

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les Systèmes d'Informations Géographiques touchent de nombreux domaines et peuvent, très rapidement, être adaptés à toutes sortes d'exigences. Cela fait d'eux des outils très puissants et complexes.

Dans le cadre de la volonté actuelle de bien maîtriser l'aménagement du territoire, ces Systèmes d'Informations Géographiques sont devenus des outils incontournables, puisqu'ils permettent la gestion du très grand nombre d'informations.

Leurs utilisations sont multiples et encore expérimentales. C'est ce qui nous a poussés à tenter de mieux comprendre et de définir leurs rôles dans notre discipline.

Ils sont, à présent, considérés comme des "outils d'aide à la décision" pour l'élaboration de projets d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

Dans le cadre de ce travail, nous avons souhaité comprendre, par le biais d'un cas concret (un projet d'aménagement), les mécanismes et les applications des S.I.G.. De plus nous avons tenté de déterminer leurs limites et capacités dans le cadre de l'élaboration d'un projet.

Partant, du fait que cette nouvelle manière d'appréhender l'aménagement du territoire est en plein essor. Nous avons souhaité structurer cette étude sous une forme progressive et didactique. Un CD Rom interactif a été conçu pour ces mêmes raisons.

Nous consacrons la première partie de ce travail à cerner et expliquer ce que sont les S.I.G. : leur apparition, leurs rôles, leurs applications ainsi que leurs structures. Ceci dans le but de donner un aperçu général de ce nouvel outil.

Ensuite, progressivement et avant de passer au cas d'étude, nous situerons les S.I.G. dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. Nous situerons de manière générale, dans cette discipline, les S.I.G. dans la nouvelle vague de l'utilisation de l'outil informatique.

Comme cas d'étude, nous avons choisi le Schéma de Structure Communal de Raeren. Nous expliquerons, dans une démarche qui se veut progressive, le pourquoi de ce choix. Nous décrirons brièvement le contenu du projet, pour permettre de mieux comprendre l'intérêt d'utiliser un S.I.G..

Nous décrirons, par la suite, les différents composants du S.I.G. Raeren ainsi que son utilisation dans les différentes étapes de l'élaboration d'un Schéma de Structure communal. Nous pourrons, ainsi, définir les limites et les capacités de son utilisation.

Enfin, nous proposerons quelques possibilités de développement du sujet qui permettraient d'approfondir le thème de l'utilisation des S.I.G. dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.

CHAPITRE I

LES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES

CHAP. I : LES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES

01. APERCU GENERAL

Les Systèmes d'Informations Géographiques, appelés plus communément S.I.G. (G.I.S. dans la littérature anglaise), sont passés, en peu de temps, de l'ombre à la lumière, d'une utilisation réservée à des domaines très spécialisés, puis à une utilisation beaucoup plus généralisée : des mains d'utilisateurs avertis, aux mains d'utilisateurs plus divers. Monsieur tout le monde, a certainement manipulé un S.I.G. un jour ou l'autre, peut-être même sans s'en rendre compte.



01

Ce nouveau phénomène touche donc presque tous les domaines et presque tout le monde. Ceci lui donne un intérêt certain et mériterait qu'on essaye de mieux le cerner.

Qu'est ce qu'un S.I.G. ? Comment et quand ce concept est-il apparu ? Et quels sont les domaines d'application de ce système ? Ce sont les questions auxquelles nous tenterons de répondre ici pour donner un aperçu général des S.I.G.



02

a) Définitions - « Qu'est ce qu'un S.I.G. ? »

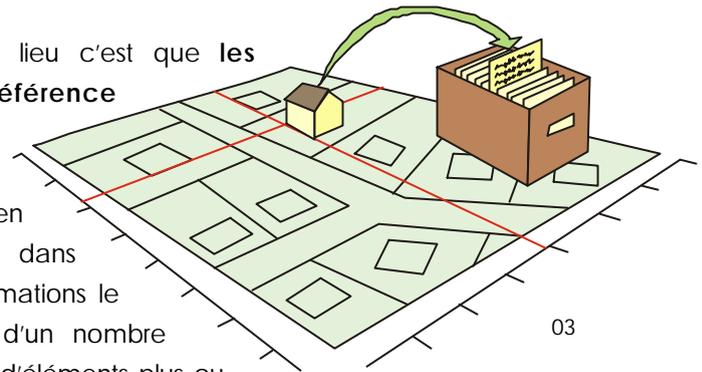
Dans notre recherche pour répondre à cette question et pour définir les S.I.G., nous nous sommes penchés sur certains ouvrages traitant des S.I.G. qui, dans leur plus grande majorité, consistent en des articles scientifiques ou des revues spécialisées, tant les S.I.G. restent sujets à débats scientifiques, repoussant toujours plus loin les limites de leur utilisation.

Citons les définitions des S.I.G. relevées dans quelques ouvrages :

- « Les S.I.G. sont des environnements de gestion et d'exploitation d'une information à caractère spatial. » (1)
- « Les S.I.G. sont des approches intégrées de mesure, d'analyse, de gestion, de stockage et d'affichage de données à référence spatiale. » (2)
- « S.I.G. est l'abréviation de Systèmes d'Informations Géographiques qui désigne toute méthode d'entreposage et d'utilisation de l'information sur la géographie » (3)
- « S.I.G. ; système informatisé comprenant plusieurs bases de données géographiques et un logiciel de gestion et d'accès aux informations dont le but est de centraliser, d'organiser, de gérer et d'analyser les données et leurs mise à jour » (4)

Ce qui attire notre attention en premier lieu c'est que **les informations ou les données (I.2.b) à référence spatiale sont les objets principaux que traite**

un S.I.G. Ces informations sont liées à un ou plusieurs éléments ayant une position bien définie (coordonnées géographiques) dans l'espace. Pour un même élément, les informations le concernant peuvent être très variées et d'un nombre important. Si on les multiplie par un nombre d'éléments plus ou moins grand, composant une aire d'étude donnée, cela donne un nombre considérable d'informations à gérer. On comprend ainsi la nécessité d'utiliser un système d'information (I.2.a) complexe pour gérer, stocker, analyser, exploiter et afficher ces informations à références spatiales.



b) Bref historique - « Comment et quand ce concept est-il apparu ? »

L'apparition des S.I.G. tels que nous le concevons aujourd'hui fut le fruit d'un processus évolutif que nous pouvons, d'une manière générale, décomposer en quatre grandes phases.

Les années 60 et 70 furent celles de l'apparition d'un nouveau domaine d'application, conséquence d'une volonté de gestion rationnelle des ressources naturelles, de plus en plus nécessaire.

La démarche intéressante consista en la superposition de différents calques provenant de cartes réalisées dans des domaines divers. Cette manipulation permettait de combiner entre eux les différents types d'informations recelés par ces cartes.

La fin des années 70 connut l'apparition de la cartographie assistée par ordinateur. Cette dernière a permis le développement de nouvelles techniques de gestion des données à caractère spatial mais dans des domaines différents et spécifiques tels que la Topographie, l'Hydraulique, etc.

Au début des années 80, ces différentes technologies, issues de divers domaines, se sont finalement regroupées, ce qui a donné naissance à un nouveau concept : les S.I.G. L'évolution rapide de l'informatique (🏢 II.2) et la généralisation progressive de son utilisation ont été un facteur essentiel dans l'apparition et le développement des S.I.G.

Aujourd'hui, les S.I.G. sont de plus en plus utilisés. Un large éventail de S.I.G. commerciaux (🏢 II.3.a) sont proposés pour diverses utilisations, allant de la gestion de domaines complexes, tels que l'aménagement du territoire, à l'utilisation domestique ou ludique, comme la consultation de cartes touristiques via Internet.

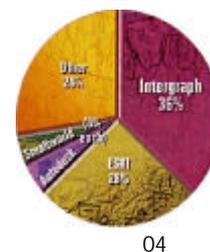
Ces quatre grandes phases temporelles de son évolution nous indiquent ce qui suit :

- Que leur apparition vient d'une volonté de superposer des couches d'informations à références spatiales, mais de sources différentes, pour en extraire le résultat d'analyses diverses.
- Que leur développement est intimement lié au développement de l'outil informatique (🏢 II.2) le seul à permettre de gérer un nombre important de données.

.../...

.../...

- Que ce concept trouve son utilisation dans beaucoup de domaines. Ceci a permis l'ouverture d'un marché important des S.I.G. commerciaux (§ II.3.a) proposant divers types d'applications.



04

c) Domaines d'application

Il nous a semblé intéressant de parler des domaines d'applications des S.I.G. de manière générale. Le tableau ci-dessous reprend un échantillonnage non exhaustif des différents domaines utilisant les S.I.G.

Aéronautique	Démographie	Immobilier
Agriculture	Eau et assainissement	Implantation de commerces
Aménagement du territoire	Electricité	Ingénierie
Architecture	Environnement	Logistique
Assurance	Epidémiologie	Optimisation de parcours
Automobile	Equipement	Pétrole et gaz
Banque	Géologie	Publicité
Bâtiment et travaux publics	Géomarketing	Recherche
Cadastre	Gestion de flotte	Ressources naturelles
Cartographie	Gestion de patrimoine	Santé
Collectivités locales	Gestion des réseaux	Télécommunications
Découpage électoral	Gestion des sols	Tourisme
Défense	Gestion forestière	Urbanisme

Depuis leur apparition, les S.I.G. sont utilisés dans de nombreux domaines et disciplines spécifiques, comme la Cartographie, la Gestion des réseaux de distribution, l'Hydraulique, la Gestion des

ressources naturelles, l'Aménagement du territoire, la Géologie, etc. Les développements multiples des S.I.G. commerciaux (🏢 II.3.a) font qu'il est avantageux de les utiliser dans des domaines de plus en plus nombreux, notamment dans le Geomarketing, l'Ingénierie, l'Immobilier, le Tourisme, etc..

A titre indicatif nous reprenons ci-dessous quelques exemples du tableau pour illustrer les différentes possibilités qu'offrent les S.I.G.. Nous citons, par domaine, les organismes qui les utilisent, les objectifs poursuivis ainsi que le type de données exploitées.

Cartographie

Organisation

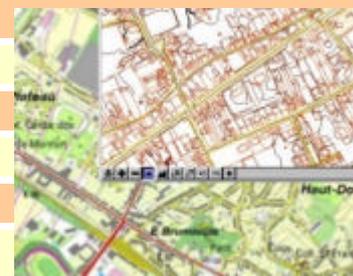
Agence cartographique, cadastre, fournisseur de données.

