGORIE : Administratif / NATURE : Mairie », la cathédrale en rouge, « CATEGORIE : Religieux / Nature : Eglise »

Voici un exemple d'informations erronées dans la BD TOPO® ; il concerne l'église de Sylvains-les-Moulins

Sur la BD TOPO®, l'église est considérée comme « CATEGORIE : Autre / Nature : Autre ». Pourtant, elle est bien symbolisée sur le scan 25 de l'IGN en plus d'être mentionnée comme « Egse / Cimre » (pour Eglise / Cimetière).



Figure 140. L'église de Sylvains-les-Moulins, mal qualifiée dans la BD TOPO® mais correctement signalée sur le SCAN 25®



Il en va de même si l'on croise avec le cadastre sous forme image raster : l'église y est bien symbolisée par une croix.

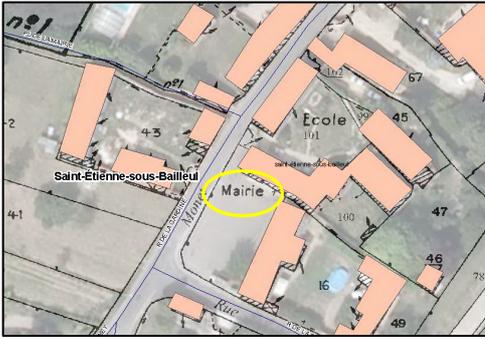


Figure 141. Sur le cadastre (raster), l'église de Sylvains-les-Moulins est bien symbolisée par une croix

Il est possible de faire un dernier croisement de données avec des photos prises sur le terrain par le photographe du service lors de ses campagnes d'inventaire photographique et définitivement conclure à une erreur sur la BD TOPO® de l'IGN.



Figure 142. Photographie au sol de l'église de Sylvains-les-Moulins



Une vingtaine d'erreurs ont ainsi été détectées dans la BD TOPO® de l'IGN. Il s'agissait majoritairement de bâtiments non référencés ou de bâtiments référencés mais avec une mauvaise attribution de catégorie (« Autre », « Industriel, agricole ou commercial » à la place de « Religieux »...). Deux cas particuliers se sont ajoutés à ces erreurs : à Saint-Etienne-sous-Bailleul, la mairie, figurant pourtant sur le cadastre, n'est pas référencée dans la BD TOPO® ; à Saint-Germain-de-Pasquier, elle pointe sur le bâtiment voisin.

Figure 143. A Saint-Etienne-sous-Bailleul, la mairie, pourtant indiquée sur le cadastre image (raster), devrait figurer en jaune sur la BD TOPO®



Figure 144. A Saint-Germain-de-Pasquier, un croisement de données avec une photo prise au sol permet de montrer que le bâtiment référencé en jaune ne peut en aucun cas être la mairie (référencée comme étant la plus petite mairie de France !)

J'ai construit un fichier géolocalisant ces erreurs en les accompagnant de commentaires et l'ai transmis à la DSI qui l'a remonté à l'IGN afin qu'il puisse apporter les corrections nécessaires lors de ses prochaines mises à jours.

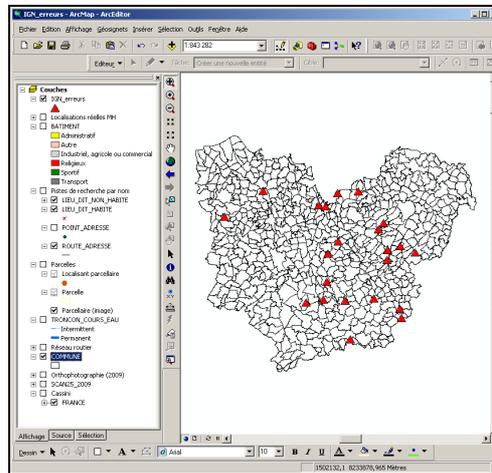


Figure 145. Une vue d'ensemble des erreurs détectées sur la BD TOPO® et rapportées à l'IGN

SHAPE	INSEE	COMMUNE	DESC PB	RefAU	X	Y
1	27047	Beaubray	Monument religieux (Chapelle de Tourlaville)	27AU250	1547008,298043	8192190,946272
2	27342	Houetteville	Monument religieux (Chapelle Notre-Dame de Piattarare)	27AU364	1559465,912633	8215799,713351
3	27206	Droisy	Monument religieux (Chapelle Notre-Dame des Puits)	27AU388	1564094,801816	8177863,536622
4	27287	Gissoles	Monument religieux (Eglise Notre-Dame)	27AU268	1555097,210943	8200103,392047
5	27681	Vernon	Monument religieux (Eglise Notre-Dame anciennement collégiale)	27AU820	1589474,985301	8211486,805043
6	27269	Fresnes-Cauverville	Monument religieux (Eglise Notre-Dame de Fresne)	27AU295	1515190,171097	8225410,046259
7	27183	Couffray-Baussey (La)	Monument religieux (Eglise Notre-Dame de la Couture)	27AU127	1585327,801548	8168808,962113
8	27230	Ezy-sur-Eure	Monument religieux (Eglise Saint-André)	27AU730	1584023,804372	8188105,269495
9	27687	Vieux-Villez	Monument religieux (Eglise Saint-Denis)	27AU485	1575194,803864	8220507,042421
10	27436	Ngert-le-Sec	Monument religieux (Eglise Saint-Hilaire)	27AU371	1553664,670717	8193246,461479
11	27057	Benriemille	Monument religieux (Eglise Saint-Leger)	27AU386	1555352,857153	8211184,277892
12	27501	Rouvray	Monument religieux (Eglise Saint-Martin)	27AU812	1578486,79777	8208981,658025
13	27196	Damps (Les)	Monument religieux (Eglise Saint-Pierre)	27AU947	1567257,970112	8235292,652779
14	27494	Quessigny	Monument religieux (Eglise Saint-Pierre)	27AU744	1573236,853664	8193872,800834
15	27593	Saint-Pierre-des-Fleurs	Monument religieux (Eglise Saint-Pierre)	27AU28	1551969,631952	8229894,552746
16	27413	Montfort-sur-Risle	Monument religieux (Eglise Saint-Pierre et Saint-Paul)	27AU542	1530166,832582	8236388,300858
17	27691	Villers-sur-le-Roule	Monument religieux (Eglise Saint-Ursin)	27AU466	1571762,21825	8222933,817226
18	27525	Sainte-Colombe-gros-Vernon	Monument religieux (Eglise Sainte-Colombe)	27AU813	1570599,869497	8212459,916723
19	27693	Sylvaux-les-Moulins	Monument religieux (Ancienne église Notre-Dame de Champ-Domnet)	27AU309	1562236,534182	8192996,637118
20	27545	Saint-Germain-de-Pasquier	Pb de mairie (inversion bâtiment, mairie la plus petite de France = ancienne chapelle) = pb de lieu dit entre mairie / ancienne chapelle et église	NC	1554464,601359	8228319,200779
21	27394	Marlot	Monument religieux (Eglise Saint-Aignan = problème d'inversion, l'église indiquée n'est pas la bonne)	27AU653	1559309,461664	8234639,174527

Figure 146. La table attributaire des erreurs correspondantes

b. Remontées d'erreurs et d'observations à ESRI

Ce projet a été l'occasion de détecter de nombreux bugs et de les remonter à l'éditeur ESRI. Il serait trop fastidieux d'en dresser la liste exhaustive. En voici néanmoins quelques uns :

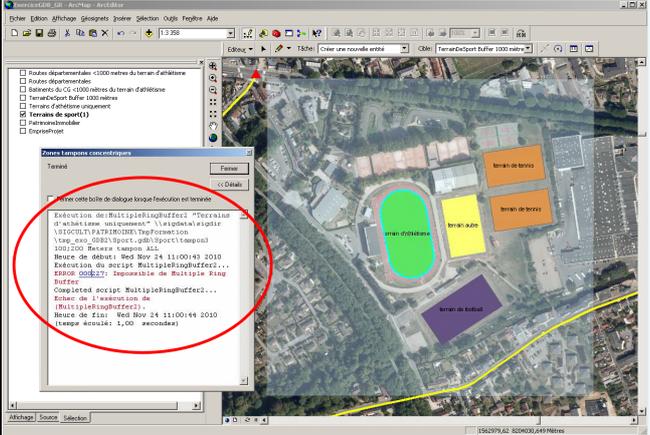
Catégories	Quelques exemples d'erreurs rencontrées	
<p>Généralités</p>	<p><i>Problème de tampons* concentriques, détecté lors de mon autoformation.</i></p> <p>Figure 147, Problème de tampons concentriques</p>	
<p>Scripts</p>	<p><i>Zone tampon impossible sur des layers comportant certains caractères. Cas d'un libellé « Patrimoine protégé (inscrit ou classé ou inscrit / classé) » où le slash posait problème.</i></p> <p><i>Plusieurs erreurs déjà évoquées, notamment à propos de géotraitements. S'y ajoutent des bugs graphiques (illustrés précédemment).</i></p>	
<p>Jointures</p>	<p><i>Des soucis d'affichage des étiquettes en JavaScript en fonction de la manière dont a été construite la jointure entre la classe d'entités et la table.</i></p>	
<p>Réplicas</p>	<p><i>Un problème de réplication des tables. Leur structure est bien répliquée, mais pas leurs données. (Ce bug a été rapidement rectifié par ESRI suite à notre remontée)</i></p> <p><i>Un transfert de métadonnées qui ne s'opère qu'à la création du réplica, sans mise à jour automatique lors des synchronisations ultérieures.</i></p>	
<p>« Viewer for Flex »</p>	<p><i>A chaque nouvelle version, un lot d'erreurs remontées : problème de curseur de souris, problème d'affichage des vignettes etc.</i></p> <p>Figure 148, Un exemple de problème d'affichage suite à une nouvelle version du « Viewer for Flex »</p>	
<p>ArcGIS 10</p>	<p><i>Un lot de remontées d'erreurs lors de tests de cette nouvelle version avec l'administrateur SIG.</i></p>	

Tableau 3, Quelques exemples d'erreurs et observations remontées à l'éditeur ESRI



Aujourd'hui encore, je constate dans mon activité professionnelle qu'il existe toujours des « bugs », notamment au niveau des scripts, jointures et réplicas, qui viennent perturber le bon déroulement des opérations.

Conjointement à ces remontées d'erreurs, nous avons suggéré un certain nombre d'améliorations possibles :

- possibilité d'utiliser les raccourcis claviers classiques (CTRL-A, CTRL-C, CTRL-V..) dans les zones de saisies pour améliorer l'ergonomie du logiciel,
- possibilité de redimensionner les fenêtres de propriétés d'une couche (éviter l'utilisation fastidieuse des barres d'ascenseurs), ...

2. Aux partenaires « métiers »

La restitution d'informations aux partenaires « métiers » s'est effectuée essentiellement sous la forme de rencontres, d'échanges téléphoniques et/ou électroniques et d'exports de données.

a. A la Région

Comme je m'étais engagé à le faire lors de nos premiers échanges, j'ai invité peu avant mon départ les services de la Région (Conseil Régional et SRIP de Haute-Normandie) afin de leur présenter le fruit de mon travail et initier de futurs partenariats d'échanges de données. L'administrateur SIG a également participé à cette journée. Les participants à cette rencontre ont été fortement intéressés par le résultat obtenu.

b. A des mairies

De par ma participation, entre autre, à des associations que je citerai dans le prochain chapitre, je suis en relation avec plusieurs maires ou personnes travaillant dans des services administratifs communaux. J'ai ainsi pu renseigner et encourager les communes de Saint-Pierre-de-Cormeilles (~ 600 habitants) et de Pont-de-l'Arche (~ 4 000 habitants) sur la procédure à suivre pour récupérer les référentiels géographiques de leur territoire.

c. A des associations



Parallèlement à mon projet, il m'apparaissait important de consolider mes connaissances dans d'autres domaines, d'autres contextes et avec d'autres logiciels que ceux du Conseil général. En dehors du cadre professionnel, je suis très actif dans le milieu associatif, particulièrement dans celui de la préservation du patrimoine normand. Je dispose à ce titre d'un réseau conséquent de connaissances et pense bien connaître les besoins des associations auxquelles je participe. Tout ceci explique ce paragraphe consacré aux associations.

▪ Les Amis des Monuments et Sites de l'Eure (AMSE, association loi 1901)

Depuis 1927, l'association des Amis des Monuments et Sites de l'Eure²⁸ (~ 800 membres aujourd'hui) veille sur le patrimoine naturel et bâti du département de l'Eure (que ce patrimoine bâti soit civil, industriel, militaire ou religieux), en fait l'inventaire, participe à sa sauvegarde et concourt à sa valorisation. L'AMSE est en liaison avec l'administration, les élus, le clergé, les particuliers et les autres associations concernées. D'un point de vue financier, l'association récolte des fonds de la vente de ses bulletins, des cotisations de ses membres, des participations à ses différentes activités mais elle reçoit également un apport financier du Conseil général de l'Eure et d'environ 250 communes.

Pour atteindre ses objectifs, les Amis des Monuments et Sites de l'Eure :

- ✚ établissent des inventaires,
- ✚ organisent des visites consacrées à la mise en valeur et à la protection de sites, de monuments ou édifices et d'objets d'art,
- ✚ proposent des journées de formation sur des thèmes renouvelés,
- ✚ publient un bulletin trimestriel consacré à leurs travaux et donnant des renseignements pratiques,
- ✚ établissent un circuit annuel, « Confluence, patrimoine méconnu », axé sur la connaissance spécifique d'un secteur géographique.



Autant d'actions qui nécessitent une connaissance forte du territoire !



C'est pour cette association que j'ai commencé à m'intéresser fortement au domaine de la géomatique en 2008, ce qui a motivé mon envie de réaliser mon mémoire probatoire CNAM sur ce sujet, lequel a débouché sur le présent projet. En effet, les membres de cette association ont très souvent besoin de travailler sur le territoire eurois afin de l'étudier ou encore pour organiser les circuits des visites.

Mon aide à cette association

Courant mai 2011, je me suis chargé de mettre en relation cette association avec la DSI du CG27 afin qu'elle puisse récupérer la BD TOPO® de l'IGN (grâce à sa licence étendue permettant la distribution à ses partenaires) ainsi que de l'Orthophoto 276.

²⁸ <http://www.amse.asso.fr/>

D'un point de vue applicatif, l'association ne disposant pas de moyens financiers suffisants pour acquérir une suite logicielle coûteuse telle ArcGIS Desktop et ses besoins étant bien moindres que ceux d'une collectivité, j'ai étudié les différents offres de logiciels SIG dans le monde du libre.

Mon choix s'est rapidement porté sur le SIG bureautique open-source Quantum GIS (QGIS). Il possède de nombreux avantages, parmi lesquels :

- ✚ le fait qu'il soit complet (grâce à de nombreux plugins disponibles),
- ✚ sa gratuité,
- ✚ sa facilité d'installation,
- ✚ sa simplicité d'utilisation, avec une prise en main rapide et intuitive,
- ✚ son interopérabilité avec les données issues d'autres logiciels,
- ✚ son manuel utilisateur traduit en français,
- ✚ sa forte communauté francophone, dynamique, réactive, enrichissante pouvant apporter des conseils et de l'aide,
- ✚ sa capacité à répondre à tous les besoins de l'association,
- ✚ et enfin sa facilité d'accès pour des personnes ne disposant pas de compétence géomatique particulière.



Sur mon temps personnel, je me suis donc rendu au siège de l'association afin d'installer cette suite logicielle. Les données référentielles, récupérées du CG27, ont été installées sur un serveur de données et sont accessibles à travers deux versions de Quantum GIS installées localement sur plusieurs postes.

Afin que les utilisateurs puissent rapidement prendre en main le logiciel, j'ai effectué une courte formation d'une journée pour deux utilisateurs de l'association en la personnalisant sur les besoins concrets de l'association, à savoir :

- ✚ localiser facilement et rapidement un canton et les communes le constituant,
- ✚ localiser facilement et rapidement une ou plusieurs communes,
- ✚ ajouter des éléments de la BD TOPO® (rivières, routes, chemines, forêts, bâtiments, lieux-dits...),
- ✚ modifier le fond de carte (carte de Cassini, vue aérienne...),
- ✚ générer une carte (sous format PDF), avec les éléments principaux : titre, barre d'échelle, flèche du Nord, légende...

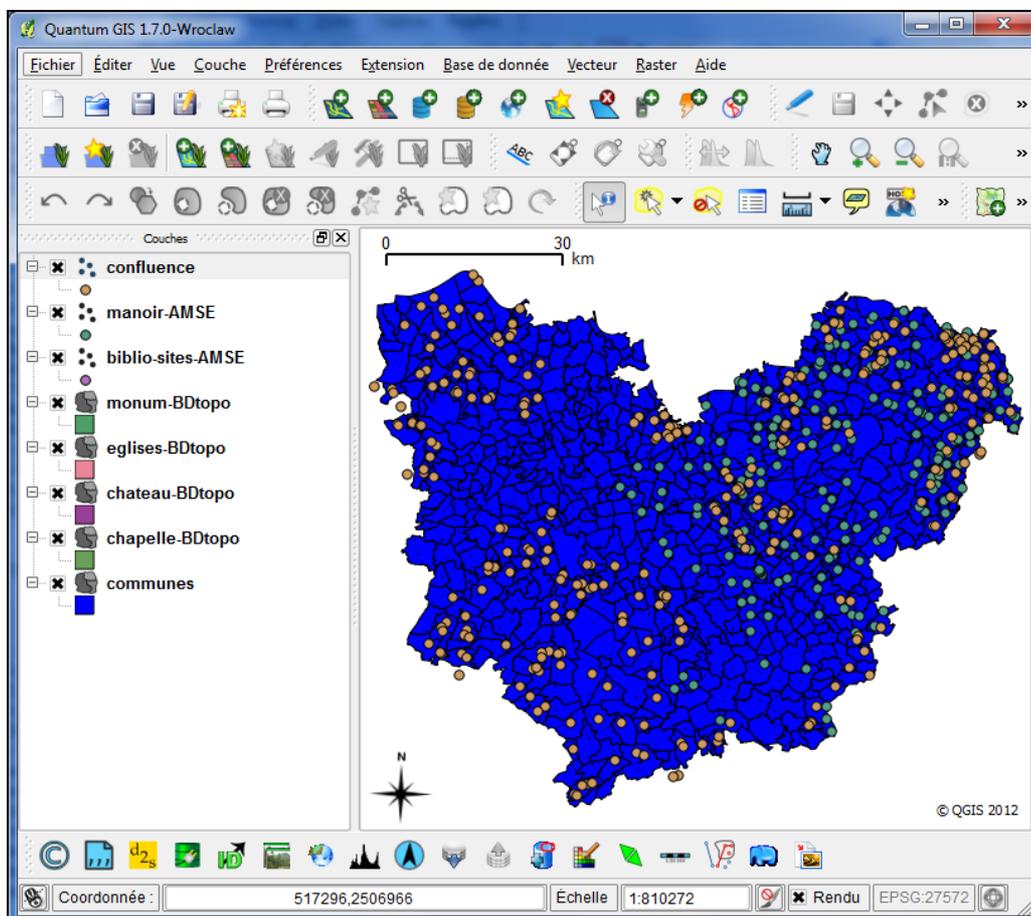


Figure 149, Un des tous premiers essais de localisation d'éléments par l'AMSE sous le logiciel Quantum GIS

- Archéo 27 (association loi 1901)

ARCHEO 27

Créée en 1974, l'association loi 1901 Archéo 27 a pour buts « la mise en œuvre des formes et des moyens d'action nécessaires pour la recherche archéologique, historique et préhistorique, ainsi que le sauvetage et la mise en valeur des monuments et des sites » dans le département de l'Eure (extrait des statuts). Les différentes activités de cette association sont principalement financées par le Conseil général de l'Eure et la DRAC.

Depuis sa création, ses membres ont conduit régulièrement diverses opérations de terrain (fouilles, sauvetages, prospections, ...) sur tout le département de l'Eure. A la fin des années quatre-vingts, l'association a privilégié la prospection aérienne archéologique, véritable travail scientifique. A la belle saison (généralement de mars à septembre), l'équipe décolle en avion pour un vol de 30 à 150 minutes, de préférence en fin de journée pour bénéficier d'un éclairage rasant, afin de repérer les anomalies de croissance et de maturation des cultures qui vont permettre de localiser des structures enterrées. Chaque vol est ensuite suivi d'un long travail d'identification et d'enregistrement des sites :

- ✚ tri, sélection et marquage des clichés,
- ✚ positionnement géographique des sites sur des cartes IGN,
- ✚ confrontation des traces observées avec des publications et des documents anciens (plans terriers, cadastre napoléonien, anciennes cartes IGN...),
- ✚ contrôles au sol,
- ✚ dessins et mises à jour des multiples fichiers...

Un rapport détaillant les résultats des campagnes de prospection (fiches, photographies, dessins) est ensuite remis annuellement par l'association au Service Régional de l'Archéologie afin de compléter la carte archéologique du Département. Ces mêmes résultats sont régulièrement portés à la connaissance du public lors de communications, de conférences, d'animations pédagogiques et par des articles ou des expositions.

Jusqu'à ce jour, leur travail de positionnement géographique des sites sur les cartes IGN était fait manuellement, soit sur des cartes papiers, soit sur des versions numériques, mais sans utilisation d'outils SIG. C'est une étape extrêmement fastidieuse, surtout si l'on souhaite pouvoir facilement croiser les informations avec des fonds plus anciens (cartes IGN, cadastre napoléonien...).

Mon aide à cette association



Figure 150, Un exemple de traces dans des champs à Gisacum : près des thermes gallo-romains, à l'époque en partie masqués par une toiture, le tracé en pointillés figure le passage de l'aqueduc alimentant le site ; une construction en demi-cercle s'y raccorde, vraisemblablement un nymphée (fontaine monumentale)

Comme pour l'AMSE, j'ai mis en relation l'association Archéo 27 avec la DSI du CG27 afin qu'elle puisse également bénéficier de la BD TOPO® de l'IGN ainsi que de l'Orthophoto 276. Par ailleurs, je me suis rendu une journée dans un bureau de l'association, toujours sur mon temps libre, pour y installer le logiciel Quantum SIG, les référentiels et former deux des membres aux principales fonctionnalités dont ils avaient besoin.