Objectifs

Création et gestion de données à référence spatiale

Données et traitements

- Données en mode vecteur ou image (chap.I.2.c), et attributs limités
- Traitements généralement simples



05

Gestion des réseaux

Organisation

Secteur public, semi-public ou grands concessionnaires privés

Objectifs

Distribution d'eau, d'énergie, communication, égouts

Données et traitements

- Données à grande échelle et de précision, en mode vectoriel
- Traitements spécialisés



06

Ressources naturelles

Organisation

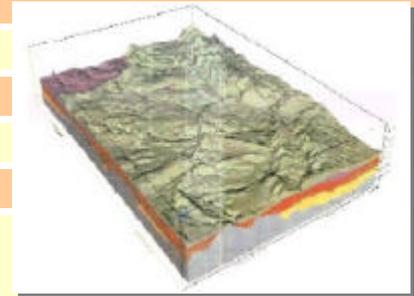
Grandes organisations internationales

Objectifs

Foresterie, exploitation minière et pétrolière

Données et traitements

- Données à moyenne et petite échelles, en mode vecteur ou image, de précision limitée
- Traitements spécialisés et exploitation



07

Géomarketing

Organisation

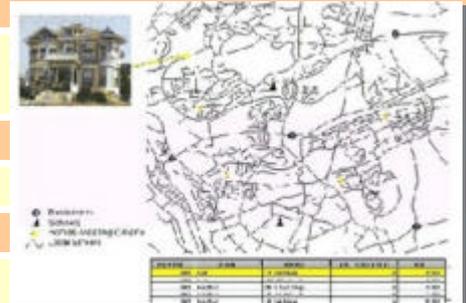
Grandes sociétés de distribution, banques, gestion de parcs immobiliers et fonciers

Objectifs

Gestion clientèles, publicité, distribution

Données et traitements

- Grande et moyenne échelles, précision limitée
- Nombreux attributs socio-économiques
- Traitements spécialisés et exploratoires



08

02. STRUCTURES PRINCIPALES

La complexité des S.I.G. fait qu'au-delà de l'aperçu général que nous venons de donner ils peuvent être mieux définis de différentes manières. Par « structures principales » des S.I.G., nous voulons regrouper ces différentes approches au travers des cinq aspects suivants :

- **La Particularité des S.I.G. par rapport au S.I.**
- **Les composants principaux d'un S.I.G.**
- **Les S.I.G. Vectoriels et Rasters**
- **Les fonctions principales d'un S.I.G.**
- **Les technologies liées aux S.I.G.**

a) Particularité des S.I.G. par rapport au S.I.

Qu'est ce qu'un Système d'information (S.I.) ?

C'est un système organisationnel qui permet de traiter des informations ou des données. Il s'agit d'un système opérationnel et d'un système de prise de décisions.

Pour illustrer ce concept, l'exemple le plus simple est celui d'un répertoire téléphonique. Dans ce dernier, les informations sont classées dans des colonnes et toutes les informations concernant la même personne sont disposées le long de la même ligne, l'ensemble étant classé par ordre alphabétique. Ceci permet, alors que la somme d'informations est relativement importante, de retrouver rapidement le numéro de téléphone d'une personne par exemple, d'où la notion de « Système Opérationnel ».

Un autre exemple, plus complexe et utilisé par beaucoup de personnes, est celui de l'agence de voyage. Prenons le cas des réservations de vols, les informations sont : les compagnies, les lignes, les horaires, les prix, etc.



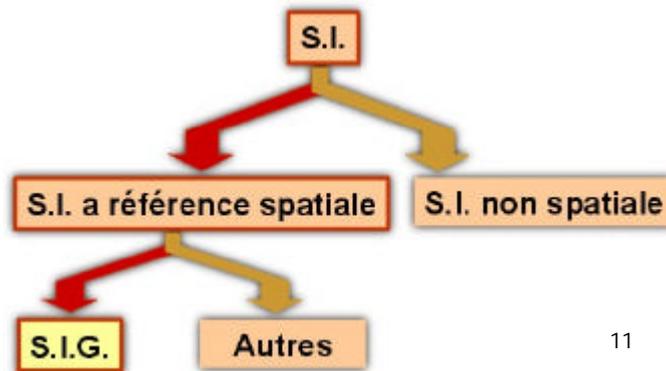
09



10

La disposition de toutes ces informations, dans un même système informatique assez complexe et opérationnel permet, à tout moment, d'offrir aux clients de ces agences un éventail de choix résultant de la combinaison des différentes informations. Cela permet donc de prendre la décision de partir tel jour, avec telle compagnie, à tel prix. D'où la notion de Système de prise de décisions.

Ces deux exemples nous permettent d'illustrer les Systèmes d'Informations et d'imaginer tous les types de S.I. qui peuvent exister. Ils peuvent être de deux types, à référence spatiale ou non spatiale. Les S.I.G. comme le montre la figure suivante, sont finalement un type de Système d'Information.



11

b) Les composants principaux d'un S.I.G.

Un S.I.G., contrairement aux idées reçues, n'est pas seulement un logiciel. Le **logiciel** n'est que l'un des cinq composants principaux d'un S.I.G.. Hormis celui là, on retrouve le **matériel** informatique utilisé pour son élaboration, les **données** qu'il doit traiter, les **utilisateurs** qui créent ou manipulent le S.I.G. et enfin la **méthode** élaborée et développée pour le construire.

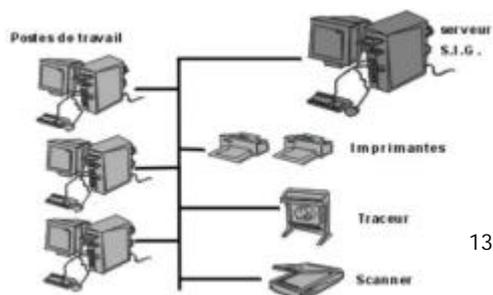
« Un S.I.G. ne s'achète pas, il se conçoit » (5).



12

Le **matériel** informatique est le support indispensable pour tout traitement informatique des données. Il dépend du type d'utilisation. Certains S.I.G. nécessitent un support matériel important, d'autres pas (🏢 IV.2.a). Par matériel, nous entendons : les supports de traitement de données, les ordinateurs, les micro-ordinateurs, etc., mais aussi le matériel de saisie et de production de documents que sont le scanner, la table à digitaliser (🏢 II.2.c), les imprimantes, les traceurs, etc.

Aujourd'hui les S.I.G. fonctionnent sur une très large gamme d'ordinateurs : serveurs de données, ordinateurs de bureau connectés à un réseau (intranet, Internet) ainsi que des ordinateurs de bureaux autonomes. Le schéma ci-après montre un exemple d'utilisation de matériel informatique pour un S.I.G..



13

Le **logiciel** d'un S.I.G. doit pouvoir répondre à plusieurs exigences. Il doit offrir :

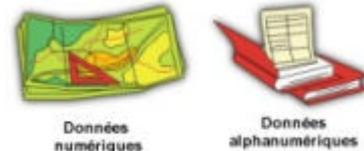
- Des outils de saisie et de manipulation d'informations géographiques.
- Un système de gestion de base de données
- Des outils de requête et d'analyse géographiques
- Une interface graphique pour une utilisation facile.

Dans la conception de départ des S.I.G. le logiciel est élaboré et crée suivant les exigences du S.I.G. à concevoir. Le logiciel avait une durée de vie qui se termine par un déclassement et connaissait un cycle de développement de trois étapes : de conceptualisation, d'organisation et de réalisation.

Actuellement de grandes firmes informatiques telles que Esri, Intergraph, Star, etc. développent des logiciels S.I.G. prêts à l'emploi. Les logiciels de ce type sont appelés ici S.I.G. commerciaux (🏢 II.3.a).

Les données sont la représentation des informations sous une forme conventionnelle (codée) destinée à faciliter leur traitement. elles forment le composant le plus important d'un S.I.G. puisque, par essence, elle traitent des données à référence spatiale. Il existe deux types de données que traite un S.I.G. :

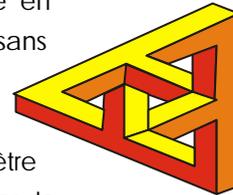
- Des données numériques (graphique): cartes de tout type
- Des données alphanumériques : textes, nombres, etc.



14

Toutes ces données peuvent provenir de différentes sources (📖 II.2.c) et être intégrées à différents moments de l'élaboration du S.I.G..

La méthode est le "composant intellectuel" du S.I.G.. La mise en œuvre et l'exploitation d'un S.I.G. ne peuvent être envisagées sans l'élaboration et le respect de certaines règles et procédures préétablies et évolutives, propres à chaque organisation. Selon la demande et le type de S.I.G. à développer, la méthode doit être élaborée en prenant en considération le type de données à traiter, le matériel disponible et les échéances données pour sa mise en œuvre. Elle doit répondre aux trois questions suivantes : Qui ? Quoi ? et Comment ?

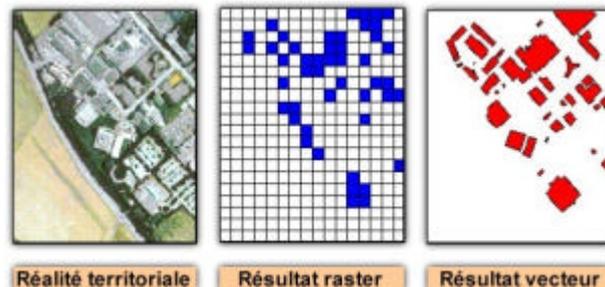


15

Les utilisateurs constituent aussi un composant important. Les S.I.G. sont, avant tout, des outils et c'est leur utilisation qui permet d'en exploiter la quintessence. Ils s'adressent à une très large communauté d'utilisateurs, depuis ceux qui créent et maintiennent les S.I.G., jusqu'aux personnes utilisant dans leur travail quotidien la dimension géographique. Cette communauté d'utilisateurs s'est élargie de manière importante depuis l'apparition des S.I.G. sur Internet (📖 .3).

c) Les S.I.G. vectoriels et Rasters

Il existe deux types de S.I.G. : les S.I.G. Vectoriels et les S.I.G. Rasters. La principale différence entre ces deux types réside dans le fait que le premier type utilise le dessin vectoriel, c'est-à-dire des éléments graphiques : points, lignes, surfaces utilisant la technologie C.A.O. Chaque élément est lié à des données alphanumériques stockées dans une base de données. Le deuxième type (le S.I.G. Raster)



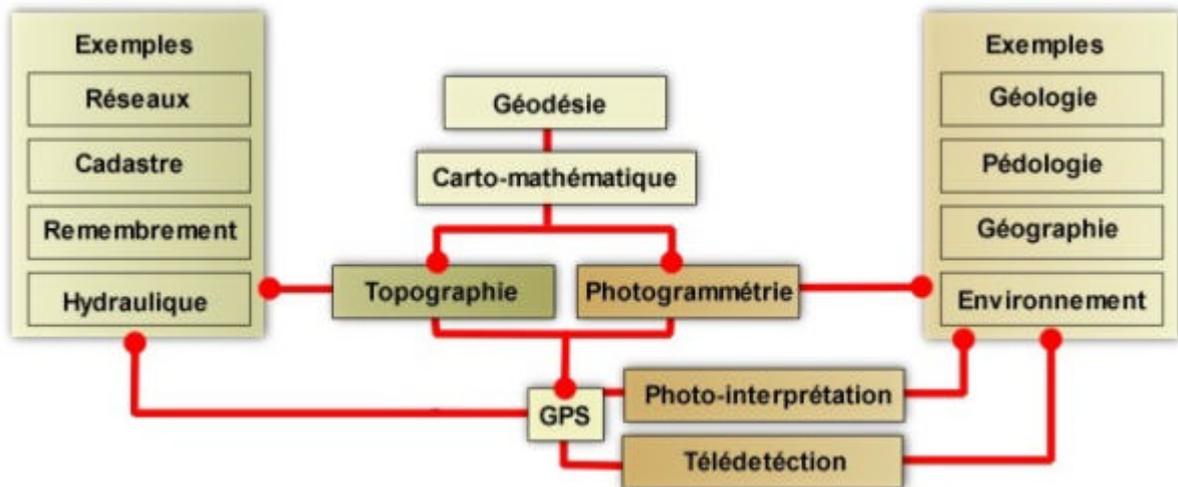
16

utilise la technologie des traitements d'images : une ou plusieurs images divisées en éléments de base appelés «Pixels ». Chaque Pixel contient une information particulière stockée dans une base de données. La figure suivante illustre le cas d'une réalité territoriale et donne un exemple d'affichage de l'information tel qu'il figure dans chacun des deux types de S.I.G. Le tableau suivant énumère les avantages et les inconvénients de chacun des deux systèmes :

	Avantages	Inconvénients
Raster	<ul style="list-style-type: none"> Assure une meilleure compatibilité avec les données maillées telles que images satellitaires numériques Meilleure compatibilité avec certaines sorties du types traceurs à jet d'encre 	<ul style="list-style-type: none"> Requiert beaucoup de mémoire Difficultés pour représenter exactement les lignes Nécessite un dispositif de conversion Vecteur Raster
Vecteur	<ul style="list-style-type: none"> Beaucoup moins de mémoire requise Possibilité de représenter la carte dans sa résolution initiale Possibilité de représentation d'attributs multiples 	<ul style="list-style-type: none"> Fonctions d'analyse spatiale plus complexes Les données telles que les images satellitaires doivent subir des traitements préalables

Le **S.I.G. Raster** a le grand avantage de pouvoir traiter les données des images satellitaires numériques. Ce qui lui ouvre un champ d'action large, dans des domaines travaillant à des échelles importantes comme la géologie, l'environnement, etc. Par contre, il requiert beaucoup de mémoire informatique pour stocker et gérer toutes les données, ce qui impose d'avoir un matériel informatique important.

Le **S.I.G. Vectoriel** pose beaucoup moins de problèmes en ce qui concerne le matériel informatique qui doit le supporter, vu qu'il utilise beaucoup moins de mémoire. Il permet aussi d'intégrer des attributs multiples aux objets représentés. Il s'applique à des domaines pour lesquels on travaille à des échelles moins importantes mais qui réclament l'affichage d'informations multiples : comme les voiries, le cadastre, etc.. Ceci explique l'utilisation très fréquente du S.I.G. Vectoriel en urbanisme et en aménagement du territoire.



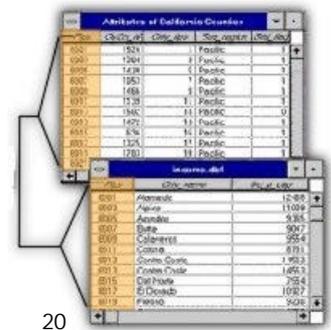
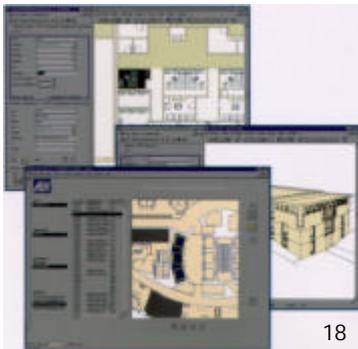
17

d) Les technologies liées aux S.I.G.

Comme nous l'avons vu auparavant, un Système d'Informations Géographiques est un système informatique puissant qui permet de stocker, d'analyser et d'afficher des informations à caractère spatial. Pour arriver à de tels résultats, les S.I.G. utilisent différentes technologies dont les principales sont :

- **Le S.G.B.D. (Système de Gestion des Bases de Données)** : un outil de stockage et de gestion des données informatiques. Il offre une grande capacité d'analyse mais il ne comporte pas d'outil de visualisation.
- **La C.A.O. (Conception assistée par Ordinateur)** : un outil puissant de visualisation et de modélisation mais d'une capacité d'analyse très limitée.
- **Le traitement d'images** : un outil de mesure du territoire, grâce aux photos satellitaires et aux G.P.S.

La combinaison des ces différentes technologies fait du S.I.G. un outil performant et diversifié qui offre les possibilités suivantes : la puissance de modélisation de l'information à caractère spatial grâce à la C.A.O. l'analyse de toutes les données alphanumériques grâce au S.G.B.D. et, enfin, le référencement de toutes les données dans un territoire donné par le biais de la technologie du traitement d'images.



20

County	City	State	Population
0001	0001	0001	0001
0002	0002	0002	0002
0003	0003	0003	0003
0004	0004	0004	0004
0005	0005	0005	0005
0006	0006	0006	0006
0007	0007	0007	0007
0008	0008	0008	0008
0009	0009	0009	0009
0010	0010	0010	0010
0011	0011	0011	0011
0012	0012	0012	0012
0013	0013	0013	0013
0014	0014	0014	0014
0015	0015	0015	0015
0016	0016	0016	0016
0017	0017	0017	0017
0018	0018	0018	0018
0019	0019	0019	0019
0020	0020	0020	0020

e) Les fonctions principales d'un S.I.G.

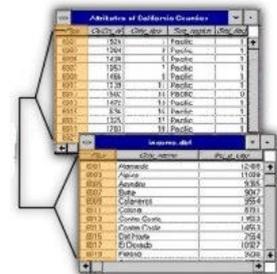
La combinaison des différentes technologies dans un même système offre aux S.I.G. la possibilité d'accomplir plusieurs fonctions, dont les principales sont :

- Acquisition
- Manipulation
- Gestion
- Interrogation
- Visualisation

L'**acquisition** consiste en la conversion des données du format papier au format informatique, soit par saisie des données, soit par des procédures plus particulières de digitalisation ou de vectorisation.

La **manipulation** organise les différentes données, provenant de sources différentes et de formats informatiques divers, par un travail d'harmonisation entre elles en terme d'échelle, de niveau de détail, de convention de représentation, etc.

La **gestion** permet de stocker, d'organiser et de gérer les données grâce aux S.G.B.D. (I.2. b). Le système le plus utilisé dans les S.I.G. est le S.G.B.D. Relationnel qui, grâce à un champ commun à toutes les tables d'une base de données, permet de les lier entre elles.



L'**interrogation** et l'analyse sont parmi les fonctions les plus importantes d'un S.I.G. Il comporte des outils puissants d'interrogation et d'analyse spatiales dont deux exemples sont repris dans la figure suivante.

21

L'analyse de proximité

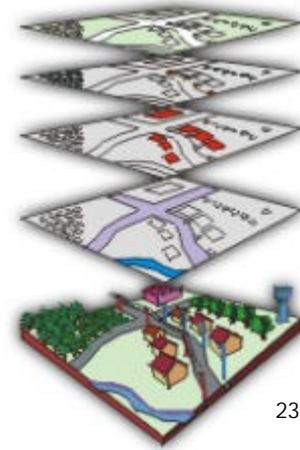
Combien de maisons dans une zone de 100m de part et d'autre de l'autoroute ?
 Algorithme de calcul = « Buffering »



22

Analyse spatiale

Intégration de données au travers des différentes couches d'informations.



23

Les S.G.B.D. permettent aussi d'analyser les données alphanumériques. Le tableau suivant donne quelques exemples de requêtes.

Traitements	Usages	Requêtes
Localisation	Inventaire localisé	Qu'y a-t-il à cet endroit ?
Distribution	Analyse thématique	Où trouve-t-on tel genre de phénomènes ?
Evolution	Analyse temporelle	Qu'est ce qui a changé depuis ... ?
Répartition	Analyse spatiale	Quelle est la forme ou la structure de ... ?
Modélisation	Simulation des processus	Que se produirait-il si ... ?
Optimisation	Aide à la décision	Quelle est la meilleure façon de ... ?

La visualisation : « Une carte vaut mieux qu'un long discours ». Une carte est un outil de synthèse et de présentation de l'information. Les S.I.G. offrent la possibilité de visualiser sur fond cartographique les informations qui y sont stockées. Au-delà de la visualisation des cartes, les S.I.G. modernes intègrent la visualisation des rapports, des prises de vue 3D, des images, etc.

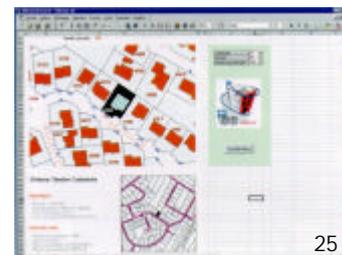


24

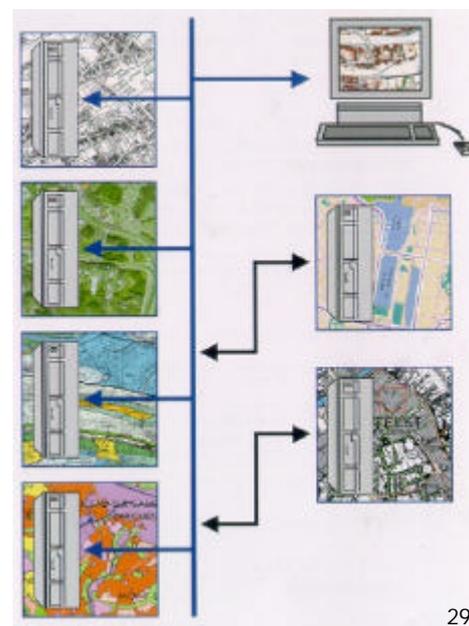
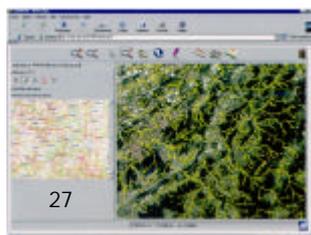
03.LES NOUVELLES APPLICATIONS DES S.I.G.

Le développement rapide des technologies liées aux S.I.G. crée de nouvelles applications de ceux-ci. Nous en citerons quelques unes qui nous semblent marquantes :

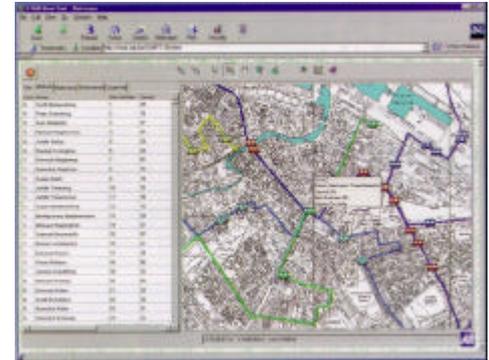
- **L'intégration des S.I.G. aux produits bureautiques** : rendre accessible aux agents communaux l'utilisation des S.I.G. a été le moteur principal pour ce type de développement.