Figure 151, Juste avant le passage de la moissonneuse ! A Saint-Colombe-la-Commanderie, la chapelle Saint-Etienne de la commanderie des Templiers (XII^e - XIII^e siècles) fut détruite peu après la Révolution

Ils utilisent maintenant l'orthophotographie fournie par le Département, suffisamment précise pour parfois détecter, depuis leur ordinateur, des traces dans les champs. A terme, en fonction du degré de perfectionnement de l'équipe, il serait souhaitable d'aller plus loin en effectuant le dessin directement sur le logiciel SIG plutôt que de dépendre d'un logiciel tiers de DAO. Cela permettrait de réaliser des vues générales et des analyses sur l'ensemble du Département.



Les échanges avec ces deux associations ont prouvé que j'étais capable de réinvestir dans Quantum GIS les compétences acquises avec ArcGIS.

▪ Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie (AREHN)

Les principales missions de l'AREHN²⁹ sont la sensibilisation, l'information et l'assistance aux collectivités, entreprises et associations dans leurs projets de développement durable.



Dans le cadre des politiques de valorisation de la vallée de la Seine, l'AREHN prépare pour 2012 une exposition et un ouvrage sur l'avenir de la Seine et de sa vallée, avec peut-être la visée à plus long terme d'une inscription au patrimoine mondial de l'Unesco. Afin de mener à bien cette étude, l'association souhaitait disposer des données cartographiques portant sur les édifices protégés au titre des Monuments Historiques (inscrits, classés ou les deux) et sur les édifices non protégés (religieux uniquement). Elle a pris contact avec le SRIP, qui l'a redirigé vers moi, prouvant, s'il en était besoin, l'intérêt des contacts avec les services de la Région.

Mon aide à cette association

En accord avec ma direction, j'ai remis à cette association les données demandées, accompagnées d'une procédure expliquant leur structure et des métadonnées associées.

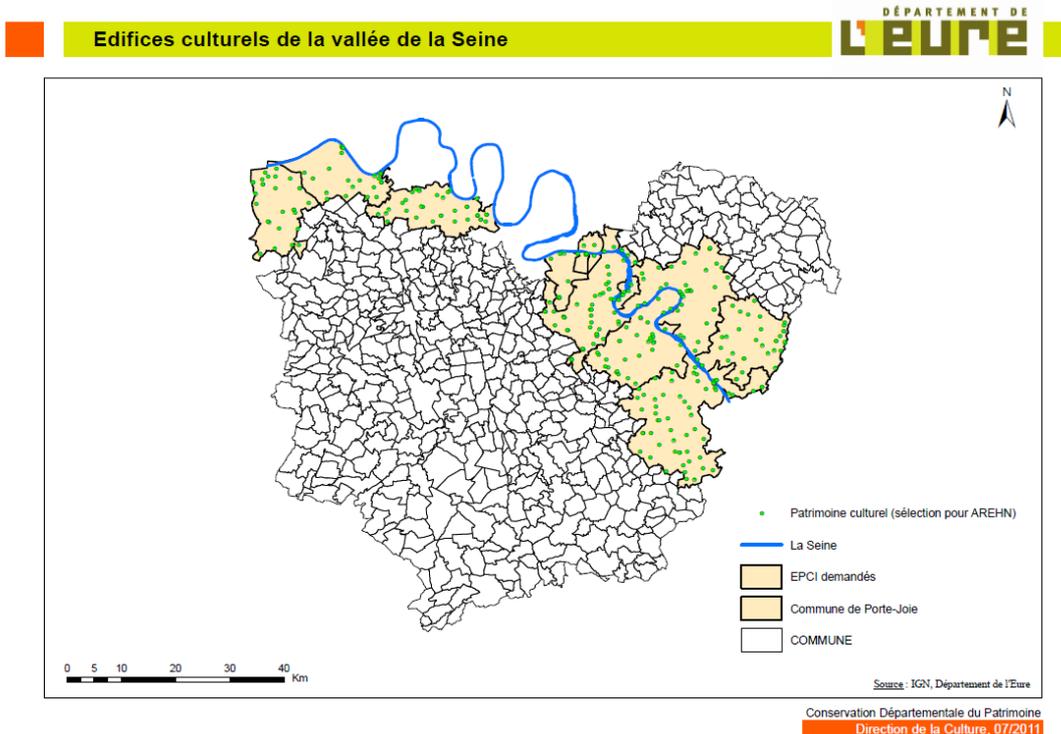


Figure 152, La carte des édifices culturels de la vallée de la Seine telle que je l'ai conçue sous ArcGIS

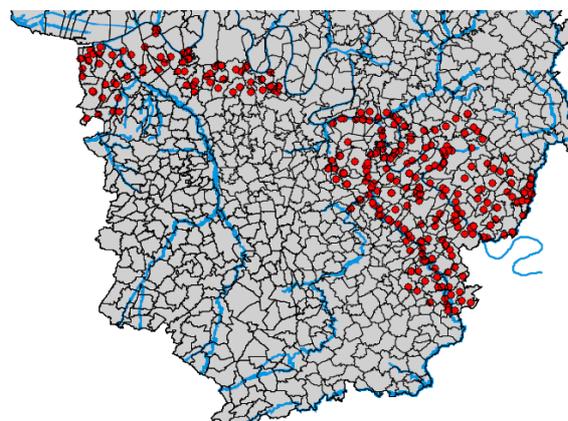


Figure 153, Le résultat du traitement des éléments fournis à l'AREHN depuis un autre logiciel SIG (MapInfo)



Ce cas est une bonne illustration de la possibilité de réexploiter avec un autre logiciel (ici, MapInfo) les données du projet conçues sous ArcGIS.

²⁹ <http://www.arehn.asso.fr/>

C. Au « grand public »

En plus de la mise en valeur du travail effectué par les différents services du CG27, il paraissait évident et important de communiquer sur notre travail et de restituer cette information dans le cadre du rôle de « service public » que doit rendre le Conseil général. En effet, une bonne communication avec les acteurs concernés (élus, collectivités territoriales, acteurs du territoire, universités, mais aussi grand public...) est essentielle pour présenter tout projet. Bien souvent, les documents de travail sont techniques et peu adaptés à ce type d'échange. Il est alors nécessaire de créer de nouveaux documents. Un SIG peut aider à produire ces documents adaptés à un auditoire non technicien.

1. Diffusion des informations sur Internet

Comme cela a été signalé précédemment, la CDP dispose d'un site Internet³⁰. Cependant, le SIG Patrimoine Culturel n'y a pas été intégré, et ce pas seulement par ce que la diffusion des informations ne faisait pas partie des objectifs de ma mission. Certaines informations peuvent en effet être sensibles et leur publication mérite réflexion. Il appartient aux responsables de service de déterminer les données qu'ils souhaitent publier ; cela ne relève pas du rôle de l'administrateur SIG, et encore moins du mien. Notons que le CG27 dispose d'un correspondant CNIL qui peut apporter son expertise sur les aspects juridiques des données, notamment dans le cadre de la diffusion de ces informations via des technologies web. Enfin, outre un problème technique de débit (les données géographiques sont très volumineuses), le Conseil général n'avait pas fait le choix d'acquiescer les licences nécessaires.

2. Conférence

Fin 2010, les « Amis de Bernay³¹ » ont pris contact avec la CDP. Chaque mois, cette association³² propose une conférence libre et gratuite, ouverte à tous, sur un thème donné ; elle souhaitait, pour sa première de 2011, inviter la CDP à y présenter son service. Nous avons dû dans un premier temps reporter cette proposition, les services départementaux étant soumis à une obligation de réserve pour cause d'élections cantonales. Celles-ci passées, nous avons pu nous rendre à Bernay pour animer cette conférence le 12 avril 2011.



La prise en compte de l'aspect politique dans un projet était pour moi une dimension totalement nouvelle.

Les Amis de Bernay avaient grandement médiatisé l'évènement : articles dans les journaux locaux (Paris-Normandie, L'Eveil Normand...), affiches dans Bernay et les communes alentour, diffusion du thème, date et lieu de la conférence sur les panneaux d'affichage électroniques dans toute la ville... Ce sont donc entre 70 et 80 personnes qui sont venues assister à cette conférence d'environ 2h30. Un enregistrement sonore en a été réalisé par l'association.

<p>Conférence des Amis de Bernay le 12 avril à 20 h 30</p> <h2>Patrimoine à conserver</h2> <p>LEVEIL NORMAND 06 AVR. 2011</p> <p>Pour leur prochaine conférence, les Amis de Bernay ont invité Valérie Péché, la responsable du service départemental de la Conservation du patrimoine pour qu'elle puisse présenter ses missions. Elle sera accompagnée par Guillaume Roussel, élève ingénieur en charge du Système d'Information Géographique du patrimoine.</p> <p>La Conservation départementale du patrimoine est un service dépendant de la direction de la culture du Conseil général de l'Eure, chargé de la préservation et de la valorisation du patrimoine bâti et mobilier du département.</p> <p>Qu'il relève du domaine religieux, profane instrumental, ethnographique, vernaculaire ou industriel, ce patrimoine, disséminé aux quatre coins du département, constitue un formidable sujet d'étude et une source inépuisable pour la mise en valeur du territoire.</p> <p>Les principales missions de ce service concernent : l'inventaire du patrimoine</p> <p>place de projets éducatifs. Depuis 2006, la Conservation départementale du patrimoine s'attache à faire connaître le patrimoine eurois par le biais d'actions de restitution et de diffusion innovantes faisant, entre autres, appel aux nouvelles technologies : mise en ligne de la base de données « patrimoine de l'Eure », consultable sur le site du Conseil général (eure-en-ligne.fr, onglet Patrimoine), publication d'Histoires d'objets. Regards croisés sur le patrimoine mobilier de l'Eure en 2009 et, plus récemment, développement d'un Système d'information géographique (SIG) dédié au patrimoine.</p> <p>Conférence de la Société historique des Amis de Bernay du mardi 12 avril à la maison des associations, 20 h 30 et entrée gratuite. Les missions de la Conservation du patrimoine, par Valérie Péché, responsable du service.</p> <p>Monuments historiques et de la CAUE de l'Eure) ; la gestion des aides départementales en faveur du patrimoine bâti, mobilier et des orgues (subventions aux communes et aux particuliers) ; la réalisation d'outils pédagogiques à destination des différents publics scolaires, formations et aide à la mise en</p> <p>Photo de la couverture de l'ouvrage « Histoires d'objets », paru en 2009.</p>	<p>BERNAY. La prochaine conférence des Amis de Bernay aura pour thème le Conservatoire du patrimoine.</p> <h2>Secrets de conservation</h2> <p>PARIS-NORMANDIE 11 AVR. 2011</p> <p>Pour leur prochaine conférence, demain mardi, les Amis de Bernay ont invité la responsable du Conservatoire départemental du patrimoine, Valérie Péché, à présenter les missions de ce service. Elle sera accompagnée par Guillaume Roussel, élève ingénieur en charge du système d'information géographique du patrimoine.</p> <p>La Conservation départementale du patrimoine est un service dépendant de la direction de la culture du conseil général de l'Eure, chargé de la préservation et de la valorisation du patrimoine bâti et mobilier du département. Qu'il relève du domaine religieux, profane, instrumental, ethnographique, vernaculaire ou industriel, ce patrimoine, disséminé aux quatre coins du département, constitue un formidable</p> <p>La Vierge aux musiciens (détail) fait partie du patrimoine de Saint-Martin-du-Tilleul</p> <p>sujet d'étude et une source inépuisable pour la mise en valeur du territoire.</p> <p>INFOS PRATIQUES Conférence demain mardi, à la Maison des associations, à 20 h 30. Entrée gratuite.</p>
--	---

Figure 154. Deux articles de journaux signalant la conférence donnée aux Amis de Bernay

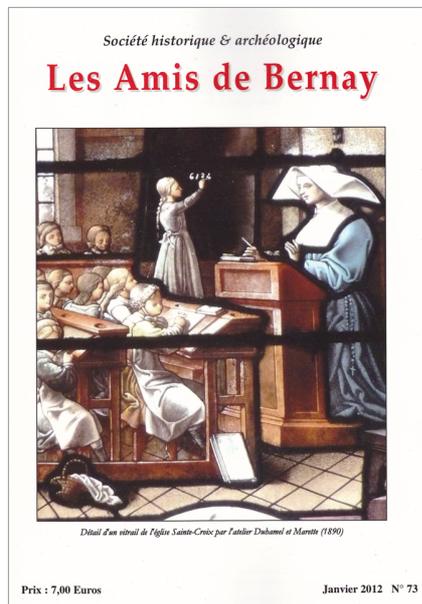
³⁰ Accessible par l'adresse <http://cdp.cg27.fr/>

³¹ Bernay est une des deux sous-préfectures de l'Eure ; elle compte un peu plus de 10 000 habitants

³² <http://amis-de-bernay.pagesperso-orange.fr/>

La conférence était organisée en deux grandes parties :

- ✚ une présentation générale par la responsable de la CDP du service, avec ses rôles, ses missions...
- ✚ une seconde partie où j'ai pu expliquer le principe de fonctionnement et l'intérêt des SIG, tout en illustrant mes propos avec des cartes et éléments du territoire bernayen. Le but était d'attirer d'autant plus l'attention du public en leur présentant des éléments qu'ils connaissaient bien.



Mardi 12 avril - Les activités de la conservation du patrimoine du département de l'Eure

Valérie PÉCHÉ, conservateur et Guillaume ROUSSEL

Conférence à deux voix ce soir-là. D'abord Valérie Pêche qui a présenté les activités de son service : Chargée de la gestion scientifique et culturelle, de la conservation et de la valorisation du Patrimoine bâti et mobilier de l'Eure, La Conservation Départementale du Patrimoine réalise un inventaire, opère un suivi des actions de conservation et de restauration dans le département et a un rôle de conseil auprès des collectivités et des communes. Prenant en compte la nécessité de sensibiliser le public, la conservation anime des campagnes d'information très variées : expositions, publications, diffusion de plaquettes...

Guillaume Roussel est venu présenter un important projet qu'il développe dans ce service en qualité de stagiaire préparant un mémoire de diplôme d'ingénieur. Il s'agit d'un « SIG », un Système d'Informations Géographiques permettant de localiser et de classer les éléments patrimoniaux du département. Le système comporte une partie simulation qui permet de visualiser l'impact d'un projet routier ou urbain sur le patrimoine.

Quelques auditeurs, encore effrayés par l'informatique, ont eu un peu de mal avec l'exposé de Guillaume, pourtant très pédagogique. La grande majorité a néanmoins pu suivre et apprécier les énormes possibilités de ce nouvel outil.

Figure 155, Extrait du bulletin de l'association des Amis de Bernay

La conférence s'est terminée par une série de remarques et de questions venant d'un public attentif, qui n'a pas hésité à exprimer sa satisfaction encore plusieurs jours après cette conférence.



Quelques extraits de cette présentation sont disponibles en annexe 11.

3. Exposition

L'apparition des premiers éléments concrets et visuels de mon projet nous a fait nous poser la question de la pertinence d'une « petite exposition » destinée au grand public afin de lui présenter brièvement les SIG et de les illustrer par le résultat de mon travail. Très vite nous avons élargi le domaine de cette exposition au « Patrimoine & nouvelles technologies ».

Plusieurs réunions ont été nécessaires pour l'élaboration de cette exposition, impliquant au final la quasi-totalité des services de la Direction de la Culture du Conseil général :

- ✚ la CDP, pour la géolocalisation des édifices culturels et religieux, la présentation de sa base de données et de son site Internet,
- ✚ le domaine d'Harcourt (château et arboretum), pour sa visite virtuelle en 360 degrés, la présentation de son site Internet et la géolocalisation des arbres de l'arboretum,
- ✚ la mission et le jardin archéologique de *Gisacum*, pour sa visite virtuelle en 360 degrés, la présentation de son site Internet, pour tous les aspects DAO et la prospection géophysique.

A tous ces services s'est ajouté le concours de la DSI pour les aspects SIG, GPS et bases de données (gestion de l'arboretum, « Menhir » pour l'archéologie, « Patrimoine » pour la CDP...).

Ont été retenus les éléments suivants : une exposition

- ✚ réalisée sous la forme d'une quinzaine de panneaux (jointes en annexe 12) accompagnés de trois PC de démonstration,
- ✚ présentée du 12 septembre au 16 octobre 2011 dans le hall du CG27, lieu de passage important en libre accès, à la fois pendant les Journées Européennes du Patrimoine et la fête de la Science,
- ✚ rendue ensuite « itinérante » pour les différentes structures qui souhaiteront la présenter.

En collaboration très étroite avec la DSI, je me suis en toute logique occupé des panneaux concernant les SIG (illustrés par mon travail), tout en ayant un avis critique sur les panneaux concernant le GPS. Afin de m'assurer que nos panneaux seraient suffisamment compréhensibles pour le grand public, j'en ai envoyé une maquette à une dizaine de mes connaissances plus ou moins néophytes en demandant leur ressenti sur leur clarté. A notre grande satisfaction, toutes ont joué le jeu et ont apporté un grand nombre de remarques dont nous avons tenu compte !

Figure 156. L'article sur l'intranet SIG du CG27 annonçant l'exposition. Le même article a été publié sur le site Internet du Département.



La mise en forme de cette exposition m'a amené à acquérir de nouvelles compétences. J'ai ainsi eu l'occasion de m'entraîner à travailler en mode « mise en page » (pour des cartes), découvrant les contraintes et subtilités du format papier : détermination du format d'impression avant la création du document, importance des tailles de polices, limites du placement automatique des étiquettes (fort pratique sur un écran où l'on bouge sans cesse l'étendue et le niveau d'échelle, mais peu adapté à un format figé comme celui du papier). C'est ainsi qu'après formation de l'administrateur SIG, j'ai converti mes étiquettes en annotations afin de les figer et de les placer là où désiré. Cette même formation m'a sensibilisé :

- ✚ aux éléments indispensables dans une carte (légende, flèche du nord, barre d'échelle, titre...),
- ✚ à l'importance de renseigner les propriétés du document afin de pouvoir récupérer dynamiquement ses informations,
- ✚ à l'importance de la sémiologie*, afin de permettre une transmission correcte de l'information et d'aboutir à la création d'une image cartographique aisément accessible au lecteur. La sémiologie repose sur des règles de construction de la symbolique, s'appuie également sur une utilisation codifiée des écritures et sur des principes esthétiques généraux.

S'est posée la question de l'accueil d'enseignants et de groupes scolaires, révélant plusieurs écueils :

- ✚ les délais trop courts pour mettre en œuvre des projets avec des enseignants,
- ✚ la période de visibilité de l'exposition, en plein début d'année scolaire,
- ✚ mais aussi et surtout, le manque de moyens humains, la personne appartenant au corps enseignant à la CDP subissant de plein fouet la réforme de l'IUFM et n'étant pas certaine de pouvoir conserver son poste...



Cette manifestation était donc initialement prévue pour être une « petite exposition » de quelques jours, avec pour simple prétention de présenter brièvement les SIG en les illustrant par le résultat de mon travail. Au final, non seulement elle est devenue une exposition de plusieurs semaines présentée pendant deux manifestations importantes, mais elle est surtout intervenue comme élément fédérateur de nombreux services, permettant à chacun d'eux d'expliquer son fonctionnement et ses outils.

Figure 157. Vernissage de l'exposition « Patrimoine & nouvelles technologies » et présentation du SIG Patrimoine Culturel



La restitution d'informations au grand public, que ce soit via une conférence ou via une exposition, ne faisait pas partie des objectifs de ma mission, mais bien qu'extrêmement stressante et chronophage, elle ne me paraissait pas « hors cadre », loin s'en faut.

VII. Bilan de la mission

Rappelons la mission générale : « Déployer le Système d'Information Géographique (SIG) au sein de la Conservation Départementale du Patrimoine (CDP), service dépendant de la Direction de la Culture, avec le soutien technique du responsable du projet SIG au sein de la Direction des Systèmes d'Information (DSI) ». Passons en revue les différents objectifs à atteindre.

Objectifs pour la structure d'accueil	
<ul style="list-style-type: none"> « Constituer les bases de données géographiques de référence, en localisant le patrimoine historique de l'Eure, en particulier le patrimoine protégé au titre des Monuments Historiques et l'ensemble des édifices culturels, grâce aux outils mis à disposition (orthophotographies, GPS...) ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Une analyse détaillée de l'existant et des besoins liés à la cartographie devra être faite ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Les partenaires du Département seront, le cas échéant, sollicités pour leur contribution à l'alimentation des bases ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Etablir un lien entre le SIG et la base de données « Patrimoine de l'Eure », afin de permettre la cartographie de celle-ci : <ul style="list-style-type: none"> ✓ lien <i>a minima</i> : sous forme d'un export de la base (après filtrage) pour intégration dans le SIG, ✓ lien <i>a maxima</i> : une lecture directe de la base devra être possible au sein des outils SIG ». 	Atteint partiellement, le lien <i>a maxima</i> n'ayant pu être mis en place

Tableau 4, Bilan des objectifs pour la structure d'accueil

Objectifs pour l'auditeur CNAM	
<ul style="list-style-type: none"> « Se familiariser avec l'architecture technique et organisationnelle du SIG. Ainsi devront être parfaitement maîtrisés les concepts de base de la géomatique, la mise en place de bases de données, métadonnées, projections, les analyses spatiales, représentations cartographiques... ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Savoir utiliser les outils mis à disposition, notamment : ArcEditor, ArcSDE et le matériel GPS ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Etre force de proposition pour évaluer dans quelle mesure l'analyse spatiale peut permettre de compléter les analyses existantes de la base de données, s'assurer que les données nouvellement constituées pourront facilement être diffusables dans le contexte technique mis en place par la DSI ». 	Atteint
<ul style="list-style-type: none"> « Former les utilisateurs de la CDP à ces nouveaux outils ». 	Atteint, avec la rédaction de procédures

Tableau 5, Bilan des objectifs pour l'auditeur CNAM

L'ensemble du projet s'est inscrit de manière harmonieuse dans le temps qui m'était imparti, sans période de pression intense mais sans temps mort. Quelques recadrages sont intervenus, des actions non prévues ont été ajoutées et menées à bien :

- réalisation d'une conférence,
- réalisation d'une exposition,
- mise en place d'un nouvel intranet SIG,
- contributions à l'amélioration de l'existant par des remontées d'erreurs et suggestions d'améliorations,
- réunions d'informations et d'échanges avec des partenaires (Région, Conseils généraux, IGN...),
- contacts et aides aux associations.