- **L'intégration de la technologie Internet dans les S.I.G.** : cela a ouvert les champs des utilisateurs de S.I.G. aux internautes, comme dans le cas de consultation de cartes touristiques via Internet. Cela n'a pas été la seule innovation vu que c'est une image du document consulté qui est téléchargé sur l'explorateur Internet. Cela a permis la superposition d'images, de documents de sources différentes et de formats informatiques qui jusqu'à présent posaient des problèmes de compatibilité.



- **L'association du G.P.S., de l'Internet et des S.I.G.** : le G.P.S. dans un S.I.G. permet de suivre le mouvement d'un objet sur une carte tout en ayant la possibilité d'afficher les informations le concernant. L'accès à cette information via Internet fait qu'elle devient accessible à tout moment quel que soit l'endroit où l'on se trouve, tant qu'il est possible de se connecter à Internet. L'exemple suivant est un système de visualisation des trajectoires et des déplacements d'un réseau des T.E.C. : consultable via Internet. 30



- **Les nouvelles solutions S.I.G. Portables** : Avec l'introduction de la technologie Internet l'accès à l'information géographique devient possible dès qu'un poste est connectable à Internet. Introduire une simple antenne de GSM sur un ordinateur portable donne la première solution de S.I.G. portable. Actuellement les ordinateurs de poche permettent, à leurs tours, de supporter des minis S.I.G. Certains types de GSM donnent un accès direct à Internet avec des écrans permettant l'affichage des données.



31



32



33

CHAPITRE II

LES S.I.G. EN URBANISME ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Chap. II : LES S.I.G. EN URBANISME ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

01. INTRODUCTION

Le chapitre précédent consistait en une rétrospective des S.I.G., l'explication de leurs structures et l'indication de leurs domaines d'application. En tant qu'urbanistes, il nous est aisé d'imaginer l'apport d'un tel système à notre discipline, étant donné la complexité des tâches : manipulation d'un grand nombre et d'une grande variété de données, manipulation de données relatives à différentes disciplines pour récolter des données : soit brutes (cadastre, des réseaux, etc.), soit préalablement traitées (environnement, écologie, géologie, etc.).

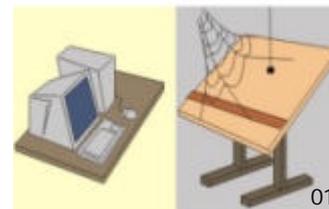
Utiliser les S.I.G., dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, exige un minimum de connaissances et de pratique de l'outil informatique d'une manière générale. Il ne s'agit pas, dans ce chapitre, de donner un cours d'informatique, mais de seulement mettre l'accent sur le fait que, comme dans beaucoup de disciplines, l'informatique est devenu le nouvel outil de travail en urbanisme. Nous verrons aussi comment il intervient dans les différentes étapes d'un projet. Puis nous nous pencherons plus spécifiquement sur les S.I.G. et leur utilisation dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. Ce chapitre se clôturera avec quelques exemples de S.I.G. urbains réalisés ou en cours de réalisation.

02. L'OUTIL INFORMATIQUE COMME NOUVEL OUTIL DE TRAVAIL

En quelques décennies, l'ordinateur est passé du stade de l'outil complexe, accessible aux seuls spécialistes du domaine de l'informatique, à l'outil simple et convivial, utilisé par un large public et dans divers domaines.

Le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire n'a pas échappé à cette évolution. Progressivement, l'outil informatique s'est imposé comme le nouvel outil de travail. Il apportait une

foule de réponses à des problèmes que les outils traditionnels ne permettaient pas de résoudre. Il a cependant apporté son lot de difficultés au début de son utilisation. Les fabricants de matériels informatiques et les concepteurs de logiciels ont dû, au fur et à mesure, apporter des solutions.



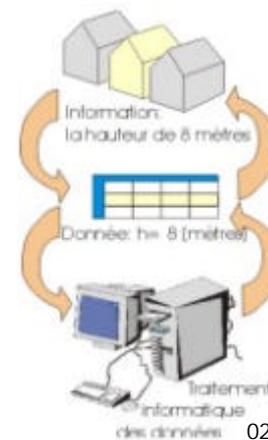
Les plus "conservateurs" vous diront que "l'informatique est compliqué" et que "rien n'est plus sûr qu'une bonne vieille table à dessin et des tire-lignes..". Il ne faut certainement pas négliger leur point de vue. Nombre d'entre eux ont aidé à trouver des failles dans le fonctionnement de certains logiciels et ont permis de les améliorer.

a) Généralités

Tout le monde ou presque sait ce qu'est l'informatique ou a une idée plus ou moins claire de ses capacités et de son champ d'action. Pour nous urbanistes, ce qui importe c'est le lien qu'il a avec l'information ou la donnée que nous souhaitons traiter.

Pour comprendre le lien qu'il peut y avoir entre ces trois notions, nous donnerons ici les définitions suivantes :

- **L'informatique** est le support formel de connaissances humaines susceptibles d'être représentées à l'aide de conventions (codage) afin d'être conservées, traitées ou communiquées.
- **Une donnée** est la représentation d'une information sous une forme conventionnelle (codée) destinée à faciliter son traitement.
- **L'informatique** est la science du traitement de l'information dans les domaines scientifiques, techniques, économiques et sociaux.



A partir de ces trois définitions, nous pouvons constater l'apport de l'outil informatique à notre discipline comme support de traitement de l'information.

Dans ce qui suit, nous décrivons très brièvement les composants principaux de l'outil informatique, puis nous verrons comment il intervient dans les différentes étapes de l'élaboration d'un projet.

b) Ses composants principaux

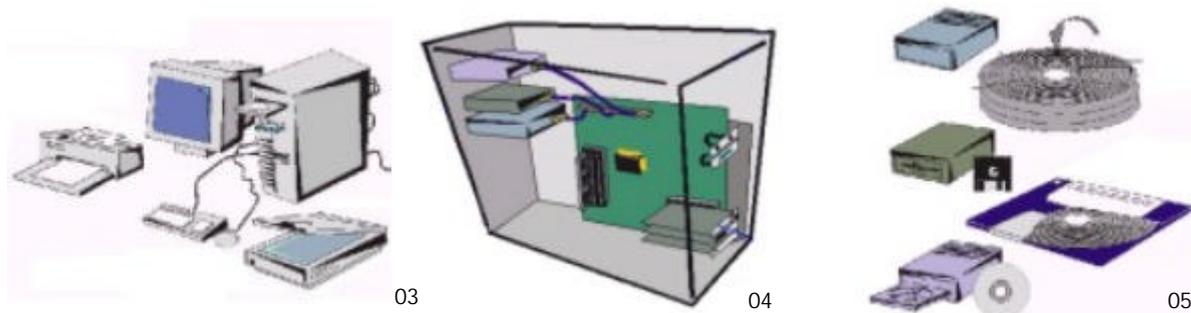
L'outil informatique se compose principalement du matériel (Hardware) et de logiciels (softwares). Nous donnerons ici un aperçu rapide de chacun d'entre eux.

• Le matériel :

Le matériel informatique est la partie physique de l'outil informatique il a connu une évolution fulgurante ces dernières années, dans le sens où il est devenu de plus en plus puissant, tout en prenant de moins en moins d'espace. Il est constitué principalement d'une station qui forme l'élément principal de l'ordinateur, ainsi que de périphériques, soit d'entrée (pour la saisie des données) soit de sortie (pour l'affichage et la visualisation des données).

La station regroupe les éléments principaux qui caractérisent un ordinateur (puissance , vitesse, capacité, etc.).

Parmi les éléments les plus importants et qui permettent de stocker l'information, on trouve les disques : supports magnétiques ou autres, de différents types et de capacités différentes.



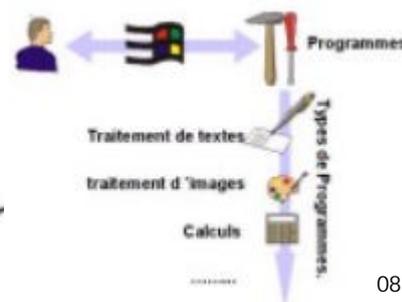
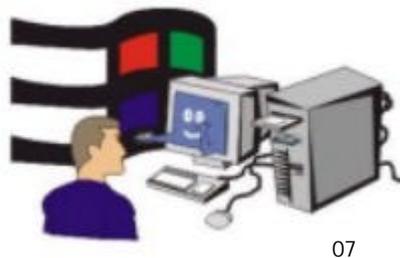
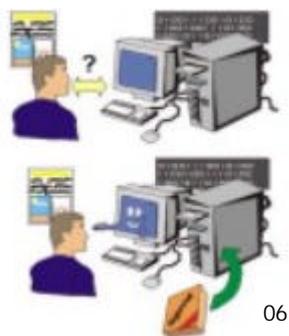
- **Les Logiciels :**

Les logiciels forment la partie virtuelle de l'outil informatique. Il faut savoir qu'un ordinateur utilise un langage différent du nôtre : le langage binaire. Le logiciel est, en quelque sorte, l'intermédiaire entre le langage binaire et notre langage.

Il existe deux groupes principaux de programmes informatiques : les systèmes d'exploitation et les logiciels.

Les systèmes d'exploitation sont les principaux intermédiaires entre nous et l'ordinateur. Ils ont, eux aussi, beaucoup évolué et sont devenus de plus en plus conviviaux.

Les programmes, quant à eux, sont en deuxième position et utilisent les systèmes d'exploitation. Ils constituent des "passerelles", offrant aux utilisateurs des outils spécifiques tels que le traitement de textes, le dessin, etc..



c) Son utilisation dans les différentes étapes d'élaboration d'un projet

L'outil informatique joue un rôle important à trois niveaux du processus d'élaboration d'un projet d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Les trois étapes de son utilisation, quelque soit le type de projet, ont été définies ici comme ceci :

- La récolte de données
- La conception du projet
- La production de documents

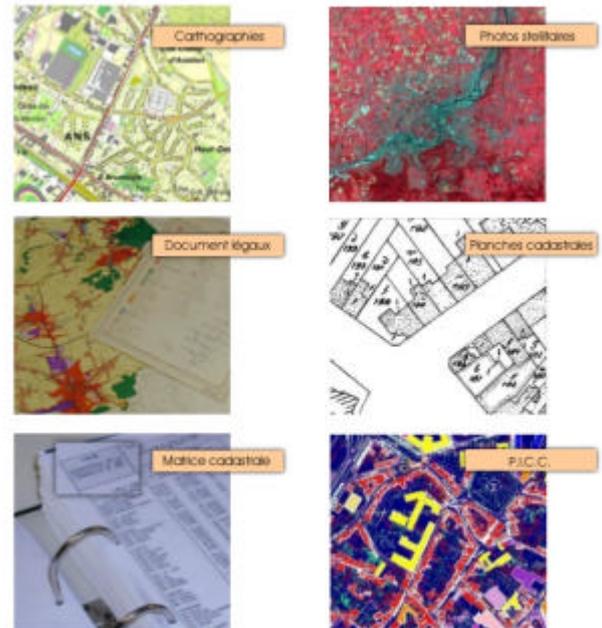
Son utilisation dans la récolte de données :

Tout projet d'urbanisme et d'aménagement du territoire (III.1) nécessite la récolte de différents types de données provenant de différentes sources. L'outil informatique permet de saisir, de stocker et de gérer toutes ces données.

C'est la première étape incontournable par laquelle passe l'auteur de projet. Elle est souvent longue et ne se fait pas seulement en amont, puisqu'elle peut se poursuivre tout au long de l'élaboration du projet suivant les besoins du moment.

Un inventaire des différents types de données et des différentes sources existantes est un premier pas dans cette étape. Le tableau suivant reprend une liste, non exhaustive, d'exemples de données nécessaires à l'élaboration dun projet d'urbanisme et d'aménagement du territoire, ainsi que leur source en Belgique.

types de données
Données graphiques
<ul style="list-style-type: none">• Cartographiques à différentes échelles• Photos aériennes et photos satellites• Planches cadastrales• Documents légaux concernant la zone d'étude• Le P.I.C.C.
Données alphanumériques
<ul style="list-style-type: none">• Matrice cadastrale• Données statistiques• Documents légaux concernant la zone d'étude
Autres types de données
<ul style="list-style-type: none">• Photos• Relevé sur terrain



09

Quelques sources de données en Belgique

- I.G.N pour la cartographie et les photos aériennes...
- Le Cadastre pour les planches cadastrales et la matrice cadastrale.
- I.N.S pour les données statistiques.
- La commune et les ministères compétents (ex. MET) pour les documents légaux.

Autres sources dans le monde (non exhaustive)

	Les limites administratives. Les bases de données routières Les cartes IGN scannées
	Les bases de données des découpages administratifs
	Les données vecteur et raster sur les agglomérations françaises
	Producteur de données d'envergure européenne
	Les bases de données routières sur plus de 50 pays
	Les bases de données cartographiques mondiales, et statistiques sur la population
	MNT sur l'ensemble du monde et les toponymes du monde
	Bases de données vectorielles qui couvrent l'ensemble du monde au 1/1.000.000
	Occupation du sol et équipements
	Données cartographiques et données alphanumériques

10

Types de données	Sources en Belgique
Cartes topographiques	Institut Géographique National : Service de documentation
Cartes géologiques au 1/40.000	Service géologique de Belgique
Cartes pédologiques 1/20.000	I.R.S.I.A. : Bureau de vente des cartes des sols de Belgique
Cartes de Ferraris (1771-1778)	Crédit communal de Belgique
Plan de Secteur	Ministère de la Région Wallonne Inspection générale de l'Aménagement du Territoire
Carte d'évaluation biologique	Centre de coordination de la carte d'évaluation biologique : Institut d'hygiène et d'épidémiologie (I.H.E.)
Carte de la qualité des cours d'eau	Institut d'hygiène et d'épidémiologie (I.H.E.)

L'inventaire achevé, un tri des données est indispensable, d'autant plus qu'à notre époque, l'information est plus accessible, plus rapide et plus variée. Ceci nous confronte, au problème de la désinformation : « on peut faire dire tout ce qu'on veut à des chiffres ».

Pour trier les données récoltées, on peut se poser les deux questions de base suivantes:

Quelles données pour répondre à telle préoccupation ?

A quelle préoccupation peut répondre telle donnée ?

Après l'inventaire et le tri des données, la dernière tâche (et non la moindre) est la mise en forme des données. C'est à dire le transfert, en formats informatiques exploitables, de toutes les données retenues. Ces dernières peuvent être au départ, soit sous format papier, soit sous format informatique.

Dans le cas où les données sont sous format papier, il s'agit de les transformer en format informatique selon les procédures suivantes :

Procédure	Scan	Digitalisation	Vectorisation
Mode	Scanner	Table à digitaliser	Programme de C.A.O.
Résultat	Crée un résultat RASTER (image numérique) du support papier, quel que soit son contenu	crée un dessin VECTORIEL calqué sur le contenu d'un support papier	Crée un dessin vectoriel calqué sur le résultat d'un scannage.



Scanners



Résultat Raster du scan



Table à digitaliser



Résultat vectoriel (exemple P.I.C.C.)



Résultat vectoriel (exemple P.I.C.C.)



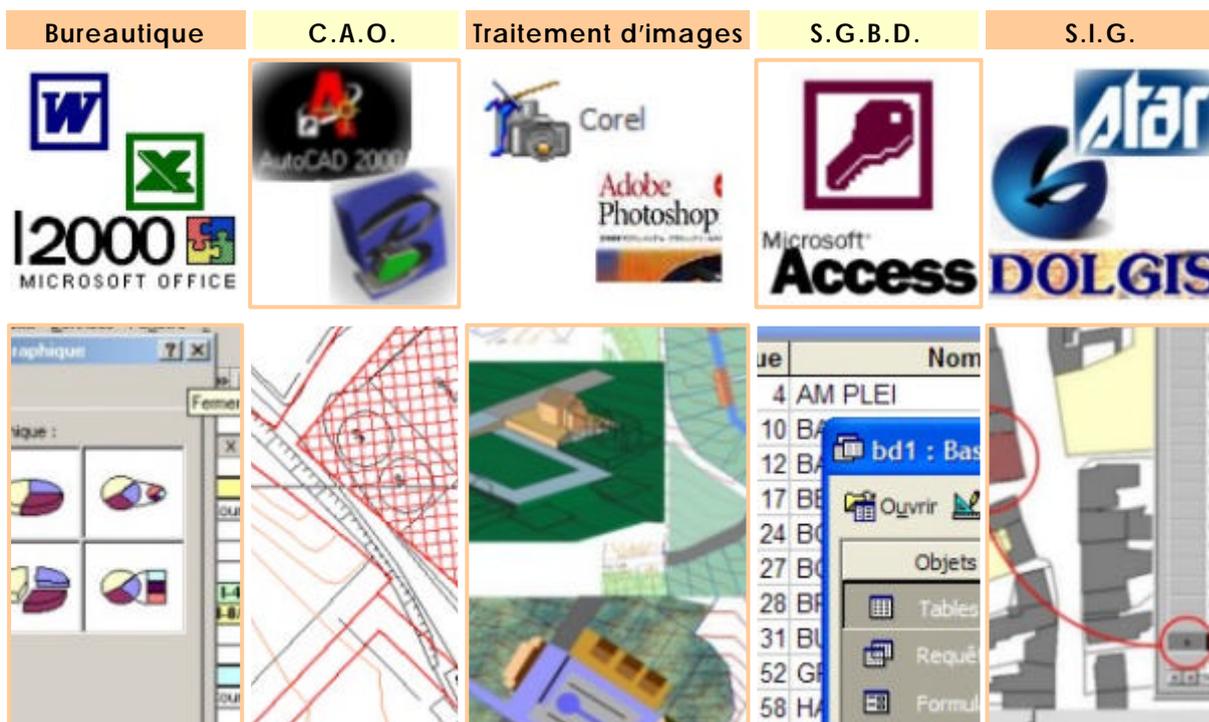
Vectorisation - C.A.O.

11

Son utilisation dans la conception :

Dans cette étape importante du projet, il est bon de souligner que l'outil informatique n'intervient qu'en tant qu'outil. La conception reste liée aux compétences de l'auteur de projet et non à celles du matériel informatique dont il dispose. Néanmoins, il ne faut pas négliger le rôle de l'informatique comme nouvel outil de travail en remplacement des outils traditionnels.

Dans la phase "conception d'un projet", l'auteur de projet peut utiliser différents types de programmes, de bureautique, de C.A.O., de traitement d'images, de S.G.B.D. ou de S.I.G. pour différentes tâches. Le tableau suivant reprend des exemples de possibilités et de types de produits existant sur le marché.

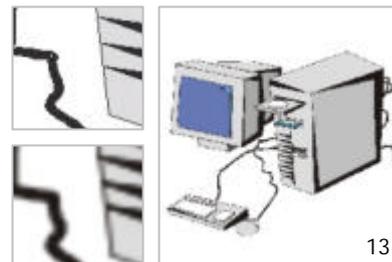


12

Le choix du programme pour une tâche précise est tout aussi important puisqu'il permet d'optimiser l'utilisation de l'outil informatique et le temps presté par l'auteur de projet.

Exemples :

- Pour réaliser un dessin, le choix peut se porter, soit sur un programme de dessin vectoriel tel que Corel-Draw ou Illustrator, soit sur un programme de dessin raster comme Photoshop ou Corel-Photopaint. Le choix se fait suivant :
 - Les possibilités graphiques du logiciel
 - La taille du fichier
 - Le résultat obtenu à l'impression.
- Pour Réaliser une carte, le choix peut se porter, soit sur un programme de C.A.O. tel que Micro-Station ou Autocad soit sur un S.I.G. comme Géomédia ou Star. Le choix se fait suivant :
 - Les possibilités graphiques
 - Le besoin ou pas de bases de données
 - La rentabilité d'un programme
- Enfin, ajoutons que pour un urbaniste, qui pourrait être tenu d'utiliser un S.I.G., (voir les différents produits proposés sur le marché au  II.3.a), le choix d'un S.I.G. est fonction du type de résultat qu'e l'urbaniste veut obtenir.



Son utilisation dans la production de documents :

Dans cette étape, l'outil informatique apporte un certain nombre de nouvelles possibilités en terme de production de documents (graphiques et autres), sous format papier ou format informatique.

La production de documents sur support papier reste courante, même si le document peut être apprécié sous son format informatique (affichage à l'écran). Cela est dû essentiellement aux raisons suivantes :

- La lecture d'une carte de grandes dimensions reste, sous format informatique, liée aux dimensions de l'écran.

- La "non universalité" des formats informatiques et des systèmes d'exploitation.
- Le risque de perte des données informatiques.
- Un facteur psychologique : une méfiance due à la difficulté d'appréhender des données virtuelles.

Malgré cela, la production de documents informatiques est de plus en plus importante. Avec l'apparition et la démocratisation de l'utilisation d'Internet, le transfert des données devient instantané. Contrairement au format papier, le format



informatique offre deux grands avantages : la possibilité d'apporter des modifications aux documents sans devoir les reconstruire et celle de les imprimer au nombre d'exemplaires souhaités.