Cette mission dans sa globalité a donc été pleinement remplie.

VIII. Perspectives et évolutions possibles

Grâce à l'administrateur SIG du CG27, j'ai eu la chance d'assister à plusieurs réunions dans des cadres et sur des thématiques différents. Les informations dont j'ai alors eu connaissance m'ont ouvert à diverses perspectives. De plus, la rédaction de ce mémoire m'a fait consulter de très nombreuses documentations (sur Internet, revues et magazines etc). J'y ai découvert de multiples domaines qui mériteraient chacun un long développement n'ayant pas place dans ce projet. Tous ces domaines ouvrent des perspectives immenses dans les nouvelles technologies. Concernant le CG27, certains n'auront sans doute d'impacts qu'à longue échéance et c'est pourquoi je me contenterai d'en lister quelques uns :

- + réalité augmentée,
- + progrès de la mobilité, notamment remontées d'informations en temps réel,
- + géocaching³³,
- + amélioration de la 3D (relief du terrain et des bâtiments, problèmes d'intervisibilité, exposition des façades...),
- + navigation immersive³⁴,
- + GED³⁵ spatiale, convergence des domaines CAO/SIG³⁶,
- + géolocalisation intérieure (géolocalisation indoors),
- + Galileo (GPS européen),
- + thermographie, 3D thermique,
- + publicité et marketing géolocalisés,
- + réseaux sociaux géolocalisés (tweets, photos, vidéos...),
- + ...

J'accorderai plus d'espace aux perspectives me semblant pouvoir impacter prochainement les domaines de la Culture et des SIG.

A. Une nouvelle donne législative et technique

Dans une volonté de clarification et de simplification, j'ai tenté de catégoriser les différents domaines qui vont suivre. La réalité n'est toutefois pas aussi tranchée, tous étant fortement interconnectés.

1. La direction européenne INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community)

Avec pour objectif la création d'infrastructures d'informations géographiques pour la communauté européenne, la direction INSPIRE est une avancée importante : elle complète et précise le cadre juridique de la libération des données géographiques publiques, en obligeant les autorités publiques à mettre à disposition leurs données numériques et à en faciliter la réutilisation, grâce aux descriptions (métadonnées) dont elles doivent être accompagnées. Elle fixe également leurs modalités techniques de mise à disposition, de partage et d'échange, avec à plus long terme l'ambition de mutualiser les données et d'en assurer la qualité.

Sont concernées « *les autorités publiques et toute personne agissant pour leur compte* » (Etat, collectivités locales et leurs groupements, établissements publics...) et « *toute donnée faisant directement ou indirectement référence à un lieu ou une zone géographique spécifique* ».

Les données doivent être interopérables et compatibles avec les autres données géographiques nationales pour pouvoir être partagées, visualisées et réutilisées. A terme, plusieurs jeux de données portant sur un même thème pourront être accessibles, venant de sources officielles (les autorisations publiques), de sources commerciales et, pourquoi pas, de sources collaboratives. Les thématiques sont regroupées par annexes :



³³ Loisir qui consiste à utiliser la technique du géopositionnement par satellites pour rechercher ou dissimuler un contenant (appelé « cache » ou « géocache ») dans divers endroits à travers le monde. Actuellement en plein développement grâce aux smartphones, il constitue une nouvelle forme de découverte touristique.

³⁴ La navigation immersive permet de se déplacer dans un environnement virtuel avec un étonnant réalisme et de se promener à distance dans une ville via son navigateur Internet

³⁵ Gestion Electronique de Documents

³⁶ Les deux domaines, traditionnellement séparés, sont aujourd'hui en passe de fusionner devant le besoin sans cesse croissant de « spatialiser » les projets pour les insérer dans leur contexte géographique

- ✚ **Annexe 1 - Informations géographiques de base** : référentiels de coordonnées, systèmes de maillage géographique, dénominations géographiques, unités administratives, adresses, parcelles cadastrales, réseaux de transport, hydrographie, sites protégés.
- ✚ **Annexe 2 - Données géographiques complémentaires** : altitude, occupation des terres, ortho-imagerie, géologie.
- ✚ **Annexe 3 - Données thématiques environnementales** : unités statistiques, bâtiments, sols, usage des sols, santé et sécurité des personnes, services d'utilité publique et services publics, installations de suivi environnemental, lieux de production et sites industriels, installations agricoles et aquacoles, répartition de la population, démographie, zones de gestion, de restriction ou de réglementation et unités de déclaration, zones à risque naturel, conditions atmosphériques, caractéristiques géographiques météorologiques, caractéristiques géographiques océanographiques, régions maritimes, régions biogéographiques, habitats et biotopes, répartition des espèces, sources d'énergie, ressources minérales.

Cette directive engendre de nouvelles obligations :

- ✚ rendre les données géographiques accessibles sur Internet, via cinq services (recherche, consultation, téléchargement, transformation pour l'interopérabilité et services permettant d'appeler des services),
- ✚ mettre en œuvre les données conformément à des modalités techniques précises pour assurer l'interopérabilité, notamment en ce qui concerne les métadonnées et leurs mises à jour,
- ✚ partager les données géographiques entre autorités publiques...

« Toute restriction susceptible de créer des obstacles pratiques, au point d'utilisation, à l'accès et au partage de ces séries et services de données géographiques entre autorités publiques est prohibée »³⁷. De ce fait, cette directive rend caduques toutes les conventions d'échanges qui circulent pourtant encore beaucoup entre services. Leur disparition devrait libérer les administrateurs SIG d'un temps qu'ils pourraient ainsi consacrer à des tâches plus utiles (!).

L'Etat a la charge de mettre en place les services nécessaires (géocatalogue, portail INSPIRE) afin que les autorités publiques y intègrent leurs ressources. La directive a établi un planning précis pour la mise en place des principales étapes. Doivent être effectifs :

- ✚ **Fin 2011** : le renseignement des métadonnées pour les annexes 1 & 2, les services de métadonnées et de consultation ouverts, le partage de données entre autorités publiques, le recensement de données qui doivent être cataloguées, la publication des données et des catalogues sur Internet.
- ✚ **Fin 2012** : l'adoption des spécifications des thèmes métiers (annexe 3) et l'ouverture du service de téléchargement.
- ✚ **Fin 2019** : l'harmonisation de l'ensemble.



J'ai assisté à l'arrivée de ce dispositif, participé à des réunions préparatoires sur sa mise en place et ses conséquences ; en particulier début 2011, j'étais à la présentation de la directive INSPIRE par Marc LEOBET, de la Mission Information Géographique du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement et représentant la France dans la procédure de Comitologie destinée à adopter les règles de mise en œuvre de cette directive. Ces réunions n'étaient pas hors projet puisque que je devais inscrire mon travail dans le cadre de cette nouvelle directive.

2. La nouvelle politique de diffusion de l'IGN et le RGE®

Engagé auprès des instances européennes depuis l'élaboration même de la directive, et donc bien placé pour en faciliter la mise en œuvre, l'IGN est le référent INSPIRE en France. Selon cette directive, chaque Etat européen devra disposer de services de découverte et de visualisation. Pour la France, le Géocatalogue, annuaire des données disponibles sur le territoire, fait office de service de découverte, et le Géoportail est le service de visualisation. Le portail national s'est désormais bien imposé dans le paysage avec plus de deux millions de visites par mois, dont 750 000 par le biais des 4 500 contrats API³⁸. Les partenaires sont de plus en plus enclins à les exploiter. Citons entre autre l'« Atlas de l'Architecture et du Patrimoine » évoqué précédemment.

³⁷ Art L.127-8

³⁸ Source des données chiffrées : SIG la Lettre, n° 133, janvier 2012

La nouvelle politique de diffusion de l'IGN est une des conséquences fortes de la mise en place de la directive INSPIRE en France : « (...) à compter du 1er janvier prochain (...), le Référentiel à Grande Echelle, système intégré de description numérique du territoire constitué et tenu à jour par l'IGN, sera diffusé au seul coût de reproduction et de diffusion des données concernées dès lors qu'il sera utilisé pour l'exercice d'une mission de service public ne présentant pas un caractère industriel ou commercial. »³⁹.

Ainsi donc, les bases constituant le RGE® sont disponibles gratuitement depuis le 1^{er} janvier 2011 pour le CG27. Mais cette nouvelle disposition induit des modifications dans son rapport à ses partenaires : si le CG27 dispose de la gratuité, il ne peut plus en faire bénéficier certains de ses partenaires à qui il avait fourni la BD TOPO® (notamment les parcs régionaux, syndicats mixtes, associations non reconnues d'intérêt général...), sauf à acheter une licence étendue comme il le faisait auparavant. Actuellement, le Département balance entre le fait de profiter de cette gratuité nouvelle et celui de poursuivre sa mission de service public auprès de nombreux partenaires qui risquent de se retrouver privés de données précieuses.

Autre conséquence de ce nouveau mode de fonctionnement, plus positive celle-ci : l'administrateur SIG n'a plus à passer du temps à fournir les bases du RGE® à ses partenaires, qui doivent désormais s'adresser directement à l'IGN. En revanche, il continue à fournir, selon la même procédure résumée par le schéma ci-dessous, l'Orthophoto 276 qui reste propriété du Département :

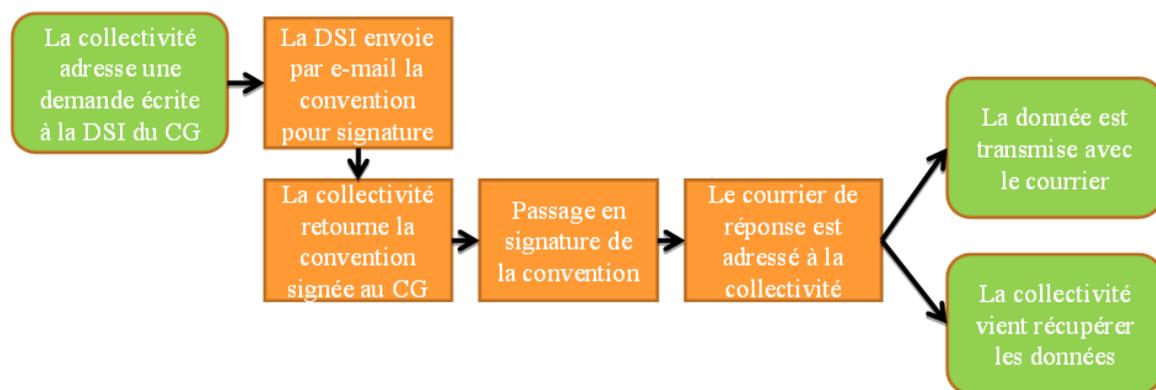


Figure 158. Procédure résumée de la fourniture des données géographiques du CG27 à ses partenaires



J'ai pu participer à des réunions de travail avec l'IGN et prendre connaissance des nouvelles modalités de distribution des référentiels géographiques.

3. L'émergence d'Infrastructures de Données Géographiques (IDG)

« L'information géographique est désormais utilisée pour mettre en œuvre la plupart des politiques publiques, qu'elles soient menées par l'Etat, les collectivités territoriales ou leurs établissements. Le caractère bien souvent interdépendant de ces politiques, notamment dans les domaines de transports, de l'aménagement, de l'urbanisme et de la protection de l'environnement, a suscité ces dernières années la création de plateformes locales d'information géographique qui visent à mutualiser les données métiers produites par les différentes autorités ou institutions publiques intervenant sur un même territoire. Parce qu'elles permettent une meilleure compréhension de l'espace et de son utilisation par les élus, les administrations, les citoyens ou les associations, simplifient la gestion des territoires et évitent les duplications de référentiels à la fois coûteuses et source de complexités inutiles, ces plateformes tendent aujourd'hui à se généraliser. Elles constituent des éléments de l'infrastructure nationale d'information géographique que la directive européenne INSPIRE nous invite à bâtir. »⁴⁰

Le rôle des IDG est fondamental dans la réussite de la directive INSPIRE. Grâce à leurs portails et à leurs géocatalogues, elles permettent de recenser les métadonnées et les données disponibles, et elles les rendent accessibles via des services web de visualisation et de téléchargement. Les IDG ont également un rôle clef dans la mutualisation des ressources, qu'il s'agisse d'animer des pôles métier afin de produire de nouvelles bases de données ou d'aider leurs ayants-droit à entrer dans la dynamique. Enfin, les IDG, qui ont souvent acquis au moins une partie des composantes du RGE® pour leurs ayants-droit et qui sont des relais essentiels pour sa diffusion, sont impactées de façon non négligeable par la nouvelle politique de l'IGN.

³⁹ Intervention de Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, le 23/11/2010 à l'occasion des 70 ans de l'IGN

⁴⁰ Michèle Pappalardo, Commissaire générale au développement durable (IGN Magazine, Juillet-Août-Septembre 2010)

Des plateformes régionales d'information se sont mises en place. Du fait même de leur naissance sous l'impulsion d'un ou plusieurs acteurs territoriaux ayant la volonté de mutualiser l'achat de référentiels géophotographiques, elles revêtent une dimension partenariale forte. Elles ont vocation à animer un réseau d'acteurs de l'information géographique en favorisant les échanges de données et de pratiques. Afin d'assurer la mise en commun des données pour des compétences territoriales partagées, ces structures organisent des journées d'information et mettent en place des groupes de travail chargés, par exemple, d'élaborer des troncs communs de données thématiques, de réfléchir au choix de nouveaux référentiels géographiques ou à l'interopérabilité des données et des outils. Cette dynamique permet également d'assurer une certaine cohérence territoriale, en mettant à disposition des territoires ayants-droit les mêmes référentiels cartographiques ainsi que les données produites par leurs partenaires territoriaux.

Le groupe haut-normand 276

Une des causes récurrentes de problèmes est la mauvaise communication entre les différents partenaires. Une solution peut être trouvée dans le renforcement de leurs liens et échanges. De cette idée est né le groupe 276. Formé à partir des numéros 27 (Eure) et 76 (Seine-Maritime), il est le regroupement informel du Conseil général de l'Eure, de celui de Seine-Maritime, et du Conseil régional de Haute-Normandie, avec pour but la mutualisation de moyens (achat de données en commun : éléments du RGE®, orthophotographie...) et des échanges de pratiques entre collectivités. Ce groupe réfléchit actuellement à la mise à disposition de données (IGN notamment) ainsi qu'à la création d'une plateforme commune avec l'ensemble des partenaires publics.



J'ai assisté à plusieurs réunions de ce groupe de travail.

4. Le mouvement Open Data

▪ Genèse

Le mouvement Open Data (en français, « données ouvertes ») est une philosophie qui préconise une libre disposition des données pour tous, sans restriction de copyright, brevets ou autres mécanismes de contrôle. Il est apparu voici quelques mois, lorsque plusieurs villes ont initié une démarche de libéralisation totale de leurs données publiques (Rennes, Paris⁴¹, Bordeaux, Montpellier, Lille, Le Havre...): plans parcellaires, éléments de signalétique routière et piétonne, informations sur le stationnement des deux roues, emplacements des fontaines et des sanisettes, mais aussi d'autres données telles que les notices des ouvrages des bibliothèques de prêt, ou les horaires d'ouverture des kiosques à journaux... Citons par exemple une carte interactive sur l'histoire des noms des rues de Paris, une carte électorale interactive ou une géolocalisation des 70 espèces d'arbres présentes à Paris, notamment utile pour les allergiques au pollen. De nouveaux jeux de données viendront s'ajouter à ce catalogue dans les prochaines semaines, comme par exemple la liste des tournages à Paris, ou des données financières et budgétaires.

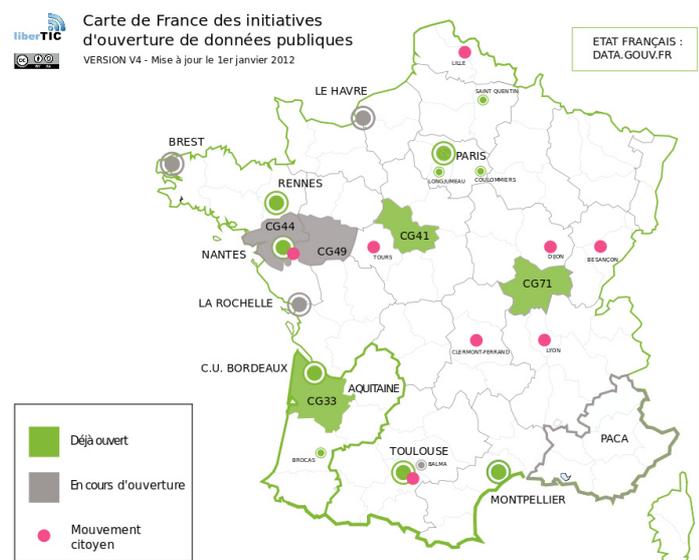


Figure 159, Carte des initiatives d'ouverture de données publiques en France (version 4, mise à jour le 1^{er} janvier 2012)

⁴¹ <http://opendata.paris.fr/>

Les entreprises pourraient également se mettre à l'Open Data ; le mouvement est encore modeste, mais nombreuses sont les données qui pourraient donner lieu à de nouveaux services sans mettre en danger leur compétitivité. Cependant, certaines structures font barrage à cette volonté d'ouverture. Citons en exemple le cas de la RATP, accusant l'auteur de CheckMyMetro, l'application pour iPhone, d'utiliser illégalement le plan de ses lignes. L'obstacle a été contourné avec la création CheckMyMetro et Creads d'un concours aboutissant à la production d'un plan de métro parisien entièrement libre de droits (il suffit de mentionner son auteur) pour alimenter cette application.

Le mouvement Open Data fait « tache d'huile », suite à une prise de conscience progressive de la collectivité. Mais la multiplication des initiatives locales, signe du dynamisme du mouvement, le fragilise également et il sera bientôt difficile de savoir où trouver des données ouvertes fiables. Plusieurs démarches sont en cours pour éviter la « grande pagaille ». Parmi elles, la création de plateformes permettant d'accueillir les données de ces différentes initiatives.

- **Etalab et le portail « data.gouv.fr »**



Créée le 21 février 2011, Etalab⁴² est la mission chargée de l'ouverture des données publiques et du développement de la plateforme française Open Data. Elle coordonne l'action des administrations de l'Etat et apporte son appui à ses établissements publics administratifs pour faciliter la réutilisation la plus large possible de leurs informations publiques. Elle est chargée de la création d'un portail unique interministériel, « data.gouv.fr », destiné à rassembler et à mettre à disposition librement l'ensemble des informations publiques de l'Etat, de ses établissements publics administratifs, et, si elles le souhaitent, des collectivités territoriales et des personnes de droit public ou de droit privé chargées d'une mission de service public.



La plateforme « data.gouv.fr », ouverte depuis le 5 décembre 2011, propose aux citoyens des services en ligne (350 000 données), conçus à partir de certaines données publiques, avec l'objectif de participer à renforcer la transparence de l'action de l'Etat. Ce portail met à disposition librement des données brutes dans des formats exploitables. La réutilisation de ces informations offre de larges opportunités à la communauté des développeurs et des entrepreneurs qui pourra les réutiliser afin de proposer des services applicatifs innovants.



Peu avant mon départ, j'ai eu connaissance d'un rapport de la Direction Générale des Services du CG27, indiquant que le Département avait en projet de s'engager prochainement dans une démarche d'Open Data.

5. Une démarche et des outils collaboratifs

La pression médiatique et l'émoi général qui accompagnent les graves crises (inondations de La Nouvelle-Orléans en 2005, incendies en Californie en 2006 et 2007, tremblements de terre à Haïti en 2010, au Japon en 2011...) entraînent une mobilisation très forte en matière de cartographie, révélant la volonté des personnes de ne plus rester passives et d'aider d'autant plus qu'il existe aujourd'hui des outils adaptés pour le faire (smartphones, tablettes...). A titre d'illustration, citons l'initiative d'un site basé sur l'API de Google Maps ayant permis à de nombreux internautes de La Nouvelle-Orléans de punaiser sur une carte Google la localisation de personnes disparues, l'évolution du niveau d'eau dans les rues etc.

Outre ces élans dans des contextes émotionnels, il existe de plus en plus d'initiatives citoyennes ayant pour objectif d'établir une meilleure articulation entre les pratiques des amateurs et des professionnels. C'est ainsi que certains SDIS offrent la possibilité à des citoyens de cartographier les bouches d'incendie endommagées. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ces initiatives connaissent leurs limites : la qualité de la saisie dépend du nombre de contributeurs et il est bien évident que ceux-ci ne sont pas équitablement répartis sur tout le territoire. Certaines zones sont correctement couvertes, d'autres insuffisamment, d'autres encore de façon superfétatoire, ce qui nuit à la lisibilité de l'information. Cette hétérogénéité rend parfois les analyses délicates et difficiles. La démarche n'en est encore qu'à ses débuts ; nul doute que des améliorations viendront apporter des solutions à ces inconvénients pour lui donner toute son ampleur.

⁴² <http://www.etalab.gouv.fr/>

OpenStreetMap (OSM)

OpenStreetMap⁴³ est un projet international fondé en 2004 dans le but de créer une carte libre du monde. Les données (routes, voies ferrées, rivières, forêts, bâtiments...) sont collectées dans le monde entier et réutilisables sous licence libre. De nombreuses possibilités de contributions à OpenStreetMap sont offertes : corriger une erreur, ajouter des informations manquantes (nom de rue, nouveau sens unique...), tracer de nouveaux objets (rues, routes, chemins, bâtiments, points d'intérêt...) à partir d'images aériennes ou d'enregistrements issus de GPS, de photographies géolocalisées prises avec un smartphone... Les données sont collectées dans le monde entier.



OpenStreetMap met à disposition les données recueillies de plusieurs façons : des données brutes, un rendu de carte précalculé, des recherches par adresse (géocodage*). Des services additionnels sont aussi disponibles : différents rendus de carte, sites de calcul d'itinéraire, spécialisés dans l'affichage de certains types de données, cartes préparées pour certains GPS, etc.

Les données produites par les amateurs sont utilisées par les professionnels et inversement. Une telle collaboration pourrait tout à fait être envisagée dans le domaine du patrimoine, par exemple entre des associations telles que celles citées ci-dessus et les structures officielles déjà en place.



Toutes les tendances que nous venons d'aborder, et qui en sont pour la plupart à leurs premiers balbutiements, ne cessent de prendre de l'ampleur.

B. Vers de nouvelles méthodes de travail ?

- **Une nouvelle organisation : acquérir le « réflexe carte »**

L'utilisation du SIG pourrait faciliter l'organisation de tournées⁴⁴ et leur préparation pour le photographe de la CDP : élaboration de son itinéraire, suivi de la progression des différentes campagnes photographiques, visualisation des zones non couvertes...

Il y a fort à parier que progressivement les personnels vont prendre l'habitude d'utiliser les différentes interfaces pour des consultations et quelques requêtes simples : cartes des édifices (protégés, non protégés, les deux...) sur une commune ou sur un canton... C'est ainsi que j'ai eu le plaisir, peu avant mon départ, de me voir sollicité dans le cadre d'un projet « Patrimoine et Musique » pour fournir une carte des MH protégés sur le territoire concerné.

- **Des analyses simples et transversales possibles**

Le SIG possède un potentiel encore largement sous-utilisé. La carte produite par un SIG ne constitue pas une fin en soi : ce sont les problématiques mises en exergue par cette représentation des informations qui en fait un réel outil d'aide à la décision. Certes le SIG permet de réaliser de la cartographie classique, mais le limiter à des fonctionnalités de gestion, c'est oublier de fait la richesse de fonctionnalités statistiques et d'analyse spatiale qu'il offre comme support d'aide à la décision, alors que c'est ici qu'il prend tout son sens.

La prise en compte du relief du terrain (via un MNT*) et de la hauteur des bâtiments (via un MNE*) est un élément extrêmement utile : il permet d'observer en trois dimensions, donnant un attrait évident pour l'image, essentielle en termes de communication. Il permet également des analyses de perception visuelle, incontournables pour les études paysagères. Pour un édifice protégé, il pourrait être utile de connaître les lieux d'où il pourra être observé (itinéraire touristique, projet immobilier...). En effet, sa particularité (son porche, son clocher, ses dimensions...), en font un élément clé du paysage. Les fonctions SIG permettent de répondre à la question : « qui voit quelle partie de l'édifice depuis quel endroit ? ». Bien entendu, les résultats de ces types d'étude sont réutilisables, superposables à d'autres couches d'informations.

⁴³ <http://www.openstreetmap.org/>

⁴⁴ Chaque année, le photographe de la CDP réalise 2 000 clichés en moyenne et programme une campagne de photographie sur un ou deux cantons du Département

Sans aller jusqu'à la réalisation de recherches aussi poussées (le CG27 ne dispose d'ailleurs pas encore de tous les éléments permettant ces analyses de visibilité), d'autres études plus modestes mais néanmoins fortes utiles sont tout à fait possibles. En effet, les différents services du CG27 possèdent un grand nombre de données, qui pourraient bénéficier d'analyses simples et/ou transversales.

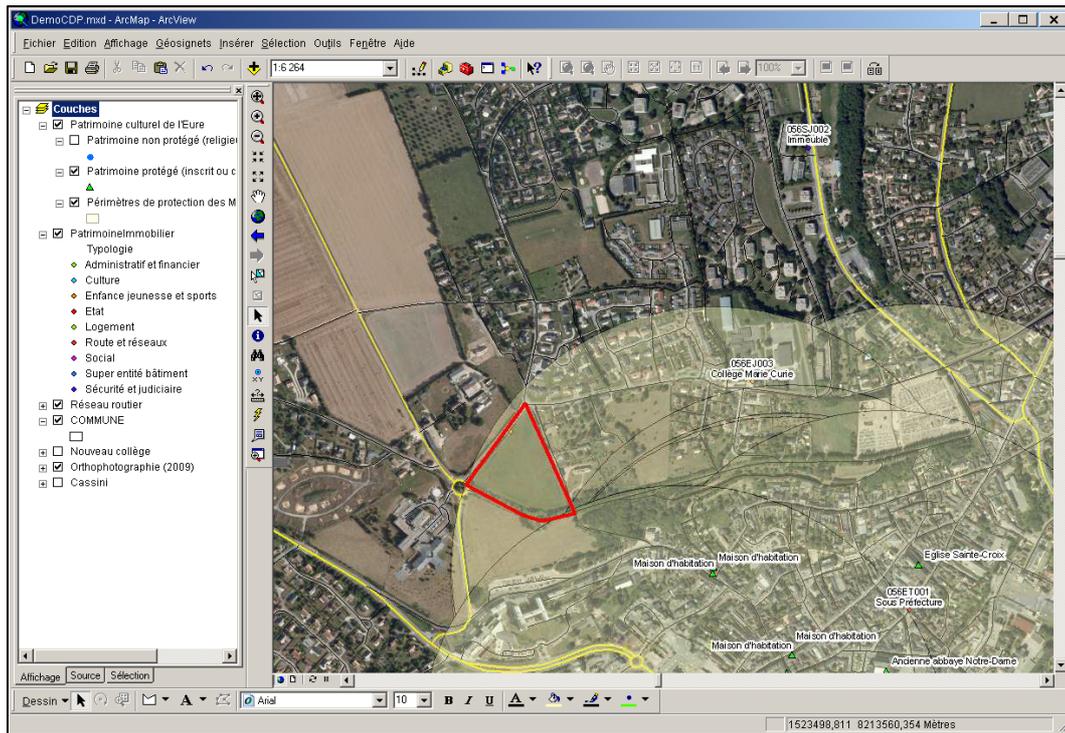


Figure 160, A Bernay, le nouveau lieu d'implantation du collège Marie-Curie (en rouge) est situé dans les périmètres (estimatifs) de protection des Monuments Historiques de la ville

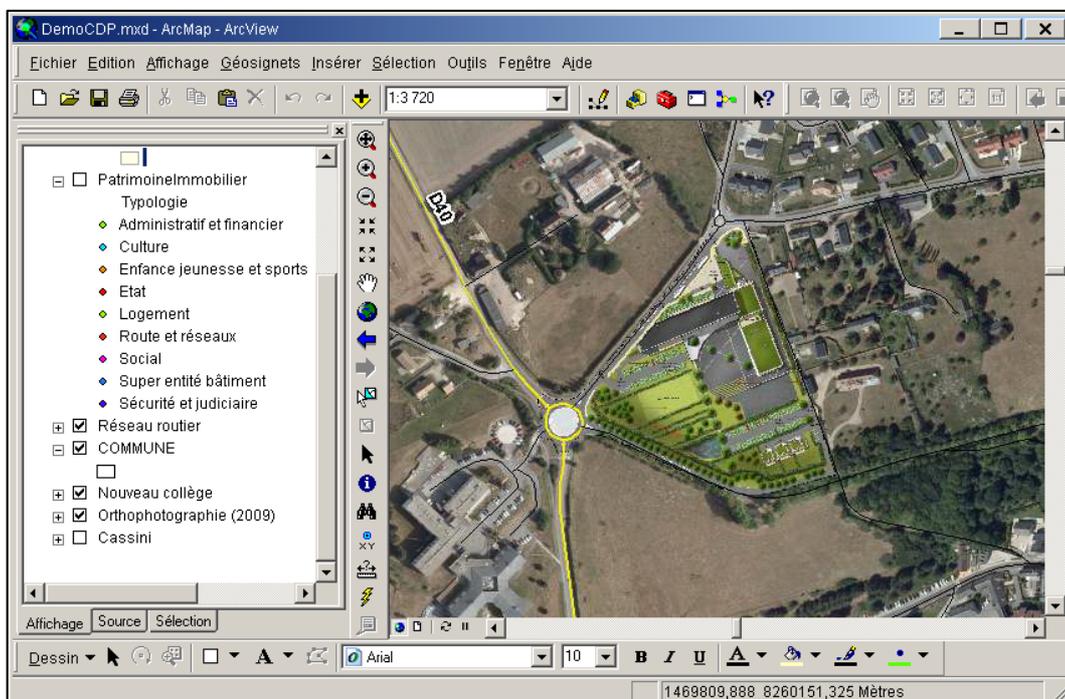


Figure 161, Le projet du nouveau collège sur l'emplacement retenu

Aujourd'hui, plusieurs structures utilisent les référentiels cartographiques mis à disposition par la cellule SIG mais ne portent pas à la connaissance des autres le résultat de leurs propres travaux cartographiques, et les données sont insuffisamment mutualisées. Ces structures savent que l'information géographique existe, sont conscientes de son intérêt, mais ne savent pas comment l'exploiter pleinement. Enfin d'autres ne voient pas l'intérêt d'intégrer l'usage de l'information géographique dans leurs missions. Il ne s'agit plus tant d'une barrière technique que d'une évolution des mentalités. Equipement ne signifie pas forcément usage : les nouvelles habitudes sont longues à prendre, et long est le temps nécessaire pour bousculer la routine établie.

C. Une évaluation du projet et une évolution de l'existant ?

1. Une évaluation pour détecter les nouveaux besoins

Après quelques mois de fonctionnement, l'évaluation d'un projet est toujours intéressante à plus d'un titre : elle permet de s'assurer que le travail se déroule selon ce qui a été initialement défini et d'apporter les adaptations nécessaires. Elle constitue également une expérience mettant en évidence les points négatifs à ne pas reproduire, comme ceux positifs qui méritent d'être soulignés.

D'un point de vue strictement technique, certains indicateurs (évoqués dans l'étude préalable) existent. Il est relativement facile de mettre en place des outils permettant d'évaluer la fréquentation du site : nombre de pages visitées, fréquence, profils des utilisateurs... En revanche, certaines données importantes ne peuvent pas être recueillies aujourd'hui, comme par exemple les couches d'information qui sont les plus visualisées parce qu'elles correspondent à un besoin actuel. Des solutions alternatives existent pour pallier ces manques, comme les sondages, mais elles sont plus complexes à mettre en œuvre.



Ayant quitté la structure CG27 peu de temps après la mise en place effective du SIG Patrimoine Culturel, je n'ai pu avoir le recul nécessaire pour analyser tous ces éléments. Bien que je sois toujours en contact avec d'anciens collègues du CG27, cela ne constitue pas une analyse du système mis en place, avec évaluation de ce qui fonctionne, et de ce qui devrait - et pourrait - être amélioré.

2. Quelle évolution pour l'existant ?

Comme tout projet utilisant l'outil informatique, le projet SIG Patrimoine Culturel est « condamné » à évoluer pour rester opérationnel.

a. Parce que ce qui a été réalisé est perfectible

J'illustrerai ce paragraphe par quelques améliorations qui pourraient être apportées :

- ✚ L'export PDF fourni en standard dans l'intranet SIG n'est pas très performant. Une solution de contournement a été trouvée en implémentant un module d'export de la carte au format image .jpg, mais cela ne constitue pas une réponse parfaite.
- ✚ La gestion des photos vignettes de chaque fiche patrimoine de l'intranet SIG nécessite encore des interventions manuelles à chaque mise à jour. Il serait souhaitable de réussir à automatiser ces opérations.
- ✚ Ses fiches descriptives actuelles ne peuvent contenir qu'un élément : une photo ou un lien, alors que certains cas nécessiteraient de pouvoir inclure plusieurs photos et plusieurs liens simultanément.
- ✚ Des développements relativement simples permettraient d'en améliorer les interfaces (par le biais de listes déroulantes, de boîtes à cocher, de curseurs...), afin notamment de compenser l'impossibilité d'effectuer des requêtes sur plusieurs couches simultanément, de gérer la transparence des différents éléments et couches.



Figure 162, La version du "Viewer for Flex" de l'intranet SIG du CG27 ne gère pas la transparence des couches (ici des périmètres estimatifs de protection), d'où un subterfuge en utilisant des hachures



De nouvelles versions du « Viewer for Flex » d'ESRI gèrent en natif l'ordonnement des couches ainsi que leur niveau de transparence. L'une d'elles existait déjà quelques semaines avant mon départ du CG27, mais son installation était impossible car requérant la version ArcGIS 10 qu'il n'était encore pas possible d'installer dans la mesure où l'ensemble des éditeurs de logiciels métiers n'avaient pas encore réalisé leur migration...

- ✚ A terme, l'intranet SIG pourrait offrir une version personnalisée pour la CDP, avec la disparition d'éléments superflus dans ce service et son enrichissement avec d'autres : carte de Cassini, plans terriers, cadastres napoléoniens, requêtes prédéfinies spécifiques au patrimoine...
- ✚ Le site Internet de la CDP devrait à terme prendre en compte les éléments de son SIG : il serait possible par exemple d'accompagner chaque notice édifice d'une mini carte de localisation.
- ✚ Une amélioration notable au niveau du progiciel FileMaker de la CDP, qui pourrait permettre de localiser instantanément un édifice sur l'intranet en cliquant sur un lien, serait de réussir à mettre en liaison directe les informations de la base CDP avec les données géographiques du SIG.
- ✚ Quelle saisie pour demain ? Celle-ci peut désormais techniquement être effectuée via un intranet. Toutefois, ces interfaces simples et conviviales ne doivent pas occulter pour autant le travail sous-jacent.

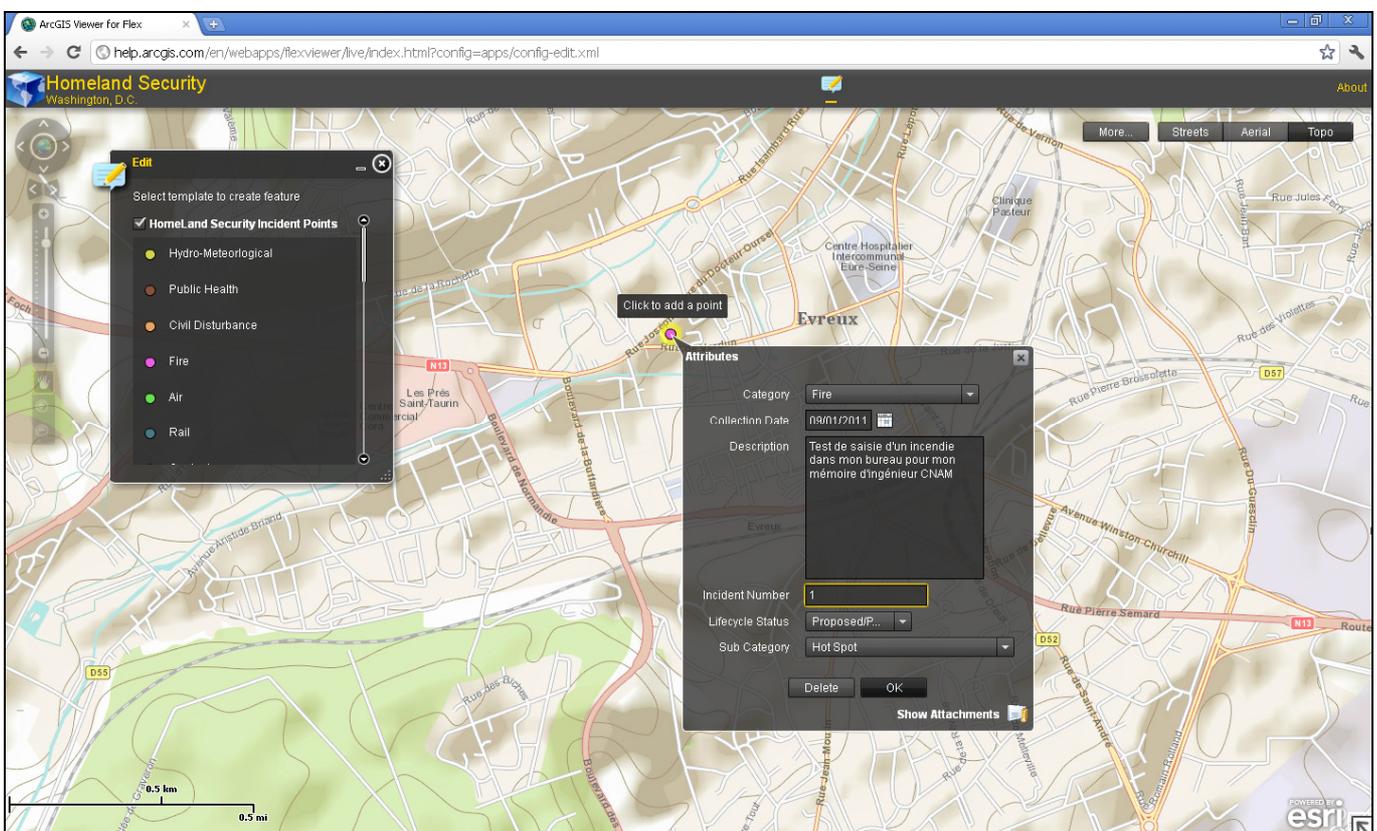


Figure 163, Un test d'acquisition de données via une interface simplifiée sur le « Viewer for Flex »



Dans mon métier actuel, nous avons développé l'amélioration de plusieurs de ces fonctions. Cela nécessitait des développements que le CG27 a toujours refusés.

b. Parce que l'environnement évolue

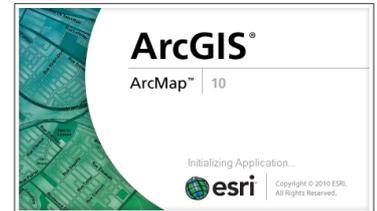
Les pages précédentes ont largement développé l'évolution permanente des différents éléments de l'environnement qui impacteront nécessairement le SIG Patrimoine Culturel. Rappelons pour mémoire ces éléments.

- **Un cadre législatif en pleine évolution**

La direction INSPIRE, la nouvelle politique de diffusion de l'IGN et le mouvement Open Data vont modifier profondément la manière de concevoir les échanges de données.

- **Une évolution permanente des logiciels**

Entre autre, la nouvelle version d'ArcGIS propose une évolution majeure avec une interface repensée.



Ma présence au CG27 a coïncidé avec la migration d'ArcGIS 9.3 vers ArcGIS 10. J'ai ainsi prendre connaissance de chacune des deux interfaces, mesurer les conséquences et la difficulté d'un changement de version. Cette période de transition m'a interpellé quant à la formation à dispenser aux utilisateurs de la CDP : fallait-il les former à la version 9 en voie d'être abandonnée ou à la 10, laquelle n'était pas encore en place et ne le serait pas avant plusieurs mois ? L'investissement nécessaire pour la formation à un outil complexe qui ne serait pas utilisé plus de quelques fois par an m'a semblé disproportionné ; j'ai donc pris le parti de rédiger des procédures et fait en sorte que l'intranet SIG réponde au maximum aux besoins exprimés.

- **Une évolution des données et de leur structure**

D'une part, les données référentielles évoluent ; à titre d'exemple, la nouvelle version de la BD TOPO® de l'IGN a changé de structure en 2011. Certaines géométries ont été modifiées, principalement les limites communales. Une telle mise à jour a nécessairement des impacts sur les données et documents déjà existants.

D'autre part, la base CDP continue à évoluer à chaque modification : nouvel arrêté de classement, nouvelle photographie... Aura-t-on le temps d'appliquer systématiquement les procédures de mises à jour prévues pour actualiser le SIG Patrimoine Culturel ?

c. Parce qu'apparaissent de nouveaux besoins

Un bon outil doit être capable d'évoluer afin de s'adapter aux besoins nouveaux. Je n'ai pas eu le recul nécessaire pour les voir émerger grâce au travail d'analyse, précédemment évoqué, qui aurait pu permettre de le mettre en évidence. En outre, nous l'avons vu, l'évolution de l'environnement va nécessairement générer de nouvelles utilisations et de nouveaux besoins. Il en va de même avec les nouvelles exigences des consommateurs induites par la simplicité et l'ergonomie croissantes des outils et la généralisation de l'emploi du visuel. Concernant le CG27, ces nouveaux besoins vont induire des adaptations : modifications de la structure des données, ajouts de colonnes dans les fichiers d'export, création de nouvelles requêtes de consultation et d'analyse, mises à jour des procédures...

d. Quelle place pour le SIG dans l'organigramme ?

Au CG27 comme ailleurs, la notion de SIG interroge encore sur le plan organisationnel : doit-on le considérer avant tout comme un système informatique exploitant les dernières technologies en vogue, comme un système d'information à rattacher, à ce titre, à la DSI, ou comme un élément constitutif du processus décisionnel dans une organisation ?

e. De nouvelles ouvertures (extranet, Internet)

L'intranet cartographique n'est que la première étape d'un processus plus large : dans les projets à plus ou moins long terme suivront un site Internet grand public (accessible depuis le site généraliste du Conseil général) et un extranet à destination des partenaires de la collectivité. Ce dernier sera réalisé en concertation avec eux, tant pour le contenu (couches d'information mises à disposition) que pour les fonctionnalités, afin de répondre au mieux à leurs besoins.

Les trois schémas qui suivent représentent une synthèse des différentes opérations possibles d'accès et de traitements des données descriptives et géographiques en fonction des types d'environnement, passé, présent et futur.