Avec le temps, des conventions de plates-formes d'échange, entre différents formats informatiques, permettent une "pseudo-universalité" des formats des données. La transmission des documents en format informatique est encouragée par l'utilisation du format PDF d'Acrobat, avec son « reader » gratuit mais qui ne permet que la lecture des documents et non la copie (protection des documents).

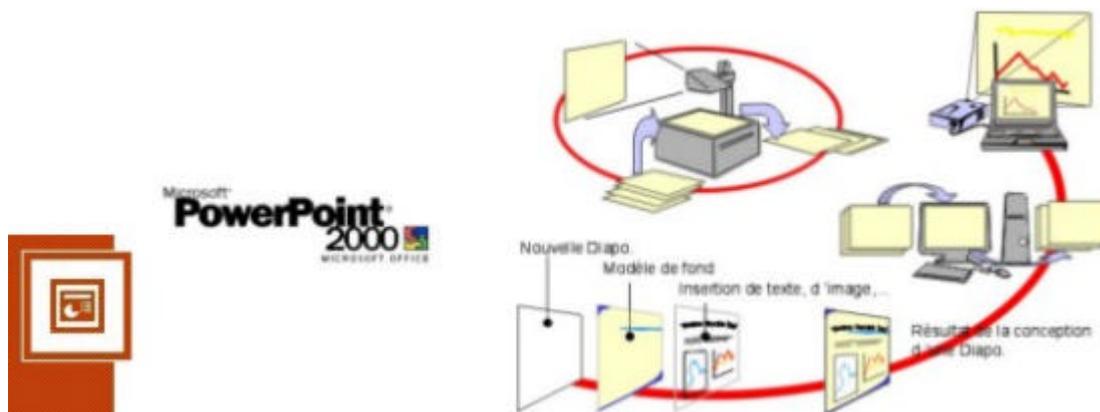


Ces documents permettent aussi de diminuer avec le temps la charge de documents papiers dans la phase « récolte de données » et diminuer ainsi le temps passé à transférer ces dernières en format informatique. Parmi celle qui existe déjà sous format informatique :



- Les planches Cadastrales : elles sont de plus en plus disponibles en format T.I.F.F. et bientôt, grâce au projet P.I.C.C. (§ II.4.a) en format vectoriel.
- La matrice cadastrale : en format informatique exploitable sur des programmes comme excel.
- Le Plan De Secteur : il est en cours de vectorisation et, pour certaines parties de la Wallonie, déjà disponible en format informatique vectoriel.

L'outil informatique offre des possibilités très importantes en terme de présentation des projets dans toute ses étapes. L'un des outils les plus utilisés est le programme « Power-Point » d'Office. La figure suivante montre le principe de fonctionnement et quelques exemples de présentations réalisées avec ce dernier.



17

D'autres types de documents informatiques sont produits pour des présentations, telles que les CD Rom multimédia réalisés avec des programmes tels que Director ou autres ainsi que des présentations utilisant les techniques de réalisation de site Internet (html).

03. LES S.I.G. DANS LE DOMAINE DE L'URBANISME ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Dans le chapitre précédent, nous avons signalé qu'« un S.I.G. ne s'achète pas, il se conçoit ». Cependant, depuis peu, au vu des demandes de plus en plus pressantes de la part des nouveaux utilisateurs de S.I.G., des S.I.G. appelés "commerciaux" ont vu le jour. Ils sont de plus en plus conviviaux, variés et accessibles.

a) Les S.I.G. commerciaux

Les S.I.G. commerciaux sont des S.I.G. dont la composante "logiciel" est la plus importante, négligeant presque les autres composants (matériel, données, utilisateurs, méthode). C'est ce qui les rend commercialisables.

Le **logiciel** est élaboré de manière à ce qu'il puisse s'installer et s'utiliser sur un **matériel** standard. Conçu pour avoir accès à un maximum de types de **données** informatiques, pour s'adapter à divers scénarios de **méthode** d'élaboration d'un S.I.G.. Il est également convivial, exigeant ainsi de moins en moins de compétences spécifiques des **utilisateurs**.

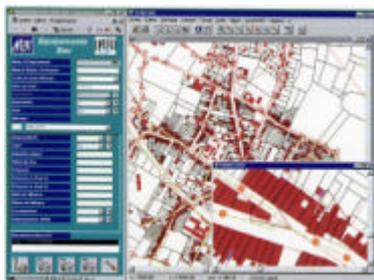
Le tableau suivant reprend quelques exemples de gammes de produits de S.I.G. commerciaux élaborées par certaines firmes.

Star	Esri	Intergraph	Dolsoft
<ul style="list-style-type: none">• StarGis• WinStar• StarNext• StarElec• AquaStar• UrbaStar	<ul style="list-style-type: none">• ArcGis• ArcInfo• ArcEditor• ArcView• MapObject• ArcPad	<ul style="list-style-type: none">• Géomédia• Géomédia Pro• Géomédia WebMap• Géomédia Viewer• Géomédia R. Manag.	<ul style="list-style-type: none">• DolGis 2D• DolGis 3D• Dolis Topo• Dolmap• DolVector• Vecmap

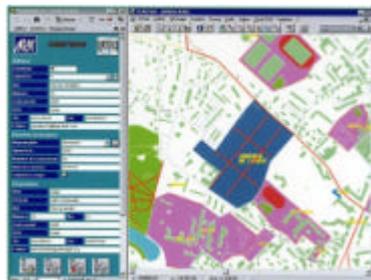
b) Les S.I.G. urbains

Le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire peut utiliser différents types de S.I.G. commerciaux, selon les préoccupations ; gestion des voiries, gestion du cadastre, gestion des réseaux d'eau potable, gestion des réseaux d'égouttage, etc.

De manière générale, on trouve sur le marché les modules développés par les firmes liées au domaine de l'urbanisme (exemples de quelques produits STAR). Prenons l'exemple des autorités publiques élaborant un projet de S.I.G. pour une région donnée : elles choisissent un logiciel S.I.G. en fonction de ses caractéristiques et ses aptitudes à traiter les types de données souhaités. Sur base de ce choix, de celui du matériel adopté, des données disponibles et des compétences des futurs utilisateurs, une méthodologie de travail et d'élaboration du S.I.G. est alors mise en place.



18



19



20

c) Le S.I.G. dans les différentes étapes d'élaboration d'un projet

Après avoir traité, ci-dessus, de l'apport de l'outil informatique en général dans les différentes étapes de l'élaboration d'un projet, examinons à présent l'utilisation et l'apport des S.I.G. dans ces mêmes étapes.

La méthode d'élaboration du S.I.G. dépend, elle aussi, de facteurs que nous relevons dans chacune des trois étapes.

Son utilisation dans la récolte des données :

Dans cette première étape, le choix du S.I.G. (S.I.G. commercial  II.3.a) est essentiellement fonction du type de données à traiter et de ses outils d'harmonisation des différents formats informatiques à y injecter.

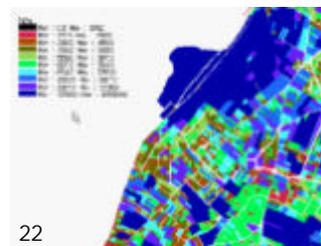
Le S.I.G. doit offrir des outils d'acquisition ( I.2.e) des différents types de données numériques et alphanumériques ( 2.b). Il peut intégrer des données rasters qui peuvent faire l'objet d'une vectorisation ; celle-ci pouvant même être automatique dans certains S.I.G..



Son utilisation dans la conception :

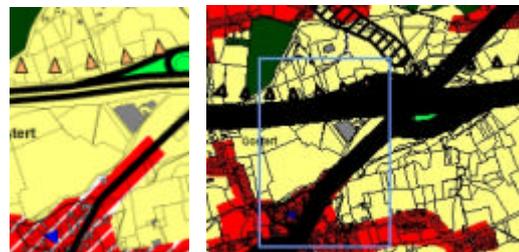
Comme l'outil informatique de manière générale, le S.I.G. reste un outil de travail. La conception, comme nous l'avons déjà dit, reste liée aux compétences de l'auteur de projet. Ceci dit, le S.I.G. est un outil puissant d'aide à la décision et le choix d'un S.I.G. par rapport à cette étape dépend de sa capacité à répondre aux types de requêtes auxquelles l'auteur de projet souhaite avoir des réponses.

Le S.I.G. offre de grandes possibilités d'interrogation et d'analyse ( I.2.e) qui lui permettent, en utilisant les données saisies, d'élaborer des cartes thématiques suite à une ou plusieurs requêtes. Il permet aussi l'affichage d'une légende (clé de lecture de la carte) qui peut être personnalisée par la suite.



Son utilisation dans la production de documents :

Comme dans la phase "conception" pour l'affichage des cartes thématiques, un S.I.G. permet d'imprimer différents types de documents graphiques, à différentes échelles, ou d'autres types de documents. Le choix du S.I.G. dans cette étape dépend de la taille des fichiers finaux que l'on va élaborer ainsi que des possibilités graphiques du programme.



04. EXEMPLES DE S.I.G. EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE :

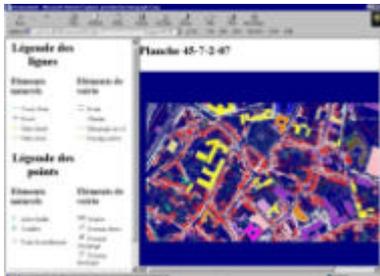
a) Le plan P.I.C.C. :

Présentation :

Le plan P.I.C.C. (Projet Informatique de Cartographie Continu) a été lancé par le gouvernement de la Région Wallonne en Belgique. Il consiste en l'élaboration de la cartographie numérique, au 1/1000è, de l'ensemble du territoire de la région Wallonne, en liaison avec une base de données.

Objectifs principaux :

- Constituer une banque de données cartographiques numériques tridimensionnelles.
- Créer une banque de données cartographiques continue.
- Associer étroitement les secteurs publics et privés.
- Encourager le développement, l'introduction et l'usage de nouvelles technologies.
- Etablir une cohérence de l'ensemble de la politique cartographique régionale Wallonne.