Données attributaires



Données descriptives



Création



Visualisation



Modification



Aucune action



Suppression



Interrogation

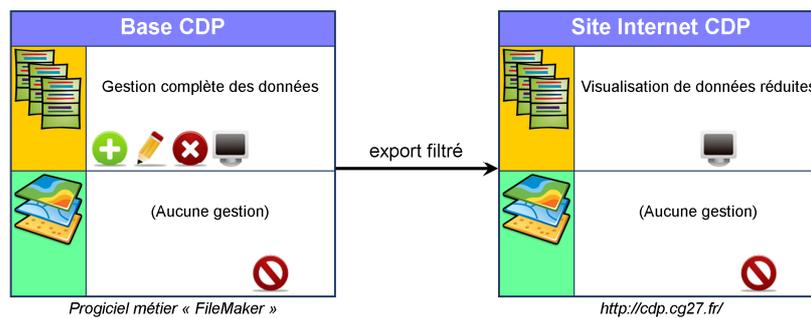


Figure 164, La situation telle que je l'ai trouvée à mon arrivée

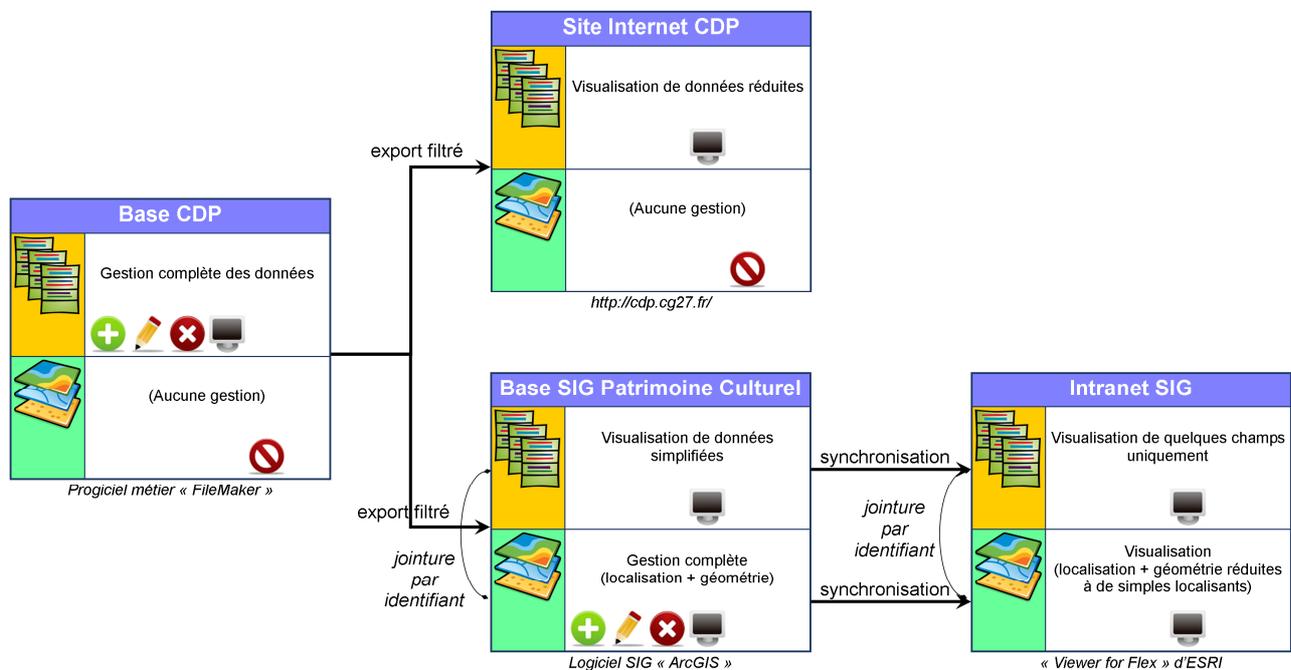


Figure 165, La situation laissée à mon départ avec les réalisations de mon projet : création de la base SIG Patrimoine Culturel, visualisation sur l'intranet SIG...

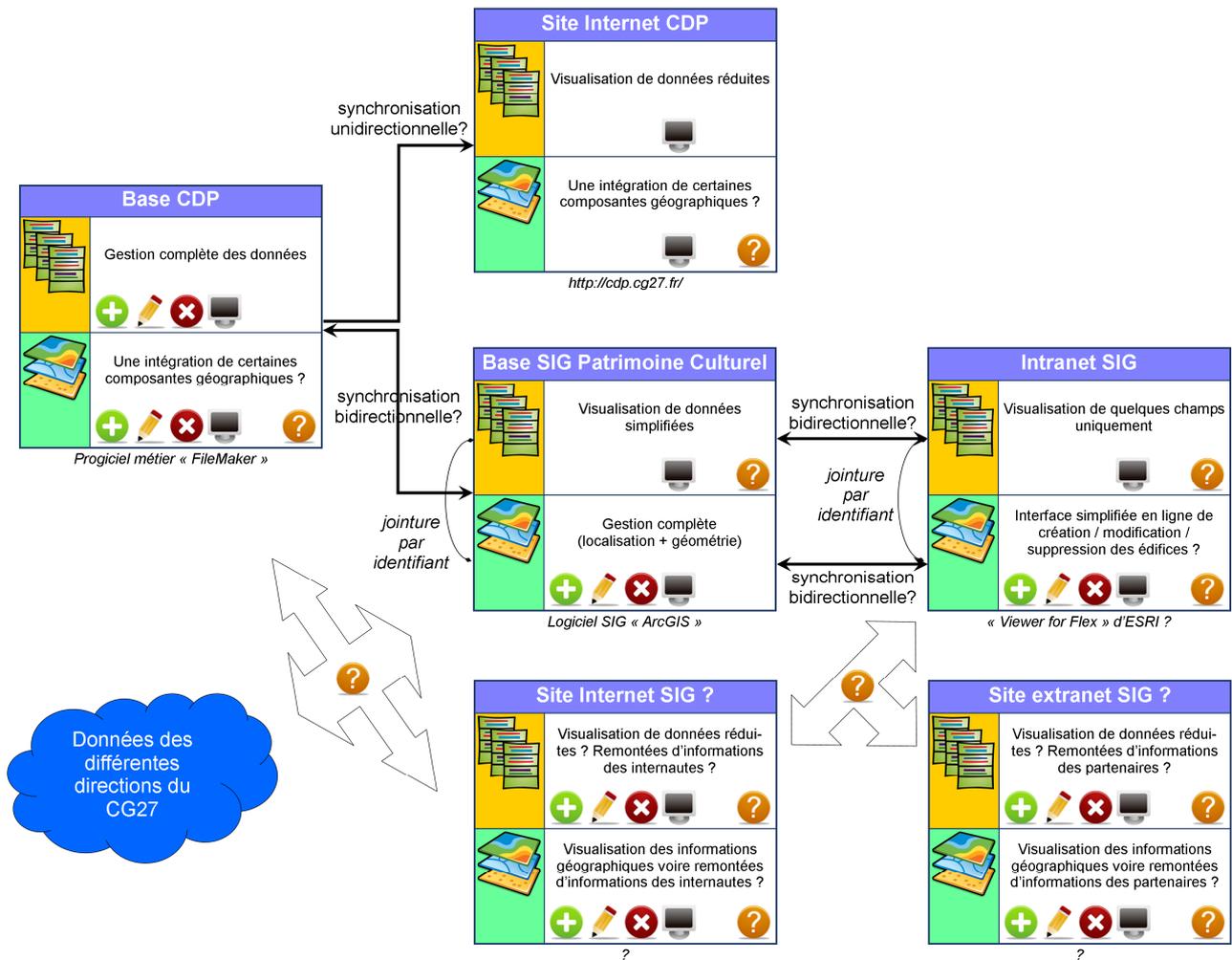


Figure 166, Une perspective éventuelle d'évolution : ouverture du SIG sur Internet pour le public, mise en place d'un extranet pour les partenaires...

D. Des réutilisations possibles de la démarche de ce projet

Il serait intéressant de développer des liens entre le SIG et différentes bases d'inventaires, en s'inspirant de la démarche utilisée dans le projet SIG Patrimoine Culturel. Outre une consultation simplifiée, une telle démarche permettrait de valoriser les travaux des différents services. A titre d'illustration, j'ai suggéré un tel travail au niveau de l'inventaire de l'arboretum du domaine d'Harcourt : chaque arbre déjà localisé se verrait attribuer sa fiche descriptive, accompagnée d'une ou de plusieurs photographies avec des possibilités de renvois vers des documents plus détaillés. Techniquement, la démarche serait similaire à celle effectuée pour le SIG Patrimoine Culturel : migration de la géodatabase actuelle (géodatabase personnelle + base de données Access) en géodatabase ArcSDE, afin de pouvoir bénéficier du mécanisme de réplication, nécessaire à la publication des données sur l'intranet SIG général, voire sur un site dédié.

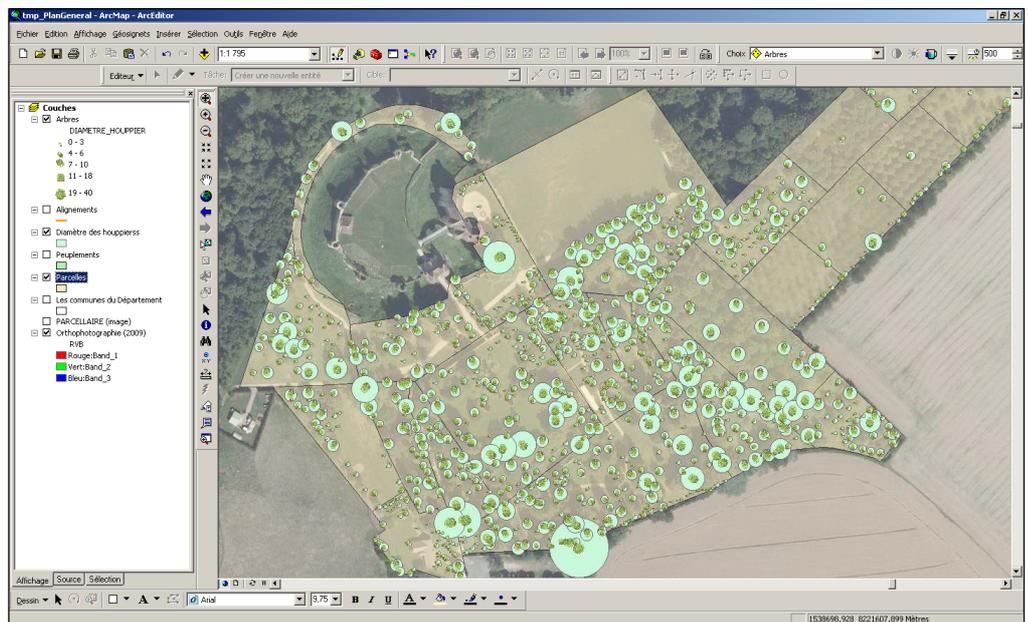


Figure 167, L'arboretum d'Harcourt et ses arbres localisés par GPS (selon leur houppier⁴⁵)

⁴⁵ Le houppier est l'ensemble des parties aériennes d'un arbre, à l'exception de la base du tronc (le fût) : il désigne donc les branches, les rameaux et le feuillage d'un arbre

E. La dimension humaine en question

1. D'une manière générale

Le développement des usages de l'information géographique n'a pas encore atteint le potentiel que les SIG offrent en termes d'analyse territoriale et d'aide à la décision. Il n'est plus possible, aujourd'hui, d'invoquer le manque de disponibilité des matériels, des logiciels ou des données. Pourtant les usages de l'information géographique sont encore loin d'être intégrés dans le quotidien des élus et des agents territoriaux, alors que paradoxalement le grand public – y compris ces mêmes personnes – s'approprie un usage de l'information géographique au travers des Géoportails, des téléphones portables et autres GPS embarqués à bord des voitures.

Il existe plusieurs éléments de réponses à ce paradoxe, tous en lien avec la dimension humaine : au-delà de l'aspect technique trop souvent privilégié, l'appropriation du SIG préalable au développement des usages de l'information géographique revêt des dimensions culturelles, cognitives, organisationnelles et sociales qui se trouvent résumées dans le tableau suivant :

Dimensions	Freins au développement des usages de l'information géographique
Culturelles	<ul style="list-style-type: none"> ✚ méconnaissance de la valeur ajoutée de la représentation cartographique chez les thématiciens, ✚ méconnaissance des problématiques territoriales chez les géomaticiens,
Cognitives	<ul style="list-style-type: none"> ✚ difficultés à appréhender la représentation cartographique et à en décrypter la sémiologie,
Organisationnelles	<ul style="list-style-type: none"> ✚ multiplicité des outils, ✚ diversité des modes de support et de mises à jour des données, ✚ manque de visibilité sur les méthodes de travail,
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> ✚ cloisonnement de l'information par peur de perdre son « savoir », ✚ cartographie considérée comme une richesse, un enjeu de pouvoirs.

Tableau 6, La dimension humaine : les freins au développement des usages de l'information géographique

Le degré de prise en compte de tous ces aspects humains conditionne la réussite ou l'échec d'un projet SIG. Pour endiguer les freins au développement des usages de l'information géographique dans les territoires, plusieurs actions peuvent être envisagées conjointement dans une logique d'appropriation :

- ✚ sensibilisation des élus et des décideurs aux principes, enjeux et potentiels des SIG pour une meilleure connaissance de leur territoire en vue d'en faciliter la gestion et l'aménagement. Cette appropriation permettrait un meilleur pilotage de l'information géographique dans les territoires,
- ✚ formation de l'ensemble des agents territoriaux aux fonctionnalités de base d'un logiciel SIG bureautique et aux spécificités des données géographiques, leur permettant d'en mesurer la valeur ajoutée pour leurs besoins métiers et les amenant à « penser SIG » ou « avoir le réflexe SIG ». L'idée n'est pas de fusionner les métiers, mais bien de permettre le dialogue entre métiers de cultures différentes,
- ✚ pour les nouveaux projets, association, dès l'enclenchement de la démarche, de l'ensemble des personnels concernés par l'usage de l'information géographique, dans une logique d'accompagnement au changement. Il s'agit de favoriser l'appropriation du projet, puis à terme, l'échange et le partage des ressources par l'évolution des méthodes de travail, en passant d'un mode « compétitif » à un mode « collaboratif ». Cette démarche doit permettre de construire une culture commune autour du SIG,
- ✚ au niveau des plateformes géographiques, organisation de journées thématiques croisant les regards des différents métiers et favorisant les rencontres entre agents territoriaux et géomaticiens.

Au final, c'est bien par le dialogue, la connaissance et le développement d'une culture de la décision partagée que l'information géographique pourra être utilisée dans toute sa potentialité.

2. Au CG27

L'évolution de l'existant décliné précédemment va inévitablement entraîner pour l'administrateur SIG de nombreuses sessions de formation ainsi que la mise à jour et la rédaction de nombreux supports de formation. Dans l'état actuel, il semble irréalisable que l'administrateur SIG puisse à lui tout seul former tous les agents de la collectivité (potentiellement plus de 2 000 personnes). Pour remédier à ce problème, il a proposé de renforcer le réseau de référents SIG qui seraient les premiers formés, pourraient ensuite diffuser les connaissances acquises et former leurs collègues (ou du moins les initier). Associer les référents est essentiel pour qu'ils s'impliquent davantage et expriment leurs besoins, car ce sont eux qui enrichissent le système. En fonction des besoins, deux types de formations seraient nécessaires :

- ✚ formation généraliste, s'adressant au plus grand nombre : utilisation courante de l'intranet SIG, requêtes simples de consultation...
- ✚ formation spécialisée, s'adressant à des utilisateurs plus avertis : utilisation du logiciel SIG dans le cadre d'une alimentation de données, requêtes avancées, maîtrises de fonctionnalités de mises à jour à distance...

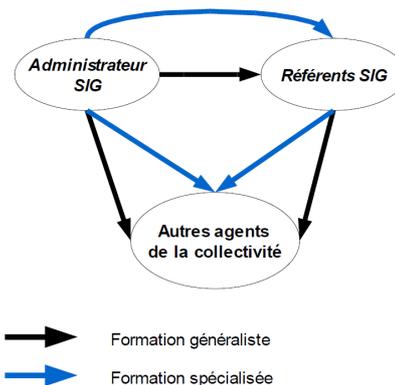


Figure 168 : Des formations généralistes et spécialisées s'appuyant sur les gestionnaires SIG ?



Aucune stratégie n'avait réellement été arrêtée quant à ces propositions faites il y a plusieurs années et l'administrateur SIG était seul à dispenser des formations.

3. A partir de 2014 ?

Cette année devrait marquer la mise en place de la réforme des collectivités territoriales françaises, définissant une nouvelle répartition des compétences entre régions et départements. De nombreuses décisions restent suspendues dans l'attente d'une meilleure connaissance de ce que sera cette répartition, et cela constitue un frein supplémentaire au développement du SIG.

Après avoir présenté la structure qui m'a accueilli, ses différents partenaires, les moyens à ma disposition et le fonctionnement de leurs outils, j'ai détaillé le projet de mise en place du SIG Patrimoine Culturel, avec les problèmes auxquels j'ai été confronté et les solutions que j'y ai apportées, puis la manière dont j'ai pu restituer les informations et transférer les compétences. J'ai ouvert des perspectives d'évolution enrichies par mon expérience professionnelle actuelle. Cette « aventure » commencée il y a plus de 18 mois arrive pour moi à son terme et le temps de la conclure est venu.

CONCLUSION

Cette conclusion ne portera pas sur l'avenir même des SIG, car il est certain qu'ils vont évoluer comme cela a déjà dit dans le mémoire probatoire et rappelé tout au long de ce dossier. Je vais donc m'attacher à réaliser une brève synthèse du projet SIG Patrimoine Culturel en particulier, et mettre en relief ce qu'il a pu apporter au CG27, à ses différents partenaires et à moi-même.

Apports pour le CG27

Le CG27 dispose désormais d'un SIG Patrimoine Culturel opérationnel. Il permet la visualisation rapide de plusieurs centaines d'édifices protégés ou non au titre des Monuments Historiques, ainsi que l'affichage pour chacun d'eux d'une fiche synthétique d'identification, la possibilité d'effectuer des requêtes simples et à terme de l'analyse. Le système est prévu pour évoluer : il est par exemple possible d'y ajouter, modifier ou supprimer des édifices. Il a été conçu aussi simple d'utilisation que possible, afin d'accroître les chances que son alimentation soit pérenne. Des procédures simples ont été rédigées à destination des personnels présents et futurs. En plus des objectifs de départ, ce travail a été l'occasion de rectifier quelques erreurs de la base CDP et de contribuer à des actions de communication valorisant la collectivité départementale. L'architecture a été choisie pour contribuer au décloisonnement des services, favoriser la transversalité et l'émulation entre directions, afin que ce projet soit un réel outil d'aide à la décision. J'ai eu la satisfaction d'en voir certaines parties réutilisées par d'autres services. Le projet a donc abouti au delà de ce qui avait été prévu initialement.

Cependant, les obstacles à sa poursuite sont nombreux. D'une part, les SIG souffrent encore aujourd'hui d'une mauvaise perception de leurs capacités et d'un flou quant à leur positionnement dans l'organigramme général des services. De ce fait, les acteurs potentiels s'y investissent peu, considérant le SIG comme un simple « logiciel de plus ». Au CG27, sans la volonté d'un portage politique accru et une « officialisation » de l'outil, l'intense travail de sensibilisation indispensable pour que les différents services s'approprient cet outil ne pourra exister. En plus des moyens techniques, il nécessitera impérativement des moyens humains actuellement indisponibles et inadaptés. Par ailleurs, de nombreux freins liés au facteur humain limitent l'extension des SIG : résistance aux changements, manque d'une « culture de la carte », refus de partage de l'information par peur de perdre son « savoir », enjeux de pouvoirs... Au-delà du bilan positif concernant la mise en place d'un SIG Patrimoine Culturel, je renouvelle donc mon inquiétude quant à l'avenir de ce système.

Apports pour les partenaires externes et le grand public

Ce projet a été l'occasion de faire remonter des erreurs et des suggestions d'améliorations à différents partenaires techniques (ESRI et IGN entre autre).

D'un point de vue métier, la coopération entre les partenaires, principalement extérieurs au CG27 est indispensable afin d'assurer autant que faire se peut la fiabilité et l'exhaustivité des données. C'est dans cet esprit que j'ai établi des contacts avec des organismes afin de leur présenter, et transmettre à certains d'entre eux, les résultats de ce projet : Conseil régional, SRIP, mairies, associations...

Enfin, j'ai pu faire découvrir au public l'intérêt des SIG et des exemples d'applications dans les domaines du patrimoine et de la culture via une conférence et une exposition, leur dévoilant une des facettes de l'action départementale.

Apports personnels

L'élaboration du SIG Patrimoine Culturel restera une page marquante de ma vie. Je suis convaincu de continuer à bénéficier de ses apports pendant de nombreuses années, tant dans ma vie professionnelle que dans ma vie personnelle. J'ai tenté de regrouper les principaux d'entre eux selon trois grandes thématiques.

- **Sur le plan de la technique et des connaissances métiers**

J'ai eu l'occasion de découvrir de l'intérieur l'organisation et le fonctionnement d'une collectivité territoriale qui joue un rôle important dans notre vie de citoyen et d'habitant d'un département, et de côtoyer différentes autres structures partenaires.

D'un point de vue technique, outre la phase d'analyse préalable qui m'a imposé de formaliser mes idées et de hiérarchiser les priorités, j'ai découvert les SIG d'un point de vue opérationnel, joignant la pratique à la théorie dont je disposais déjà. Je tiens à souligner une fois encore le soutien sans faille de l'administrateur SIG. Mes connaissances se sont trouvées renforcées dans de nombreux domaines : architectures et structures possibles d'un SIG, géodatabases, organisation des données et mécanisme d'échanges entre elles, applications et interfaces, gamme des produits ESRI...