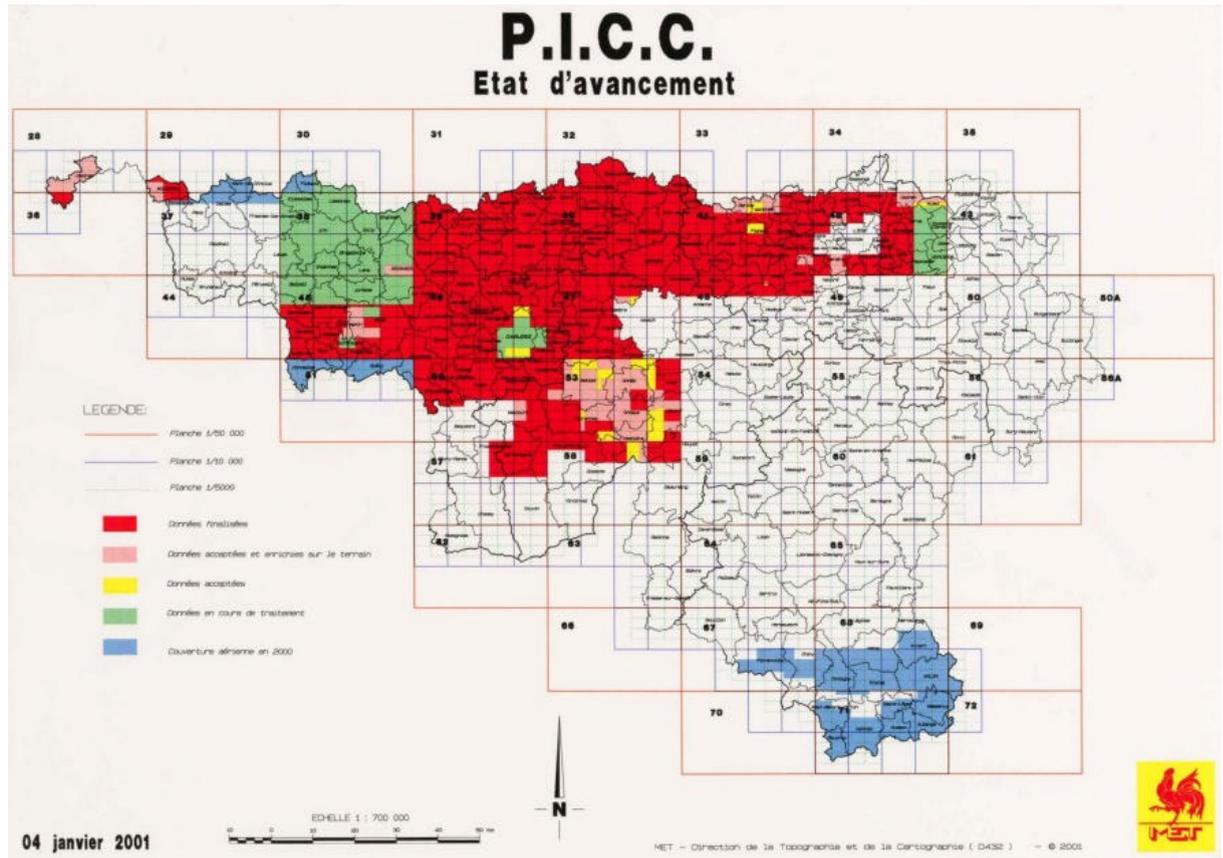
24



25



26



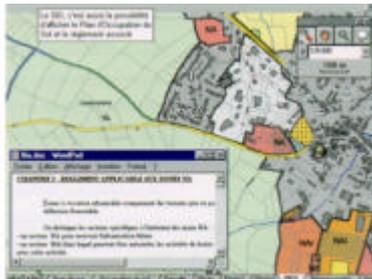
Le projet VIRGIL :

Présentation :

Le projet VIRGIL (Vendée Informatique Réseaux Géographique Information Locale) est lancé, par la maison des communes de Vendée en France, depuis 1993. Il consiste en la mise en œuvre d'un S.I.G. dans toutes les communes du département, y compris en milieu rural.

Objectifs principaux :

- Introduire le S.I.G. dans toutes les communes et dans toutes les structures intercommunales de la Vendée.
- Permettre une meilleure communication entre les différents intervenants sur le territoire.
- Cofinancer la numérisation d'un fond de plan à grande échelle (le cadastre) pour un même référentiel.
- Rendre aisée la consultation du cadastre.
- Intégrer la couche "orthophoto" en association avec l'I.G.N..



28



29



30

CHAPITRE III

CAS D'ETUDE : LE SCHEMA DE STRUCTURE COMMUNAL DE RAEREN

Chap. III : CAS D'ETUDE : LE SCHEMA DE STRUCTURE COMMUNAL DE RAEREN

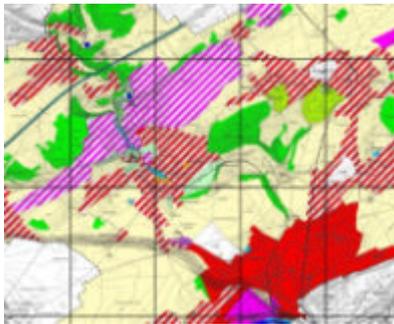
01. INTRODUCTION

Les projets d'urbanisme et d'aménagement du territoire sont multiples et de différents types. D'une manière générale, il s'agit de concrétiser des options d'aménagement visant à améliorer la situation d'un territoire donné.

Chaque pays adopte une politique d'aménagement propre.

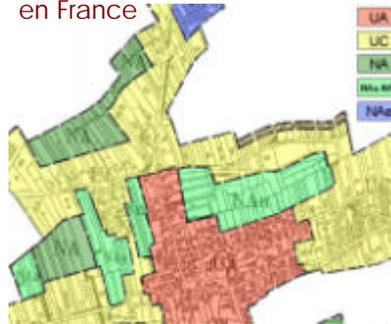
Les figures suivantes reprennent trois exemples de projets d'aménagement :

le Plan de Secteur en Belgique



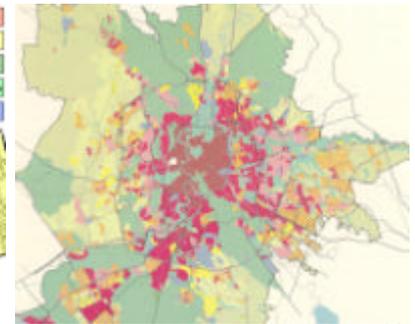
01

Le Plan d'occupation du Sol en France



02

Il Piano Regolatore in Italie



03

Malgré les différences de politiques d'aménagement qu'il peut y avoir d'un pays à l'autre, on peut considérer que, globalement, **il existe trois grandes catégories de projets d'aménagement du territoire** :

- le type "Schéma"
- le type "Règlement"
- le type "opérationnel"

Les "**schémas**" ont la vocation d'être des projets d'orientation et de programmation du développement du territoire. Ils indiquent des options d'aménagement ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre.

Les "**règlements**" ont une vocation plus juridique. Ils réglementent les types d'aménagements et d'implantations futures, permettant un contrôle et une maîtrise de l'aménagement du territoire concerné.

Les projets de type "**opérationnel**" portent sur la transformation d'un territoire donné. Ils respectent les "règlements" et suivent une programmation destinée, soit à changer l'affectation, soit réorganiser le territoire (exemple : le remembrement). Ils s'appliquent à court, moyen ou long terme.

Les trois catégories de projets peuvent se superposer ou se succéder, selon les politiques d'aménagement adoptées par un pays et, ceci spatialement ou temporellement.

L'utilisation des S.I.G. dans ces trois types de projets s'avère très utile (V.).

02. CHOIX DU CAS D'ETUDE

Dans le cadre du présent travail, le choix d'un cas d'étude s'opèrera parmi les types de projets, dits légaux, développés en Belgique.

Nous nous intéresserons ici aux instruments d'aménagement prévus par la législation. Ils présentent deux intérêts majeurs :

- celui de normaliser les contenus des projets et les procédures d'aménagements.
- celui de donner une reconnaissance et une force légale face à des tiers.

Ces deux propriétés donnent, à ces instruments, une grande importance dans la pratique de la gestion territoriale. De plus, ils sont, par essence, décrits dans la loi, ce qui permet de les commenter ici dans un cadre plus précis que celui des autres documents. Pour cela, nous avons choisi d'étudier l'utilisation des S.I.G. dans le contexte de l'élaboration de documents légaux.

En Belgique, suite à la régionalisation, la législation en terme d'aménagement du territoire a évolué différemment dans les trois régions du pays (Wallonie, Flandre, Bruxelles). Le tableau ci-après (page suivante) reprend les principaux documents légaux classés par région.



Le Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine (C.W.A.T.U.P.) institue deux grandes catégories de documents : les Schémas d'une part, les plans et règlements d'autre part. Chacune de ces deux catégories s'applique à deux niveaux territoriaux :

- Le niveau régional : couvrant tout le territoire de la région wallonne.
- Le niveau communal : couvrant le territoire d'une commune donnée.

Nous choisissons d'envisager, dans notre étude, les documents légaux à l'échelle communale. En effet, le territoire communal présente bien les caractéristiques justifiant l'utilisation d'un S.I.G. : le territoire est relativement étendu, les données sont nombreuses et variées.

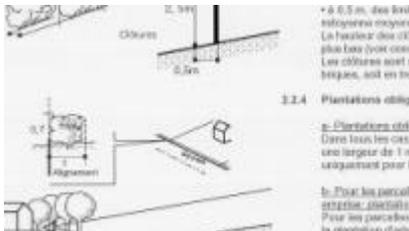
D'autre part, la nouvelle législation, mise en place fin 2002, attribue, aux communes, davantage d'autonomie pour l'aménagement de leur territoire. Elles seront donc forcément amenées à adopter des outils tels que les S.I.G. pour mener à bien leurs tâches.

		Région de Bruxelles - Capitale	Région wallonne	Flandre
Cadre légal général		OOPU	CWATUP	
		Ordonnance organique de la Planification et de l'Urbanisme	Code wallon de l'Aménagement du Territoire , de l'Urbanisme et du Patrimoine	Loi organique de 1962, souvent amendée
Niveau Régional	Instruments de Planification stratégique	Plan régional de développement / Gewestelijk Ontwikkelingsplan	Schéma de développement de l'espace régional	Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
	Plans	Plan régional d'affectation du sol	Plans de secteur	Plans de secteur
	Règlements	Règlement régional d'urbanisme	Règlements généraux d'urbanisme	
Niveau communal	Instruments de Planification stratégique	Plan communal de développement / gemeentelijk Ontwikkelingsplan	Schéma de structure communal	Algemeen Plan van Aanleg
	Plans	Plan particulier d'affectation du sol / Bijzonder Bestemmingsplan	Plan communal d'aménagement - Schéma directeur	Bijzonder Plan van Aanleg
	Règlements	Règlement communal d'urbanisme	Règlement communal d'urbanisme	

Au niveau communal, il existe trois types de documents légaux :

- Le Schéma de Structure Communal (S.S.C.)
- Le Plan Communal d'Aménagement (P.C.A.)
- Le Règlement Communal d'Urbanisme (R.C.U.)

Chacun d'eux est repris plus en détail dans le tableau suivant :

	Schémas	Plans	Règlements
Type de document	Schéma de Structure Communal (S.S.C.)	Plan Communal D'aménagement (P.C.A.)	Règlement Communal D'urbanisme (R.C.U.)
Territoire couvert	Totalité du territoire communal	Partie du territoire communal	s'applique à l'ensemble du territoire communal, éventuellement par zones
Contenu	Document d'orientation, de gestion et de programmation	Plan de destination et prescriptions urbanistiques	<ul style="list-style-type: none"> • Des dispositions obligatoires concernant : bâti, etc. • Des dispositions facultatives
Echelles	1/10000 ou 1/5000	1/2500 ou 1/1000	
Exemples			
	05	06	07

L'utilisation du S.I.G. apporte des avantages dans le traitement des trois types de documents légaux communaux :

Le schéma de structure communal couvre l'ensemble du territoire de la commune. Il concerne des domaines très variés pour lesquels un très grand nombre de données sont relevées, puis analysées. Le projet est ensuite élaboré.