Confronté au problème d'acquisition de données que je supposais existantes, j'ai été contraint de trouver des solutions de contournement afin de mener à bien le projet. Cela m'a amené à réaliser des développements supplémentaires, à l'origine de l'acquisition de nouvelles compétences. Bien que cela n'ait pas été prévu à l'origine, je me suis fortement investi dans la mise en place d'un nouvel intranet SIG et m'en suis félicité tant l'expérience était enrichissante et me sert chaque jour dans mon travail. Dans ce même esprit, la veille technologique, indispensable dans ce domaine en perpétuelle évolution, m'a amené à consulter de très nombreuses documentations qui me sont aujourd'hui fort utiles.

J'ai su sortir du cadre de mon projet afin de réinvestir les connaissances acquises pour des actions utilisant d'autres outils dans d'autres contextes. Ces initiatives se révèlent elles-aussi payantes dans mon activité quotidienne. Enfin, si le SIG repose toujours sur la même philosophie et des outils similaires, la variété des domaines d'applications en fait l'intérêt et la richesse, et j'ai pris grand plaisir à découvrir et à approfondir dans le domaine du patrimoine de nombreuses bases de données référentielles et métiers.

- **Sur le plan humain**

Ce projet a été source de nombreux échanges toujours productifs, dans mon service, dans des services du CG27 et avec divers partenaires externes : rencontres formelles ou informelles, séminaires, sessions de formation, conférences, expositions... Différents noms et coordonnées sont ainsi venus enrichir mes réseaux de contacts, tant professionnel que personnel.

Dans cet environnement de travail nouveau pour moi, comme partout ailleurs, l'importance du facteur humain s'est vérifiée une fois de plus ; je n'aurais pu mener à bien ce projet sans les excellentes relations entretenues avec les personnes les plus proches de mon environnement de travail, qui m'ont accompagné avec une grande bienveillance.

- **Sur le plan personnel**

Le projet SIG Patrimoine Culturel m'a permis de démontrer mes capacités à traiter le problème qui m'avait été soumis du début jusqu'à la fin, depuis la détermination des besoins jusqu'à la restitution de l'information, en passant par les phases d'étude de l'existant, de conception, de création, de développements et d'acquisition des données. Aussi me suis-je senti valorisé en étant régulièrement consulté par l'administrateur SIG lorsqu'il a dû procéder à la mise à jour de documents existants ou en rédiger de nouveaux.

J'ai montré de réelles capacités d'adaptation aux différentes modifications induites par les recadrages du projet, les différentes migrations logicielles et l'apparition d'un nouveau cadre législatif, assistant avec intérêt aux prémices de certaines modifications majeures qui prennent chaque jour plus d'ampleur.

Outre les apports techniques déjà évoqués, la difficulté que j'ai eue à trouver des informations et l'impossibilité d'utiliser celles qui avaient été trouvées a généré un apport culturel important lors de la phase d'acquisition : meilleure connaissance du département de l'Eure et de son patrimoine culturel, remise en cause de certains *a priori* etc.

Je dois dire que j'ai pris un immense plaisir à la réalisation de ce projet. D'une part il conjugue deux de mes principaux centres d'intérêt : l'informatique et le patrimoine ; d'autre part, il s'est déroulé dans de très bonnes conditions matérielles et surtout dans une excellente ambiance.

Enfin, ce projet met un point final à mon cursus au CNAM débuté en 2004, complétant ce que j'ai appris durant toutes ces années. Mais surtout j'ai le sentiment, ce faisant, d'avoir été utile à la collectivité d'aujourd'hui et de demain, en participant à la transmission, à travers le temps, du patrimoine culturel.

Ressources documentaires

I. Littérature

A. Domaines de la culture et du patrimoine

- ✚ *Création d'un site dédié à la Conservation Départementale du Patrimoine sur le site du Conseil général de l'Eure – Mise en ligne de la base de données « Patrimoine de l'Eure ». Cahier des charges*, Aurélien CARDON, Conseil général de l'Eure, Direction des Systèmes de l'Information, 04/2008.
- ✚ *Mise en ligne de la base de données « Patrimoine de l'Eure ». Documentation Technique*, Aurélien CARDON, Conseil général de l'Eure, Direction des Systèmes de l'Information, 05/2008.
- ✚ *Energies, Le journal du personnel du Conseil général de l'Eure : « Thierry LEROY : 2 000 clichés par an ! »*, n°89, 05/2011.
- ✚ *Liste des immeubles protégés. Monuments Historiques et Sites*, Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine, Préfecture de l'Eure, Ministère de la Culture et de la Communication, 08/2008.
- ✚ *Système descriptif de l'Architecture*, Collectif sous la direction de Monique CHATENET et Hélène VERDIER, Direction de l'Architecture et du Patrimoine, Ministère de la Culture et de la Communication, Editions du patrimoine, 1999.
- ✚ *Thésaurus de l'Architecture*, Collectif sous la direction de Monique CHATENET et Hélène VERDIER, Direction de l'Architecture et du Patrimoine, Ministère de la Culture et de la Communication, Editions du patrimoine, 2000.
- ✚ *Structure normalisée des dossiers numériques de l'Inventaire Général (DTD SGML CI Version 2.1)*, EUROCLID – INRIA – Ministère de la Culture et de la Communication, 10/1998.
- ✚ *Les Monuments Historiques, fiche pratique n°3*, Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine des Vosges, 2006.
- ✚ *Ordonnance n° 2004-178 du 20 février 2004 relative à la partie législative du code du patrimoine*, NOR : MCCX0300157R. Version consolidée au 24 février 2004.
- ✚ *Ressources Internet en Art / Histoire de l'art*, Marie-Laure MALINGRE, Unité Régionale de Formation à l'Information Scientifique et Technique de Bretagne et des Pays de la Loire, 04/2011.
- ✚ *L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine. Projet transversal*, Geneviève PINCON, Ministère de la Culture et de la Communication, 06/2007.
- ✚ *L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine. Partager les connaissances pour la gestion des territoires*, Geneviève PINCON, Ministère de la Culture et de la Communication, 04/2009.
- ✚ *Culture et Recherche, dossier sur l'information géographique*, numéro 111, Ministère de la Culture et de la Communication, printemps 2007.
- ✚ *L'IGN et l'INRAP scellent les liens entre archéologie et sciences géographiques*, Communiqué de presse, 17 mars 2011.
- ✚ *Carte archéologique de la Gaule. L'Eure 27*, Dominique CLIQUET, Pré-inventaire archéologique publié sous la responsabilité de Michel PROVOST, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Ministère de la Culture, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 1995.
- ✚ *La mise en valeur du Patrimoine Monumental Antique en Normandie. Gestion et mise en valeur du patrimoine archéologique : le recours au SIG*, Actes de la table ronde de Eu (Seine-Maritime), Thierry LORHO, 25-26 novembre 2004.
- ✚ *Archéologie aérienne dans l'Eure*, Association Archéo 27, Les Editions Page de Garde, 2002.

B. Domaine de la géomatique

1. Documentations techniques et commerciales

- ✚ *Qu'est-ce que ArcGIS 9.3 ?*, ESRI France, 2008.
- ✚ *ArcGIS 9, Utilisation d'ArcGIS Desktop & Manuels ESRI (+ aide intégrée au logiciel)*, 2008.
- ✚ *ArcEditor - ArcInfo 9. Support de cours avec exercices pratiques et données. Niveau avancé*, ESRI, 2009.
- ✚ *Les SIG à la carte*, recueils de cartes ESRI France, versions 2010 et 2011.
- ✚ *Comprendre les nouveaux formats des fichiers de projections sur la France (ArcGIS 10)*, ESRI France, 2011.
- ✚ *Les géodatabases*, Marc RUFFIE, ESRI France.
- ✚ *Introduction à la programmation en VBA sur ArcGIS*, Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Centre d'Etudes et de Recherches en SIG, Nathalie SILLARD, 07/2003.
- ✚ *Conférence Francophone ESRI*, CD-ROM des actes 2010 et 2011.
- ✚ *Mise en place d'un intranet cartographique au Conseil général de l'Eure. Une approche transversale nécessaire*, Arnaud RIOULT, Conseil général de l'Eure, 09/2006.
- ✚ *Quantum GIS : manuels du logiciel*, version 1.0.x 'Kore' (2004-2009), version 1.6.0 'Copiapó' (2010), version 1.7.0 'Wroclaw' (2011), disponibles également sur <http://www.qgis.org/fr/documentation/manuels.html>.

- ✚ Premiers pas avec le triptyque POSTGRESQL/POSTGIS/QGIS. Du téléchargement des logiciels à la visualisation des données dans Quantum GIS, Philippe LEPINARD, 2008. Document diffusé sous licence Creative Commons.
- ✚ Le S.I.G. MapInfo, Du concept à la pratique, Guide initiation et perfectionnement, Jean-Côme BOURCIER, NeoSIG, 12/2005.
- ✚ Energies, le journal du personnel du Conseil général de l'Eure : « Le Système d'Information Géographique pour mieux voir et mieux décider », n°82, 09/2010.
- ✚ La Directive INSPIRE pour les néophytes, Publier et partager les données géographiques, Les nouvelles dispositions législatives résultant de la transposition de la directive européenne INSPIRE, Marc LEOBET & Francis MERRIEN, 1^{ère}, 2^e et 3^e éditions. Document diffusé sous licence Creative Commons. Egalement disponible sur <http://georezo.net/blog/inspire/>
- ✚ La transposition de la directive européenne INSPIRE, le développement d'une infrastructure d'information géographique, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Commissariat général au développement durable, n°82, 04/2011.
- ✚ La convergence des outils web géomatiques du Ministère du Développement Durable et du Ministère de l'Agriculture. La réalisation de modules logiciels et d'applications, libres, mutualisables et réutilisables par les autres acteurs, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, 01/2010.
- ✚ Charte partenariale du Système d'Information Géographique Inter-Services (SIGIS) Bretagne, Région Bretagne, 12/2008.
- ✚ Etude Fonctionnelle de la plate-forme GéoBretagne, Région Bretagne, 2008.
- ✚ L'Atlas des Atlas. Le monde vu d'ailleurs en 200 cartes, Courrier International / Arthaud, 2008.
- ✚ Toutes les fiches descriptives relatives aux données référentielles de l'IGN (également consultables à l'adresse <http://professionnels.ign.fr/11/gamme-ign/donnees.htm>)
- ✚ Tous les supports de formation d'Arnaud RIOULT, administrateur SIG du Conseil général de l'Eure.
- ✚ Quelques cartes IGN papiers, notamment les cartes topographiques au 1 / 25 000

2. Presse spécialisée

- ✚ IGN Magazine, n°45 à 65, de 2008 à 2012. Numéros disponibles en ligne à l'adresse <http://www.ign.fr/institut/5/publications.htm>
- ✚ SIG la lettre, n°115 à 133, de 04/2010 à 01/2012.
- ✚ Géomatique expert, n°18 de 09/2002, n°67 de 02/2009, n°82 de 09/2011.
- ✚ ArcUser, The Magazine for ESRI Software Users, 2010 et 2011.

C. Autre

- ✚ C l'Eure, magazine de 8 pages imprimé et diffusé gratuitement 9 à 10 fois par an à 235 000 exemplaires aux Eurois. Il a vocation à décrire et expliquer les projets et actions départementales, à valoriser et annoncer les événements et initiatives locales.
- ✚ Energies, journal interne mensuel des agents du département de l'Eure. Chacun des 2 200 agents départementaux le reçoit sur son lieu de travail et peut le consulter également sur l'intranet.
- ✚ Livret d'accueil de l'agent au département de l'Eure
- ✚ La Gazette des Communes, dossiers et offres d'emploi concernant les collectivités locales, tous les numéros de septembre 2010 à juillet 2011
- ✚ Aide interactive de FileMaker Pro 9 (didacticiel, exemples, modèles...)

II. Webographie



Il m'est impossible de lister tous les sites utilisés tant ils sont nombreux (plusieurs milliers de pages consultées). Je m'attacherai donc à lister ceux dont j'ai particulièrement utilisé des éléments.

A. Domaines de la culture et du patrimoine

- ✚ <http://cdp.cg27.fr/>, Conservation Départementale du Patrimoine de l'Eure,
- ✚ <http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine/>, base nationale « Architecture et Patrimoine »,
- ✚ <http://www.culture.gouv.fr/documentation/merimee/help.htm>, aide du formulaire de recherche de la base « Architecture-Mérimée » avec la syntaxe et la description de tous les champs et des exemples de requêtes,
- ✚ <http://www.culture.gouv.fr/nav/index-docum.html>, Culture et Recherche : numérisation du patrimoine culturel, ressources pour les acteurs d'opérations de numérisation,
- ✚ <http://adelie.application.developpement-durable.gouv.fr/>, Adélie, patrimoine de données géographiques,
- ✚ <http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/>, CARMEN, CARTographie du Ministère chargé de l'ENvironnement,
- ✚ <http://www.culture.gouv.fr/culture/regions/index.html>, liste des DRAC (aujourd'hui disparu),
- ✚ <http://www.haute-normandie.culture.gouv.fr/>, DRAC de Haute-Normandie,
- ✚ <http://atlas.patrimoines.culture.fr/>, Atlas de l'Architecture et du Patrimoine,
- ✚ http://anabf.archi.fr/index.php?option=com_content&view=category&id=45&layout=blog&Itemid=89, fiches descriptives des STAP et fichiers PDF associés,
- ✚ <http://www.hautenormandie.fr/La-Haute-Normandie/Patrimoine/Inventaire-du-patrimoine/>, SRIP de Haute-Normandie,
- ✚ <http://sig.cg64.fr/>, SIG du CG64 ; aujourd'hui disparu, ce site m'a donné une idée du résultat à atteindre,
- ✚ [http://fr.wikipedia.org/wiki/\[nom_de_la_commune\]](http://fr.wikipedia.org/wiki/[nom_de_la_commune]), toutes les communes de l'Eure,
- ✚ http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_monuments_historiques_de_l%27Eure, liste des Monuments Historiques de l'Eure,
- ✚ <http://patrimoine-religieux-eure.a3w.fr/DetailElement.aspx?numStructure=54784&numElement=30154>, communes de l'Eure et leurs églises,
- ✚ <http://www.amse.asso.fr/>, Amis des Monuments et Sites de l'Eure (AMSE),
- ✚ <http://amis-de-bernay.pagesperso-orange.fr/>, Amis de Bernay,
- ✚ <http://www.arehn.asso.fr/>, Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie (AREHN),
- ✚ <http://www.persee.fr/>, Persée, portail de revues scientifiques en Sciences Humaines et Sociales, par le Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

B. Domaine de la géomatique

1. Lettres d'information

- ✚ *Système d'Alertes Google*, consultation de nombreux articles de journaux remontés par e-mails, qui, sans avoir été utilisés directement dans ce dossier, ont permis d'orienter ma recherche,
- ✚ Lettre d'information institutionnelle de l'IGN, n°1 à 7, mai 2010 à décembre 2011, numéros également disponibles en ligne à l'adresse <http://www.ign.fr/institut/54/publications/lettre-d-information-institutionnelle.htm>,
- ✚ Lettre d'information : « *ESRI France Info Net* » et le hub ESRI sur Viadeo,
- ✚ Lettre d'information : « *La Minute GeoRezo* »,
- ✚ Lettre d'information de D3E Electronique, numéros également disponibles en ligne à l'adresse <http://www.d3e.fr/autres/archives.html>.

2. Univers d'ArcGIS en particulier et des produits ESRI

ESRI France et tous les liens associés, en particulier :

- ✚ <http://www.esrifrance.fr/>,
- ✚ <http://support.esrifrance.fr/>,
- ✚ <http://support.esrifrance.fr/outils/scripts/arcgis/arcmap/tables/ficheplus/ficheplus.html>, outil d'identification « Fiche Plus »,
- ✚ <http://www.arcopole.fr/>, espace de mutualisation de ressources SIG pour professionnels des collectivités territoriales,
- ✚ <http://www.arcorama.fr/>, blog francophone dédié aux utilisateurs SIG en général et à ceux utilisant des logiciels ESRI en particulier.

ESRI monde et tous les liens associés, en particulier :

- ✚ <http://www.esri.com/>,
- ✚ <http://www.arcgis.com/>,
- ✚ <http://forums.arcgis.com/>,
- ✚ <http://webhelp.esri.com/>,
- ✚ <http://support.esri.com/>,
- ✚ <http://resources.arcgis.com/> (ou <http://help.arcgis.com/>),
- ✚ <http://ideas.arcgis.com/>, portail collaboratif dont l'objectif est de recueillir les remarques et les idées de ses utilisateurs pour améliorer la qualité de ses solutions,
- ✚ <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc11/tech-workshops.html>, ESRI International User Conference Technical Workshops, 2011,
- ✚ <http://www.portalsig.org/content/bien-debuter-son-developpement-pour-arcgis-partie-1-professionnaliser-sa-gestion-de-projet>, *Bien débuter son développement pour ArcGIS : Partie 1 - Professionnaliser sa gestion de projet*, Nicolas PY, 04/2011,
- ✚ <http://www.portalsig.org/content/bien-debuter-son-developpement-pour-arcgis-partie-2-professionnaliser-son-code>, *Bien débuter son développement pour ArcGIS : Partie 2 - Professionnaliser son code*, Nicolas PY, 04/2011.

3. Géomatique d'une manière générale

- ✚ <http://www.ign.fr/>, Institut Géographique National,
- ✚ <http://ripart.ign.fr/>, site Internet de Remontées d'Informations PARTagées à l'IGN,
- ✚ <http://inspire.ign.fr/>, informations concernant la directive INSPIRE sur le site de l'IGN,
- ✚ <http://maps.google.fr/>, Google Maps,
- ✚ <http://www.geoportail.fr/>, GéoPortail,
- ✚ <http://maps.live.com/>, Live Search Maps,
- ✚ <http://libertic.wordpress.com/>, LiberTIC, association ayant pour objectifs de promouvoir l'ouverture des données publiques, l'e-démocratie, le gouvernement 2.0 et d'accompagner le territoire dans le développement et l'utilisation d'applications numériques d'utilité publique.
- ✚ <http://www.etalab.gouv.fr/>, Etalab, mission chargée de l'ouverture des données publiques et développement de la plateforme française Open Data,
- ✚ <http://www.data.gouv.fr/>, plateforme française d'ouverture des données publiques (Open Data),
- ✚ <http://www.openstreetmap.org/>, OpenStreetMap (Monde),
- ✚ <http://openstreetmap.fr/>, OpenStreetMap (France),
- ✚ <http://www.insee.fr/>, INSEE, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques,
- ✚ <http://georezo.net/>, GeoRezo, portail francophone sur la géomatique et les SIG. Il y existe un forum de discussions très actif pour échanger des idées sur l'utilisation des SIG, évoquer des problèmes techniques, utiliser une bourse de l'emploi...,
- ✚ <http://georezo.net/blog/inspire/>, *La directive INSPIRE pour les néophytes*, 1^{ère}, 2^e et 3^e éditions, par Marc LEOBET & Francis MERRIEN,
- ✚ <http://georezo.net/blog/geointerop/>, BIG, Blog sur l'Interopérabilité et la Géo-information,
- ✚ <http://www.portalsig.org/>, Portail SIG, portail francophone sur la géomatique et les SIG,
- ✚ <http://www.forumsig.org/>, Forum SIG, forum francophone sur la géomatique et les SIG,
- ✚ <http://www.afigeo.asso.fr/>, AFIGEO, Association Française pour l'Information GEOgraphique,
- ✚ <http://www.aerodata-france.com/>, Aerodata France, entreprise spécialisée dans l'acquisition de données spatiales issues de l'observation de la Terre et leur exploitation par des processus technologiques avancés ; a réalisé l'Orthophoto 276 en août 2009.

C. Domaine de l'informatique en général



Cette partie ressource étant déjà longue, n'ont pas été repris les nombreux sites de veille technologique consultés quotidiennement.

1. Sites généralistes concernant l'informatique

- ✚ <http://www.siteduzero.com/>, le Site du Zéro, site communautaire de tutoriels gratuits pour débutants,
- ✚ <http://www.developpez.com/>, club des professionnels de l'informatique,
- ✚ <http://fr.wikipedia.org/>, Wikipédia, encyclopédie libre.

2. XML, DTD, langage XSL (XSLT, XPath)

- ✚ <http://www.dil.univ-mrs.fr/~massat/ens/xml/index.html>, introduction à XML et présentation, Jean-Luc MASSAT,
- ✚ <http://www.ajlsm.com/formation/xml/notes/html/accueil.html>, introduction à XML, notes de cours de Martin SEVIGNY,
- ✚ <http://www.gchagnon.fr/cours/xml/index.html>, cours XML de Gilles CHAGNON, notamment :
 - <http://www.gchagnon.fr/cours/xml/stylexsl.html>, mise en forme à l'aide de feuilles de style XSL : initiation à XSLT,
 - <http://www.gchagnon.fr/cours/xml/recapxsl.html>, mise en forme à l'aide de feuilles de style XSL : instructions XSLT),
 - <http://www.gchagnon.fr/cours/xml/fonctionsxpath.html>, fonctions XPath,
 - <http://www.gchagnon.fr/cours/xml/domxslt.html>, utilisation du DOM et XSLT dynamique,
- ✚ <http://jerome.developez.com/xmlxsl/xpath/>, tutoriel XPath.

3. Flex

- ✚ <http://www.flex-tutorial.fr/>, tutoriels en français concernant Adobe Flex et Air.

4. Python

- ✚ <http://www.dsimb.inserm.fr/~fuchs/python/python.html>, cours en français pour débutants de Patrick FUCHS et Pierre POULAIN,
- ✚ <http://python.developez.com/cours/pythonneries/>, cours vidéo en français pour débutants.

5. Autre

- ✚ <http://www.filemaker.fr/support/technologies/sql.html>, communication ODBC avec FileMaker.

D. Divers

- ✚ <http://www.eureenligne.fr/>, portail Internet du département de l'Eure,
- ✚ <http://synergies.intra.cg27.fr/>, Synergies, portail intranet du Conseil général de l'Eure (non accessible depuis Internet),
- ✚ <http://www.legifrance.gouv.fr/>, LegiFrance, service publique de la diffusion du Droit,
- ✚ <http://www.lagazette.fr/>, Gazette des Communes, premier site d'offres d'emploi concernant les collectivités locales. Contient également un espace dédié au statut de la fonction publique territoriale,
- ✚ <http://www.fonction-publique.gouv.fr/>,
- ✚ <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/114000001/index.shtml>, rapport annuel sur l'état de la fonction publique, faits et chiffres 2009-2010, publié par la Documentation française.

Tous ces liens Internet ont été vérifiés en mars 2012.

Index des illustrations et photos

Figure 1 , Carte de l'Eure (source : OpenStreetMap).....	10
Figure 2 , Le domaine d'Harcourt (propriété départementale)	10
Figure 3 , Vue aérienne du jardin archéologique des thermes gallo-romains de Gisacum (propriété départementale).....	10
Figure 4 , L'ovale rouge indique la position de ma Direction dans l'organigramme général du CG27	13
Figure 5 , Répartition du budget 2011 (source : CG27).....	13
Figure 6 , Qui prend les décisions au CG27 ? (source : livret d'accueil du CG27).....	14
Figure 7 , Organigramme de la CDP (en rouge, ma position).....	15
Figure 8 , Eglise de Vitotel.....	15
Figure 9 , Maison à pans de bois à Bernay.....	15
Figure 10 , Deux exemples d'outils pédagogiques élaborés par le service éducatif de la CDP	16
Figure 11 , Histoires d'objets, ouvrage publié par la CDP.....	16
Figure 12 , Planning prévisionnel du projet.....	22
Figure 13 , Un SIG reçoit des données de sources diverses et les restitue sous différentes formes.....	23
Figure 14 , Une information géométrique est constituée de formes et d'attributs	23
Figure 15 , Comment représenter le monde réel de manière numérique.....	25
Figure 16 , Tablettes et smartphones : de nouveaux outils pour le SIG nomade (source : Arcorama).....	26
Figure 17 , Les primitives géométriques définissant la forme et la localisation des objets/événements (Wikimedia Commons).....	27
Figure 18 , Exemple de tables d'attributs (ESRI)	27
Figure 19 , Un exemple de métadonnées.....	27
Figure 20 , Exemple de modèle raster.....	28
Figure 21 , Primitives géométriques du modèle vectoriel (ESRI).....	28
Figure 22 , Même figure que la figure 20, mais en mode vectoriel.....	28
Figure 23 , Une communauté d'utilisateurs au service de l'information géographique	29
Figure 24 , Deux écrans de Synergies, l'intranet du CG27	30
Figure 25 , Principe de Citrix.....	31
Figure 26 , L'écran d'accueil de Citrix MetaFrame XP, personnalisé pour mes applications	31
Figure 27 , ArcGIS est un système logiciel SIG complet permettant la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances géographiques.....	32
Figure 28 , Arcgis Desktop : ArcView, ArcEditor et ArcInfo.....	33
Figure 29 , Les géodatabases selon ESRI.....	34
Figure 30 , MCD simplifié d'une géodatabase (Marc RUFFIE).....	35
Figure 31 , Les différents types de géodatabases (sous ArcGIS).....	36
Figure 32 , Les licences flottantes ArcGIS disponibles au CG27.....	38
Figure 33 , L'architecture du SIG au CG27.....	38
Figure 34 , La sauvegarde régulière des bases et des fichiers est un exemple de ce que permet la nouvelle architecture	39
Figure 35 , Quelques écrans de l'ancien intranet cartographique	40
Figure 36 , Architecture simplifiée de l'intranet SIG à mon arrivée	41
Figure 37 , Alimentation et exploitation du SIG au CG27.....	41
Figure 38 , Acteurs et compétences	42
Figure 39 , Acteurs en jeu dans la production de l'information géographique.....	43
Figure 40 , Un nombre d'utilisateurs toujours croissant	43
Figure 41 , Une session de formation assurée par l'administrateur SIG	44
Figure 42 , L'espace Ressources de l'intranet SIG	45
Figure 43 , SCAN 1000@ de l'IGN	46
Figure 44 , SCAN Régional@ de l'IGN	47
Figure 45 , SCAN 25@ de l'IGN	47
Figure 46 , La BD TOPO@ de l'IGN, véritable référentiel cartographique du CG27.....	48
Figure 47 , La BD ADRESSE@ de l'IGN	49
Figure 48 , La BD PARCELLAIRE@ de l'IGN (respectivement couche raster et couche vectorielle).....	49
Figure 49 , 25% seulement des parcelles sont vectorisés	50
Figure 50 , Plan terrier de Muzy (1756)	50
Figure 51 , Carte de Cassini (Evreux).....	51
Figure 52 , Carte d'état-major (Evreux).....	51
Figure 53 , Orthophoto 276 (Eure uniquement)	52
Figure 54 , Orthophoto 276 : vue aérienne du domaine d'Harcourt	52
Figure 55 , Orthophoto 276 : vue aérienne du château du Tremblay-Omonville.....	53
Figure 56 , Orthophoto 276 : vue aérienne des jardins du château du Champ-de-Bataille.....	53
Figure 57 , Orthophoto 276 : vue aérienne du phare de Fatouville	53
Figure 58 , Une notice de la base "Architecture-Mérimée".....	54
Figure 59 , Une notice de la base "Mobilier-Palissy".....	55
Figure 60 , L'imbroglio des principales bases de données patrimoniales et le rôle fédérateur annoncé de Trouvto.....	56
Figure 61 , Ecrans du progiciel FileMaker Pro utilisé par la CDP.....	57
Figure 62 , Schémas de FMP illustrant le peu de lisibilité de sa structure	58
Figure 63 , Ecrans du site Internet de la CDP.....	59
Figure 64 , Interface du logiciel SQLYog.....	60
Figure 65 , Structure de la base "Patrimoine de l'Eure" version Internet.....	60
Figure 66 , La base de tests a permis la détection de « coquilles » (ici : inscription au lieu d'inscription)	61
Figure 67 , Incohérences entre code INSEE et nom des communes révélées par la base de tests.....	61
Figure 68 , Accès aux données par thématique.....	62
Figure 69 , Accès aux données par direction.....	62

Figure 70 , Un double accès pour simplifier les usages.....	62
Figure 71 , Une authentification en tant que propriétaire peut être nécessaire.....	63
Figure 72 , Etapes de création du réplica et réplication monodirectionnelle.....	64
Figure 73 , Mise à jour d'une couche répliquée au CG27. Il est à noter que lors d'une mise à jour globale, la couche est totalement vidée avant d'être recréée en intégralité.....	64
Figure 74 , Les bases de « données métiers » (source) synchronisent leurs « données métiers de référence » vers la base générale (cible).....	65
Figure 75 , Une partie de la documentation consultée.....	65
Figure 76 , Assemblée plénière du forum SIG 2010 (ESRI).....	66
Figure 77 , Le SIG en ligne (aujourd'hui disparu) du CG64.....	66
Figure 78 , Article intranet : Le patrimoine bientôt " à la carte " !.....	67
Figure 79 , Le Patrimoine et les Monuments Historiques, carte du CG27 réalisée par la DBA d'après une liste des immeubles protégés fourni par le SDAP.....	67
Figure 80 , L'arboretum d'Harcourt et ses arbres localisés par GPS (selon leur âge).....	68
Figure 81 , Les deux cartes découvertes lors de mes premières recherches (CIRTAI).....	69
Figure 82 , Monuments et Sites Protégés sur le PNRBSN.....	70
Figure 83 , La réflexion préalable à la mise en place d'un SIG.....	72
Figure 84 , Principe général d'alimentation de la base SIG Patrimoine Culturel.....	75
Figure 85 , Schéma général des développements du SIG Patrimoine Culturel.....	75
Figure 86 , Méthode de création d'une géodatabase.....	76
Figure 87 , Pertinence du cadastre mentionné sur l'arrêté de protection aux Monuments Historiques.....	77
Figure 88 , Précision de la localisation de l'édifice.....	77
Figure 89 , Méthode de création de la géométrie de l'édifice.....	78
Figure 90 , Précision de la géométrie de l'édifice.....	78
Figure 91 , Création d'une classe d'entités.....	78
Figure 92 , Propriétés d'une classe d'entité du SIG Patrimoine Culturel.....	79
Figure 93 , Table attributaire de la principale classe d'entités du SIG Patrimoine Culturel (avec visualisation de ses alias et domaines de valeurs).....	79
Figure 94 , Une structure de la base de données SIG Patrimoine Culturel peu après sa création.....	80
Figure 95 , Une partie des métadonnées du SIG Patrimoine Culturel.....	80
Figure 96 , La panoplie d'outils existant dans ArcToolbox.....	81
Figure 97 , Une étape de l'import des données de la base CDP dans le SIG Patrimoine Culturel.....	82
Figure 98 , L'export brut (avant filtrage) des données de la base CDP.....	83
Figure 99 , Le même export filtré pour devenir un document de travail.....	83
Figure 100 , Le module de saisie des données, facilitée par l'utilisation de domaines de valeurs.....	84
Figure 101 , Un exemple de géosignet sous ArcMAP.....	85
Figure 102 , L'affichage d'un trop grand nombre d'éléments peut prendre un temps énorme pour un résultat souvent totalement inexploitable. Ici : le département de l'Eure.....	85
Figure 103 , Un exemple de réglage des plages d'échelle, permettant un affichage dynamique.....	86
Figure 104 , Un exemple d'ensemble de définition : requête permettant de filtrer les Monuments Historiques protégés (champ CULT_BaseCDP.DPRO non nul, DPRO signifiant Date de PROtection) et disposant d'une photo (champ CULT_BaseCDP.PHOTO différent de Imagenondispo).....	86
Figure 105 , L'affichage de la totalité des parcelles cadastrales rend difficile la recherche de parcelles précises.....	86
Figure 106 , Une personnalisation des étiquettes afin de les rendre « intelligentes ».....	87
Figure 107 , Le système d'étiquettes « intelligentes » détecte une erreur sur l'identifiant 27AU2182.....	88
Figure 108 , Après recherche dans le progiciel métier de la CDP, il s'est avéré que ce code était absent, et qu'il existait un doublon sur le 27AU2183 alors que les identifiants sont censés être uniques.....	88
Figure 109 , Autre exemple d'anomalie détectée par le système d'étiquettes « intelligentes ».....	89
Figure 110 , Le filtrage par Trim() des identifiants.....	89
Figure 111 , Après la suppression des espaces superflus dans l'identifiant grâce à ce Trim(), la jointure s'effectue correctement et l'anomalie est rectifiée.....	90
Figure 112 , L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine.....	90
Figure 113 , L'outil « Fiche Plus » (respectivement une partie du paramétrage et sa fenêtre de résultats).....	91
Figure 114 , Un exemple de barre d'outils en VBA sur ArcMap.....	92
Figure 115 , L'utilisation d'une mise en forme de page via un modèle XSL.....	92
Figure 116 , La structure XML utilisée par ArcGIS.....	93
Figure 117 , Un des modèles XSL utilisé dans le projet (un exemple de code complet est disponible en annexe 7).....	93
Figure 118 , La fiche standard proposée par ArcGIS.....	93
Figure 119 , La fiche personnalisée du même édifice, épurée des éléments superflus et plus conviviale.....	93
Figure 120 , Un exemple de réutilisation pour d'autres directions du principe de personnalisation des fiches en utilisant des modèles XSL.....	94
Figure 121 , Une possibilité d'onglets dans les fiches personnalisées (code fourni en annexe 8).....	94
Figure 122 , Un nouvel intranet SIG : une interface simple possédant de nouveaux outils.....	95
Figure 123 , Un exemple de fiche personnalisée du SIG Patrimoine Culturel sur le nouvel intranet SIG.....	95
Figure 124 , Aucune des nombreuses tentatives de scripts n'a abouti.....	96
Figure 125 , Fichier de paramétrage du fichier XML d'un widget (ici celui permettant la recherche de Monuments Historiques protégés).....	97
Figure 126 , Premier repérage sur le SCAN25® de l'IGN (le terme « Donjons » est visible).....	98
Figure 127 , Vérification de la présence de ce donjon avec l'Orthophoto 276.....	98
Figure 128 , A une échelle plus grande, le donjon est très nettement visible. En revanche, l'édifice n'est pas vectorisé dans la BD TOPO® de l'IGN.....	98
Figure 129 , La BD PARCELLAIRE® possède bien le tracé du donjon, mais les parcelles ne sont pas vectorisées.....	98
Figure 130 , A l'aide du cadastre, création manuelle de la géométrie de l'édifice localisé et saisie de ses caractéristiques.....	98

Figure 131 , L'identifiant permet une remontée rapide et automatique des informations de l'édifice. Sa fiche personnalisée est générée dynamiquement.....	98
Figure 132 , Une des structures finales du SIG Patrimoine Culturel.....	99
Figure 133 , Le fichier de couches (.lyr) de la CDP, simplifiant l'accès aux différents édifices et normalisant leur symbologie.....	100
Figure 134 , Un affichage dynamique des périmètres estimatifs de protection. Ici, affichage autorisé à l'échelle 1 / 20 000.....	101
Figure 135 , A l'échelle 1 / 14 999, les périmètres estimatifs de protection disparaissent.....	101
Figure 136 , Le fichier de couches (.lyr) à l'intention des autres directions du CG27.....	102
Figure 137 , Sur l'intranet SIG, un exemple de localisation de tous les édifices protégés du département de l'Eure contenant le vocable « Martin ».....	103
Figure 138 , Une information quant à la pertinence de la localisation.....	103
Figure 139 , Un exemple de référencement correct dans la BD TOPO®. Ici la ville d'Evreux : l'hôtel de ville figure bien en jaune, « CATEGORIE : Administratif / NATURE : Mairie », la cathédrale en rouge, « CATEGORIE : Religieux / Nature : Eglise ».....	104
Figure 140 , L'église de Sylvains-les-Moulins, mal qualifiée dans la BD TOPO® mais correctement signalée sur le SCAN 25®... ..	104
Figure 141 , Sur le cadastre (raster), l'église de Sylvains-les-Moulins est bien symbolisée par une croix.....	104
Figure 142 , Photographie au sol de l'église de Sylvains-les-Moulins.....	104
Figure 143 , A Saint-Etienne-sous-Bailleul, la mairie, pourtant indiquée sur le cadastre image (raster), devrait figurer en jaune sur la BD TOPO®.....	105
Figure 144 , A Saint-Germain-de-Pasquier, un croisement de données avec une photo prise au sol permet de montrer que le bâtiment référencé en jaune ne peut en aucun cas être la mairie (référencée comme étant la plus petite mairie de France !)	105
Figure 145 , Une vue d'ensemble des erreurs détectées sur la BD TOPO® et rapportées à l'IGN.....	105
Figure 146 , La table attributaire des erreurs correspondantes.....	105
Figure 147 , Problème de tampons concentriques.....	106
Figure 148 , Un exemple de problème d'affichage suite à une nouvelle version du « Viewer for Flex ».....	106
Figure 149 , Un des tous premiers essais de localisation d'éléments par l'AMSE sous le logiciel Quantum GIS.....	108
Figure 150 , Un exemple de traces dans des champs à Gisacum : près des thermes gallo-romains, à l'époque en partie masqués par une toiture, le tracé en pointillés figure le passage de l'aqueduc alimentant le site ; une construction en demi-cercle s'y raccorde, vraisemblablement un nymphée (fontaine monumentale)	109
Figure 151 , Juste avant le passage de la moissonneuse ! A Saint-Colombe-la-Commanderie, la chapelle Saint-Etienne de la commanderie des Templiers (XII ^e - XIII ^e siècles) fut détruite peu après la Révolution	109
Figure 152 , La carte des édifices culturels de la vallée de la Seine telle que je l'ai conçue sous ArcGIS.....	110
Figure 153 , Le résultat du traitement des éléments fournis à l'AREHN depuis un autre logiciel SIG (MapInfo)	110
Figure 154 , Deux articles de journaux signalant la conférence donnée aux Amis de Bernay.....	111
Figure 155 , Extrait du bulletin de l'association des Amis de Bernay.....	112
Figure 156 , L'article sur l'intranet SIG du CG27 annonçant l'exposition. Le même article a été publié sur le site Internet du Département.....	113
Figure 157 , Vernissage de l'exposition « Patrimoine & nouvelles technologies » et présentation du SIG Patrimoine Culturel.....	113
Figure 158 , Procédure résumée de la fourniture des données géographiques du CG27 à ses partenaires.....	117
Figure 159 , Carte des initiatives d'ouverture de données publiques en France (version 4, mise à jour le 1 ^{er} janvier 2012).....	118
Figure 160 , A Bernay, le nouveau lieu d'implantation du collège Marie-Curie (en rouge) est situé dans les périmètres (estimatifs) de protection des Monuments Historiques de la ville.....	121
Figure 161 , Le projet du nouveau collège sur l'emplacement retenu.....	121
Figure 162 , La version du "Viewer for Flex" de l'intranet SIG du CG27 ne gère pas la transparence des couches (ici des périmètres estimatifs de protection), d'où un subterfuge en utilisant des hachures.....	122
Figure 163 , Un test d'acquisition de données via une interface simplifiée sur le « Viewer for Flex ».....	123
Figure 164 , La situation telle que je l'ai trouvée à mon arrivée.....	125
Figure 165 , La situation laissée à mon départ avec les réalisations de mon projet : création de la base SIG Patrimoine Culturel, visualisation sur l'intranet SIG.....	125
Figure 166 , Une perspective éventuelle d'évolution : ouverture du SIG sur Internet pour le public, mise en place d'un extranet pour les partenaires.....	126
Figure 167 , L'arboretum d'Harcourt et ses arbres localisés par GPS (selon leur houppier)	126
Figure 168 : Des formations généralistes et spécialisées s'appuyant sur les gestionnaires SIG ?.....	128

Certains schémas sont inspirés de documents existants mais ont été personnalisés suivant le message que je souhaitais transmettre. Une grande documentation m'a été fournie par l'administrateur SIG du CG27.

Index des tableaux

Tableau 1 , Nouvelle dénomination des produits ESRI.....	34
Tableau 2 , Code de personnalisation en pseudo-JavaScript d'une étiquette intelligente.....	88
Tableau 3 , Quelques exemples d'erreurs et observations remontées à l'éditeur ESRI.....	106
Tableau 4 , Bilan des objectifs pour la structure d'accueil.....	114
Tableau 5 , Bilan des objectifs pour l'auditeur CNAM	114
Tableau 6 , La dimension humaine : les freins au développement des usages de l'information géographique	127

Glossaire

Ce glossaire a été réalisé à partir de plusieurs autres glossaires (dont les sources sont précisées à la fin de la liste). Les termes définis dans les pages 37 et 38 du mémoire probatoire fourni en annexe 1 n'ont été repris qu'en cas de complément apporté. Chacun des termes concerne un ou plusieurs domaines, spécifié(s) de la façon suivante :

[GEO] : concerne le domaine de la géomatique (sont incluses des appellations propriétaires ESRI),

[IGP] : concerne les domaines de l'informatique en général et de la gestion de projet,

[FP] : concerne le domaine de la fonction publique.

AMOA (Assistance à Maîtrise d'OuvrAge) [IGP] [FP]

A pour mission d'aider la MOA (Maîtrise d'OuvrAge) à définir, piloter et exploiter le projet réalisé par la MOE (Maîtrise d'Œuvre).

AMOE (Assistance à Maîtrise d'Œuvre) [IGP] [FP]

A pour mission de réaliser, techniquement parlant, tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel (ou expression de besoins) tel que validé par la MOA, sous la responsabilité d'un Maître d'Œuvre.

Annotation [GEO]

Dans ArcGIS, textes ou graphiques sur une carte pouvant être sélectionnés, positionnés et modifiés individuellement par l'utilisateur du logiciel. Le texte peut représenter des attributs d'entités ou des informations supplémentaires. Les annotations peuvent être saisies manuellement par l'utilisateur ou créées à partir d'étiquettes. Elles sont stockées dans un document ArcMap sous forme de textes ou d'éléments graphiques, ou dans une géodatabase sous forme d'une classe d'entités.

API (Application Programming Interface) [IGP]

Permet l'interaction des programmes les uns avec les autres, de manière analogue à une interface homme-machine. Du point de vue technique, une API est un ensemble de fonctions, procédures ou classes mises à disposition par une bibliothèque logicielle, un système d'exploitation ou un service. La connaissance des API est indispensable à l'interopérabilité entre les composants logiciels.

ArcSDE [GEO]

Technologie logicielle d'ArcGIS offrant une passerelle de stockage, de gestion et d'utilisation des données spatiales dans l'un des systèmes de gestion de bases de données relationnelles suivants : Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, IBM DB2, IBM Informix...

ArcToolbox [GEO]

Interface utilisateur dans ArcGIS permettant d'accéder à un ensemble d'outils de géotraitements, de modèles et de scripts et de l'organiser. ArcToolbox et ModelBuilder sont utilisés conjointement pour effectuer le géotraitement.

Attribut [GEO]

- ✓ Information caractéristique d'une entité géographique d'un SIG, généralement stockée dans une table et liée à l'entité par un identifiant unique. Les attributs du lit d'une rivière, par exemple, peuvent être son nom, sa longueur, sa profondeur moyenne, etc.
- ✓ Dans les jeux de données raster, information associée à chaque valeur unique des cellules.
- ✓ Information cartographique qui définit la manière dont les entités sont affichées et étiquetées sur une carte. Les attributs cartographiques d'un fleuve peuvent être, par exemple, l'épaisseur de ligne, la longueur de ligne, la couleur et la police de caractères.

Cardinalité [IGP]

Indique le nombre d'occurrences de 0 à n que doit ou peut comprendre un champ. L'indicateur de cardinalité peut prendre les valeurs 1 (une occurrence et une seule), * (zéro, une ou n occurrences), ? (zéro ou une occurrence), + (une occurrence ou plus).

Classe d'entités [GEO]

Ensemble d'entités géographiques homogènes (puits, routes ou emplacements d'adresse, par exemple) ayant le même type de géométrie (point, ligne ou polygone, par exemple), les mêmes champs attributaires et la même référence spatiale. Les classes d'entités peuvent être autonomes dans une géodatabase ou faire partie d'un jeu de classes d'entités.

Clé primaire [IGP]

Colonne ou ensemble de colonnes d'une base de données identifiant de façon unique chaque enregistrement. La clé primaire interdit toute valeur dupliquée et ne peut pas être nulle.

Coordonnées [GEO]

Repères permettant de définir la position d'un point dans l'espace, selon des conventions établies. On peut distinguer de grands types de coordonnées : les coordonnées géographiques et les coordonnées cartographiques. Les premières se mesurent en longitude, latitude, altitude, par rapport à une surface mathématique de référence appelée ellipsoïde (géοïde pour les altitudes). Les deuxièmes sont basées sur un système de projection qui permet de représenter la Terre sur un plan. En fonction du type de projection, les déformations concernent les angles ou les surfaces. Chaque pays possède son ou ses propres systèmes de coordonnées. En France, c'est le Lambert 93.

Couche [GEO]

Dans ArcGIS, référence à une source de données, telle qu'une classe d'entités de géodatabase, un raster, un fichier de formes, etc, qui définit la manière dont les données doivent être symbolisées sur une carte ou dans un document 3D. Les couches permettent également de définir d'autres propriétés, notamment les entités de la source de données à inclure. Elles peuvent être stockées dans des documents ArcMap (.mxd ou .msd) ou enregistrées en tant que fichiers de couches (.lyr).

CSS (Cascading Style Sheet) [IGP]

Feuilles de style adjointes aux fichiers HTML, permettant de séparer les données de leur présentation.

DCD (Document de Conception Détaillée) [IGP]

Document dans lequel sont rédigées les spécifications techniques d'une application.

DCG (Document de Conception Générale) [IGP]

Document dans lequel sont rédigées les spécifications générales d'une application.

DFB (Définition Fonctionnelle des Besoins) [IGP]

Cahier des charges pour tout projet. Ce document est rédigé par la MOA et retouché à chaque avenant à l'expression des besoins.

Domaine (de valeurs) [GEO] [IGP]

Un domaine est un jeu de valeurs ou de plages de valeurs valides pour un champ d'attribut (dans des bases de données).

EAI (Enterprise Application Integration) [IGP]

Un outil d'EAI garantit l'interopérabilité et l'organisation de la circulation de l'information entre des applications hétérogènes, c'est-à-dire la communication des différentes applications constituant le système d'information de l'entreprise, des clients, des partenaires ou des fournisseurs.

Echelle [GEO]

Rapport entre une dimension dans la réalité et sa transcription sur la carte. Une carte au 1 / 100 000 signifie qu'1 cm sur la carte représente 100 000 cm (1 km) sur le terrain. Il ne faut pas faire la confusion entre grande et petite échelle : plus le dénominateur de la fraction est grand, plus l'échelle est petite. Le 1 / 500 est une grande échelle, le 1 / 500 000 une petite échelle.

ETL (Extract Transform Load) [IGP]

Outil chargé d'extraire, nettoyer et transformer les données émanant de sources diverses pour ensuite les insérer dans une base de données. Les ETL sont quelquefois considérés comme l'ancêtre des EAI.

Export / Exportation [IGP]

Action d'enregistrer les données d'un logiciel dans un format utilisable avec un autre logiciel.

Extraction [GEO] [IGP]

Procédure qui copie un sous-ensemble des données d'une géodatabase dans une autre et permet la mise à jour à distance de la copie des données d'origine. Après quoi, les modifications à distance peuvent être réinjectées dans la géodatabase d'origine à l'aide d'une opération d'insertion.

Fichier de formes [GEO]

Format de stockage des données vectorielles, inventé et publié par ESRI, permettant d'archiver l'emplacement, la forme et les attributs des entités géographiques. Les fichiers de formes sont stockés dans un ensemble de fichiers reliés et contiennent une classe d'entités. Ils sont très utilisés pour l'échange de données entre des systèmes SIG hétérogènes.

Fichier de couches [GEO]

Référence l'emplacement des données géographiques stockées (sensiblement à la manière d'un raccourci) tout en permettant de les enrichir par une symbologie particulière, des affichages/masquages en fonction des échelles, des légendes dynamiques etc.

Géocodage [GEO]

Opération consistant à relier des données à des objets géographiques. Le principe est de partir d'un tableau de données et de le représenter de manière cartographique. Il doit posséder un champ « géographique » permettant de situer les données dans l'espace (un code INSEE, un nom de rue, des coordonnées...). Un lien est effectué entre ce champ et le même champ d'une base de données localisées. Les données du tableau qui n'étaient pas localisées le deviennent par cette méthode couramment utilisée.

Géodatabase (GDB) [GEO]

Ensemble de jeux de données géographiques de différents types stockés dans un dossier de système de fichiers communs, un fichier de base de données Microsoft Access ou une base de données relationnelles. La géodatabase constitue la structure de données native utilisée dans ArcGIS et le principal format utilisé pour la mise à jour et la gestion des données.

Géodatabase multi-utilisateurs [GEO]

Géodatabase gérée dans un SGBD-R par ArcSDE et prenant en charge les transactions et le versionnement. Les géodatabases multi-utilisateurs sont parfois très volumineuses et prennent en charge les différents SGBD-R du marché, notamment Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, PostgreSQL et Informix. On parle généralement d'une géodatabase ArcSDE.

Géodatabase personnelle [GEO]

Géodatabase stockant les données dans un fichier de données Microsoft Access mono-utilisateur. Une géodatabase personnelle peut être consultée simultanément par plusieurs utilisateurs, mais l'enregistrement de données ne peut être effectué que par un seul utilisateur à la fois.

Géoréférencement [GEO]

Processus consistant à décrire la position et la forme correctes des entités, généralement en leur attribuant leurs coordonnées dans un système de référence connu de type latitude/longitude, UTM (Universal Transverse Mercator) ou State Plane. Le géoréférencement permet de regrouper différents jeux de données SIG indépendants sous forme de superposition d'informations géographiques.

Géotraitement [GEO]

Exécution méthodique d'une séquence d'opérations sur les données géographiques permettant de créer de nouvelles informations. Les opérations de géotraitement les plus couramment utilisées sont la superposition d'entités géographiques, la sélection et l'analyse d'entités, le traitement topologique, le traitement raster et la conversion de données. Le géotraitement permet de concaténer des séquences d'outils et d'alimenter ainsi chaque outil avec les résultats d'un autre, composant une variété de modèles de géotraitement (séquences d'outils) permettant d'automatiser le travail, d'effectuer une analyse et de résoudre des problèmes complexes.

IHM (Interface Homme-Machine) [IGP]

Moyens et outils mis en œuvre afin qu'un humain puisse contrôler une machine et communiquer avec elle.

Import / Importation [GEO] [IGP]

Action d'intégrer dans un logiciel des données provenant d'une autre source (un autre logiciel). Cette opération est souvent contraignante, les échanges de données posant des difficultés techniques (conversion de formats de fichiers, géoréférencement...).

ITIL (Information Technology Infrastructure Library) [IGP]

Ensemble de pratiques recommandées pour coordonner les personnes, les processus et les technologies dans le but d'améliorer l'efficacité de la gestion des services.

JavaScript [IGP]

Langage de script utilisé dans la programmation HTML Web.

Jeu de classes d'entités [GEO]

Groupe de classes d'entités reliées et stockées ensemble partageant la même référence spatiale, c'est-à-dire le même système de coordonnées.

Jeu de données [GEO] [IGP]

Ensemble structuré de données quelconques possédant un thème commun.

JSON (JavaScript Object Notation) [IGP]

Format de données textuel générique permettant de représenter de l'information structurée.

MNE (Modèle Numérique d'Élévation) [GEO]

C'est l'équivalent du M.N.T. (voir ci-dessous) mais pour matérialiser spécifiquement les bâtiments.

MNT (Modèle Numérique de Terrain) [GEO]

Façon de représenter le relief (X-Y-Z= latitude-longitude-altitude), en donnant à chaque point d'un quadrillage l'altitude du point correspondant sur le terrain. Il est généralement utilisé pour représenter le relief d'un terrain.

MOA (Maîtrise d'Ouvrage) [IGP] [FP]

C'est le donneur d'ordre. En informatique, il s'agit de l'équipe qui envoie à la MOE (Maîtrise d'Œuvre) un cahier des charges de l'application à réaliser.

Modélisation [GEO] [IGP]

Action qui consiste à produire des modèles, c'est-à-dire à définir les éléments structurants d'un phénomène, à identifier les relations existant entre des objets. La modélisation est indispensable pour représenter le monde réel de manière numérique.

MOE (Maîtrise d'Œuvre) [IGP] [FP]

Il s'agit de l'équipe d'informaticiens qui, à partir d'un cahier des charges transmis par la MOA, est chargée des spécifications et de la réalisation du projet informatique.

ModelBuilder [GEO]

Application de géotraitement d'ArcGIS utilisée dans ArcToolbox pour créer graphiquement un modèle ou un script de géotraitement.

Modèle [GEO] [IGP]

- ✓ Abstraction et description de la réalité utilisées pour représenter des objets des processus ou des événements.
- ✓ Dans ArcGIS, modèle de géotraitement qui met en œuvre une procédure clairement définie créée à l'aide de l'application ModelBuilder ou écrite par un script Python.
- ✓ Dans la géodatabase, structure d'une instance de géodatabase donnée. Dans ce cas, le modèle de données décrit les objets représentés dans la géodatabase, leurs règles et les comportements SIG ainsi que leurs relations.
- ✓ Représentation de données de la réalité (par exemple, modèle de données vectorielles, modèle de données raster ou modèle de données relationnel).

ODBC (Open DataBase Connectivity) [IGP]

Couche Microsoft rendant universelle la méthode d'accès aux différentes bases de données présentes sur le marché.

Orthophotographie (plus communément orthophoto, ou ortho-image) [GEO]

Image de la surface terrestre obtenue par traitement de clichés aériens (le plus souvent numériques aujourd'hui) dont les déformations, dues à la rotondité de la Terre et au relief, ont été redressées et égalisées grâce à un Modèle Numérique de Terrain. De la sorte, chaque point est superposable à une carte plane qui lui correspond, sans risque de décalage. En d'autres termes, une orthophotographie semble être prise à la verticale de tous les points qu'elle figure, ces points étant situés sur un terrain parfaitement plat. Cette image se présente sous la forme de dalles assemblées couvrant une zone de la Terre et pouvant être géoréférencées dans n'importe quel système de coordonnées. Elles servent de fonds cartographiques dans les SIG.

Outil [GEO]

Dans ArcGIS, opérateur qui exécute des tâches de géotraitement spécifiques, telles que la création de zone tampon, le découpage, le fractionnement ou l'effacement. Un outil peut appartenir à plusieurs jeux d'outils et/ou boîtes à outils. ArcToolbox organise tous les outils de géotraitement d'ArcGIS en boîtes à outils et jeux d'outils distincts.

Photogrammétrie [GEO]

Technique de constitution de bases de données, généralement à partir de couples de photographies aériennes, ce qui permet de reconstituer le relief (principe de stéréoscopie). Les objets peuvent ainsi être saisis en trois dimensions.

Photo-interprétation [GEO]

Ensemble de techniques d'analyses et de traitements d'images permettant de distinguer des objets spatiaux sur une photographie aérienne ou une image satellite.

PostgreSQL [GEO] [IGP]

SGBD-R créé et mis à jour par la communauté « open source » et pris en charge par ArcGIS.

Référentiel [GEO]

Base cartographique servant à saisir et à localiser des données d'origines diverses. Cela permet d'assurer, selon une gamme d'échelles considérée, la précision et la cohérence des informations. En effet, dans un SIG, les données proviennent de sources différentes. Or, une certaine « homogénéité » est nécessaire dans ces informations que l'on superpose (notamment en ce qui concerne l'échelle). Si toutes les données sont saisies ou rattachées à une même base cartographique, cette intégrité est garantie. A titre d'exemple, la BD TOPO® de l'IGN est souvent utilisée par le CG27 comme référentiel cartographique.

Requête [IGP]

Interrogation permettant de sélectionner ou de travailler des entités ou des enregistrements dans une base de données. Les requêtes apparaissent souvent sous la forme d'instructions ou d'expressions logiques.

REST (REpresentational States Transfer) [IGP]

Type de service web qui expose entièrement ses fonctionnalités comme un ensemble de ressources identifiables (URI pour Uniform Resource Identifier) et accessibles par la syntaxe et la sémantique du protocole HTTP. Les services web de type REST sont donc basés sur l'architecture du web et ses standards de base que sont HTTP et URI. Les services dans ArcGIS Server prennent en charge un ensemble d'interfaces REST.

Sémiologie [GEO]

Ensemble de règles permettant de représenter une information (géo)graphique. En fonction du type de données à représenter (quantitatif, qualitatif...), il existe un langage cartographique permettant de prendre en compte les propriétés de la perception visuelle.

Service web [IGP]

Application informatique permettant et facilitant la communication et l'échange de données entre systèmes hétérogènes. Il repose sur un réseau du web (Internet ou intranet), à travers des applications et machines en temps réel.

📌 SGBD-R (Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles) [IGP]

Type de base de données dans lequel les données sont organisées sur plusieurs tables associées les unes aux autres via des champs communs. Les éléments de données peuvent être recombinaison à partir de différents fichiers.

📌 SQL (Structured Query Language) [IGP]

Langage commun à toutes les bases de données relationnelles permettant de définir et de manipuler des données par le biais de requêtes.

📌 SSII (Société de Service en Ingénierie Informatique) [IGP]

La mission d'une SSII est d'accompagner une société cliente dans la réalisation d'un projet. Une SSII peut englober plusieurs métiers autour de l'informatique : conseil, conception et réalisation d'outils, maintenance ou encore formation.

📌 Table [IGP]

Ensemble d'éléments de données organisés en lignes et colonnes. Chaque ligne représente une entité ou un enregistrement, tandis que chaque colonne représente un champ ou une valeur attributive unique. Une table affiche un nombre précis de colonnes, mais peut disposer d'un nombre indéfini de lignes.

📌 Transaction [IGP]

En informatique, et particulièrement dans les bases de données, une transaction est la suite des opérations et des mécanismes qui font passer une base de données d'un état A - antérieur à la transaction - à un état B postérieur, en garantissant stabilité et cohérence des états.

📌 VBA (Visual Basic for Applications) [IGP]

Implémentation de Microsoft Visual Basic intégrée dans toutes les applications de Microsoft Office mais également dans d'autres plus spécifiques comme ArcGIS ou AutoCAD®. Il remplace et étend les capacités de langages macro spécifiques aux plus anciennes applications et peut être utilisé pour contrôler la quasi-totalité de l'IHM des applications hôtes (interface utilisateur comme les menus, les barres d'outils, la personnalisation de boîtes de dialogue, de formulaires...).

📌 WMS (Web Map Service) [GEO]

Fournit plusieurs protocoles pour la création et la visualisation de cartes enregistrées et superposées telles que des informations provenant simultanément de sources multiples, distantes et hétérogènes.

📌 XML (Extensible Markup Language) [IGP]

Langage informatique extensible de balisage. Son objectif principal est de faciliter les échanges automatisés de contenus entre systèmes d'informations hétérogènes (interopérabilité).

📌 XSL (eXtensible Stylesheet Language) [GEO]

Langage de description de feuilles de style du W3C associé à XML. Une feuille de style XSL est un fichier qui décrit comment doivent être transformés présentés (c'est-à-dire affichés, imprimés, épelés) les documents XML basés sur une même DTD ou un même schéma. La spécification est divisée en trois parties :

- ✓ **XSLT**, le langage de transformation,
- ✓ **XPath**, le langage de navigation dans un document XML,
- ✓ **XSL-FO**, le vocabulaire XML de mise en forme.

📌 Zone tampon (couramment appelé « tampon » ou par son équivalent anglais « buffer ») [GEO]

Zone calculée à partir d'un objet géographique existant. La zone tampon consiste à créer un polygone dont le contour se situe à une certaine distance de l'objet géographique en question. Exemple : un périmètre de 500 mètres autour d'un édifice protégé est une zone tampon.

Sources de ce glossaire :

- 📌 *Manuels d'ArcGIS*, édités par ESRI
- 📌 *Systèmes d'Information Géographique – Etat de l'Art*
Guillaume ROUSSEL, Mémoire probatoire C.N.A.M., Juin 2009
- 📌 *Mise en place d'un support aux services (par les bonnes pratiques ITIL)*
Cécilia BOUCAS, Mémoire d'Ingénieur C.N.A.M., Février 2010
- 📌 *Conception et optimisation d'un intranet pour le groupe La Poste*
Jean FREOR, Mémoire d'Ingénieur C.N.A.M., Septembre 2010
- 📌 *Test d'utilisation de la BD TOPO® dans le cadre de projets routiers*
Arnaud RIOULT sous la direction de Karl KULINICZ, DDE 76, Service Etudes et Grands Travaux, Rapport de fin d'études DESS Systèmes d'Information Géographique (Université de Caen), Octobre 2000

Liste des sigles et acronymes

A.B.F.	: Architecte des Bâtiments de France
A.P.A.	: Allocation Personnalisée à l'Autonomie
A.R.E.H.N.	: Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie
B.D.	: Base de Données
B.D.P.	: Bibliothèque Départementale de Prêt
C.A.O.A.	: Conservation des Antiquités et Objets d'Art
C.A.U.E.	: Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement
C.D.P.	: Conservation Départementale du Patrimoine
C.D.T.	: Comité Départemental du Tourisme
C.G.	: Conseil général (CG27 : Conseil général de l'Eure)
C.N.A.M.	: Conservatoire National des Arts et Métiers
C.N.I.L.	: Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
D.A.J.C.P.	: Direction des Affaires Juridiques et de la Commande Publique
D.B.A.	: Direction des Bâtiments et de l'Architecture
D.C.	: Direction de la Culture
D.D.E.	: Direction Départementale de l'Équipement
D.D.E.A.T.	: Direction du Développement Économique et de l'Aménagement du Territoire
D.D.T.M.	: Direction Départementale des Territoires et de la Mer
D.E.J.S.	: Direction de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sports
D.F.	: Direction des Finances
D.G.Fi.P.	: Direction Générale des Finances Publiques
D.R.A.C.	: Direction Régionale des Affaires Culturelles
D.R.H.	: Direction des Ressources Humaines
D.R.T.	: Direction des Routes et des Transports
D.S.	: Délégation Sociale
D.S.I.	: Direction des Systèmes d'Information
F.P.E.	: Fonction Publique de l'État
F.P.H.	: Fonction Publique Hospitalière
F.P.T.	: Fonction Publique Territoriale
G.P.S.	: Global Positioning System
H.L.M.	: Habitation à Loyer Modéré
I.G.N.	: Institut Géographique National
I.U.F.M.	: Institut Universitaire de Formation des Maîtres
I.N.R.A.P.	: Institut National de Recherches Archéologiques Préventives
M.A.D.E.	: Mission Archéologique Départementale de l'Eure
M.A.J.	: Mise A Jour
M.C.D.	: Modèle Conceptuel de Données
M.D.P.H.	: Maison Départementale des Personnes Handicapées
M.H.	: Monument(s) Historique(s)
M.L.D.	: Modèle Logique de Données
M.N.E.	: Modèle Numérique d'Élévation
M.N.T.	: Modèle Numérique de Terrain
M.P.D.	: Modèle Physique de Données
P.A.C.	: Politique des Affaires Culturelles
P.N.R.B.S.N.	: Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande
P.C.H.	: Prestation de Compensation du Handicap
R.G.E.	: Référentiel à Grande Echelle (IGN)
R.S.A.	: Revenu de Solidarité Active
S.D.A.P.	: Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine
S.D.I.S.	: Service Départemental d'Incendie et de Secours
S.I.G.	: Système d'Information Géographique
S.R.I.P.	: Service Régional de l'Inventaire et du Patrimoine
S.T.A.P.	: Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine
T.O.S.	: Technicien Ouvrier de Service
U.T.A.S.	: Unité Territoriale d'Action Sociale
V.A.E.	: Validation des Acquis de l'Expérience

Sommaire des annexes

- 📄 **ANNEXE 01** - Mémoire probatoire : « Système d'Information Géographique (S.I.G.) - Etat de l'Art »
- 📄 **ANNEXE 02** - Etude préalable à la mise en place d'un SIG Patrimoine Culturel au CG27
- 📄 **ANNEXE 03** - Convention d'échange de données entre le CG27 et le SRIP
- 📄 **ANNEXE 04** - Procédure Export / Import de la base Patrimoine culturel vers la base SIG
- 📄 **ANNEXE 05** - Structures des bases CDP et SIG Patrimoine Culturel, accompagnées de quelques exemples de requêtes simples
- 📄 **ANNEXE 06** - Procédure de mise à jour des localisants et périmètres de protection (estimatifs) des édifices culturels
- 📄 **ANNEXE 07** - Un exemple de code complet d'un modèle XSL utilisé pour la gestion de fiches personnalisées dans le SIG Patrimoine Culturel
- 📄 **ANNEXE 08** - Code XSL permettant l'utilisation d'onglets dans les fiches personnalisées
- 📄 **ANNEXE 09** - Scripts PYTHON d'extraction des couches de la BD TOPO® de l'IGN
- 📄 **ANNEXE 10** - Aide de l'intranet SIG du CG27
- 📄 **ANNEXE 11** - Extraits du diaporama de la conférence donnée aux Amis de Bernay
- 📄 **ANNEXE 12** - Panneaux de l'exposition « Patrimoine & nouvelles technologies »