Dans ce cas, le S.I.G. est l'outil de gestion de l'ensemble des données tout au long de l'élaboration du document. Ensuite, il permettra l'utilisation, la concrétisation et l'évolution du schéma de structure .

Le plan communal d'aménagement couvre une partie de la commune. Il utilise, en nombre plus réduit, les informations requises pour l'élaboration d'un plan de destination et des prescriptions urbanistiques.

Dans ce cas, le S.I.G. est d'un intérêt variable selon la complexité du projet (superficie couverte, variété et nombre de données, évolution de la situation, etc.). Outre son utilité dans la conception du P.C.A., il permet la mise à jour et donne des informations précises lors de la prise de décisions : application des prescriptions sur le terrain, bilan après plusieurs années d'application (constitution d'une sorte de "jurisprudence"), connaissance précise du contexte actualisé lors de l'octroi de dérogations, etc.

Le règlement communal d'urbanisme porte sur l'ensemble du territoire communal. Il le découpe en des zones distinctes et impose, pour chacune d'elles, des dispositions réglementaires concernant le bâti, les voiries et les espaces publics.

Dans ce cas, le S.I.G. reste d'un intérêt plus limité et encore expérimental dans la phase d'élaboration du projet.

Il est, par contre, très utile dans la phase "gestion du projet", une fois le règlement établi. Il permet alors la mise à jour de la situation existante qui évolue constamment et aide à percevoir tout problème dans son contexte.

Dans le cadre du présent travail, notre choix d'étude s'orientera vers le cas du Schéma de Structure Communal. Il permet d'aborder l'utilisation du S.I.G. à un niveau de complexité qui montre tout son intérêt.

03. DU SCHEMA DE STRUCTURE COMMUNAL

Le CWATUP (Code wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine) tend à favoriser un régime d'autonomie des communes par le biais de "la décentralisation". Pour cela une commune doit disposer de ce qui suit :

- Un Plan de Secteur couvrant la totalité du territoire communal.
- Une Commission Communale Consultative d'Aménagement du Territoire.
- **Un Schéma de Structure Communal.**
- Un règlement Communal d'Urbanisme

Le schéma de Structure Communal est donc l'une des conditions à la décentralisation.

Ce document est de nature distincte de celles des Plans et des Règlements, il a valeur juridique indicative. C'est « un document d'orientation, de gestion et de programmation du développement de l'ensemble du territoire communal » (CWATUP. Chapitre II. Art. 16. ⚠ 4). Il est donc un document de conception en aménagement du territoire (CWATUP. Chapitre I^{er}. Art.1^{er} . ⚠ 3).

Ce schéma de structure indique les objectifs d'aménagement selon les priorités et les modalités d'exécution des mesures d'aménagement. Il précise l'affectation inscrite au Plan de Secteur et

l'implantation des équipements. Il harmonise et intègre les flux de circulation (CWATUP. Chapitre II. Art. 16).

Le Schéma de Structure Communal établi les options d'aménagement suite à une analyse préalable de la situation existante de fait et de droit (CWATUP. Chapitre II. Art. 17. 🚧).

Le CRAU (Centre de Recherche en Aménagement et Urbanisme) de l'Université de Liège, fort d'une bonne expérience dans l'élaboration de projet d'urbanisme et d'aménagement du territoire en région wallonne (🚧 1), a réalisé sous la direction du Professeur Jean-Pierre Collette, plusieurs types de projets, du type documents légaux et autres.

Nous avons eu l'occasion de participer, au sein du CRAU, à quelques-uns de ces projets (🚧 2), et notamment à celui du Schéma de Structure communal de Raeren.

Ce projet a fait l'objet de la réalisation d'un S.I.G.. Ce qui en fait un cas idéal pour notre étude.

04. DESCRIPTION DU SCHEMA DE STRUCTURE COMMUNAL DE RAEREN

La commune de Raeren a souhaité se placer en régime de décentralisation pour avoir la possibilité de traiter, en son sein, les différentes demandes de permis d'urbanisme et d'effectuer diverses tâches relatives à son territoire de manière plus autonome. Ceci lui évitera de devoir suivre toute la procédure impliquant la Région Wallonne, tout en s'inscrivant dans la politique régionale.

Jusqu'à présent la commune de Raeren disposait du Plan de Secteur et de la Commission Communale Consultative d'Aménagement du Territoire. Il lui fallait encore réaliser un Schéma de Structure Communal et un Règlement Communal d'Urbanisme approuvés par la Région Wallonne. Ces deux dernières études ont été confiées, par la commune, au CRAU de l'Université de Liège.

Le Schéma de Structure Communal de Raeren a été réalisé en deux volets. Le premier est l'étude de la « Situation existante » de fait et de droit. Le deuxième est l'énoncé des « Options » d'aménagement.

a) La situation existante

L'objectif de cette étude fut d'analyser le territoire de la commune dans son état actuel pour mieux en cerner les particularités et déceler les problèmes. Cette partie de l'étude avait pour but la connaissance des lieux, en vue de l'orientation des options d'aménagements futurs.

Elle a été réalisée conformément à l'article 17 du CWATUP, en deux parties. La première est la situation existante de fait, c'est-à-dire, la situation physique du territoire : structures, occupations, voiries, infrastructures, etc.. La seconde est la situation de droit, qui consiste à relever les documents et les dispositions légales régissant le territoire de la commune : Plan de Secteur, Règlement régional, etc.

Le S.I.G. Raeren (🏠 .IV.1) a joué un rôle très important dans la récolte des données et de l'analyse de celles-ci. La superposition des différentes couches d'informations nous a permis de mieux apprécier les particularités du territoire de la commune de Raeren. Sa rapidité de traitement des données a permis l'élaboration de différentes cartes thématiques. Exemple : la Carte de l'occupation du territoire dont un extrait est repris dans la figure ci-contre.



08

Une synthèse de la situation existante fut élaborée (🏠 🏢 1). En résumé, les conclusions ont été les suivantes :

- La distinction de différentes zones paysagères composant le territoire communal :
 - **Les masses forestières** : La couronne forestière d'Aachen (au nord) et la forêt de l'Hertogenwald (au sud) cadrent l'espace agricole.
 - **La zone marquée par le nouveau développement** : L'influence de l'accès autoroutier, la proximité de Aachen et l'importante disponibilité en terrains à bâtir induisent l'installation de nombreux logements et d'activités économiques. Les formes que prend cette nouvelle urbanisation et ses localisations sont en rupture avec la structure rurale traditionnelle à laquelle elles se superposent.
 - **L'ensemble de type rural ardennais** : La structure paysagère harmonieuse, formée par la combinaison des villages, des vallons, des cours d'eau et des voies est relativement préservée. La moins bonne accessibilité et, dans une certaine mesure, une moindre disponibilité en terrain à bâtir sont à l'origine de cette préservation. Cependant, l'extension des villages en forme de ruban est en contradiction avec le développement traditionnel.
 - **L'espace ouvert végétal** : Il se compose, dans sa partie nord, d'un plateau parsemé de quelques constructions et, dans sa partie



- Les masses forestières
- La zone marquée par le nouveau développement
- L'ensemble de type rural
- L'espace ouvert végétal

sud, d'un vallon réservé à la végétation (prairies et milieu humide). Cet espace, essentiellement agricole, isole en quelque sorte l'"ensemble de type rural ardennais" (au sud) par rapport à l'influence des éléments de développement situés plus au nord de la commune.

- La distinction des deux types de développement de l'urbanisation. Le premier est de type traditionnel (rural ardennais). Le deuxième est lié au développement économique récent de la commune et se développe le long de la route nationale 68.



10



11

Vu l'étendue du territoire de la commune, le S.I.G. Raeren a grandement facilité la détermination des différentes entités paysagères car il a permis d'étudier différentes données. Elles sont relatives à l'occupation du territoire, à la densité du bâti et au type de parcellaire (figures ci-contre). Il a aussi permis des vérifications dans le détail pour évaluer l'analyse de la situation existante.



12



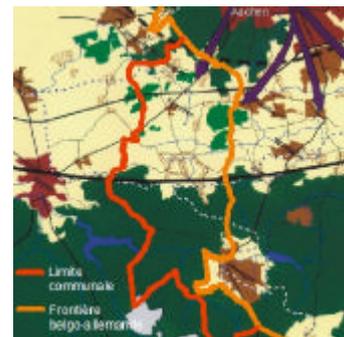
13

b) Les options

Les options d'aménagement ont été orientées et dictées par l'analyse de la situation existante. Cette partie de l'étude devait apporter des réponses aux problèmes soulevés et définir les mesures d'aménagement à mettre en oeuvre.

Cette partie de l'étude comporte un rapport reprend les options d'aménagement et est accompagné de trois cartes au 1/10.000 illustrant :

- L'affectation et l'organisation paysagère
- Les circulations et les espaces publics
- Les mesures d'aménagement



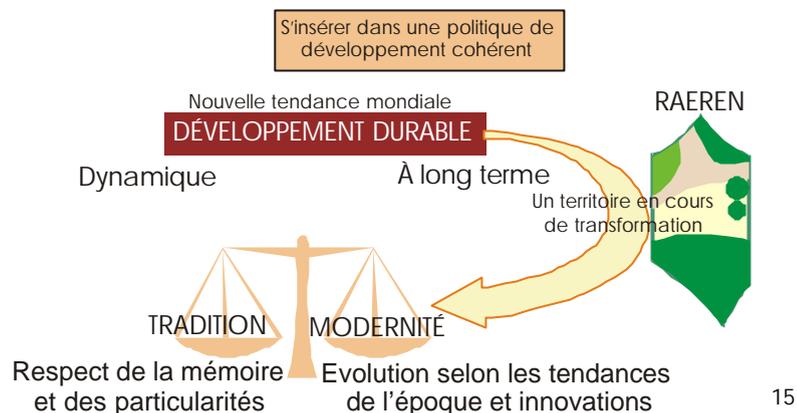
14

Les "options" du schéma de structure accordent une attention particulière aux Z.A.D. (Zones d'aménagement différée). Celles-ci constituent une sorte de "réserve de terrains" au Plan de Secteur. Leur affectation future doit être précisée dans la partie "options". Raeren comporte des Z.A.D. très étendues.

Pour assurer une cohérence au projet, les options furent d'abord définies à l'échelle régionale, puis à l'échelle communale, de la manière suivante (🏠 🏡).

La commune de Raeren s'inscrit dans une politique de « **développement durable** ». Elle se caractérise par deux types de développement qui se superposent ou se juxtaposent : le développement **traditionnel** et le développement **moderne**.

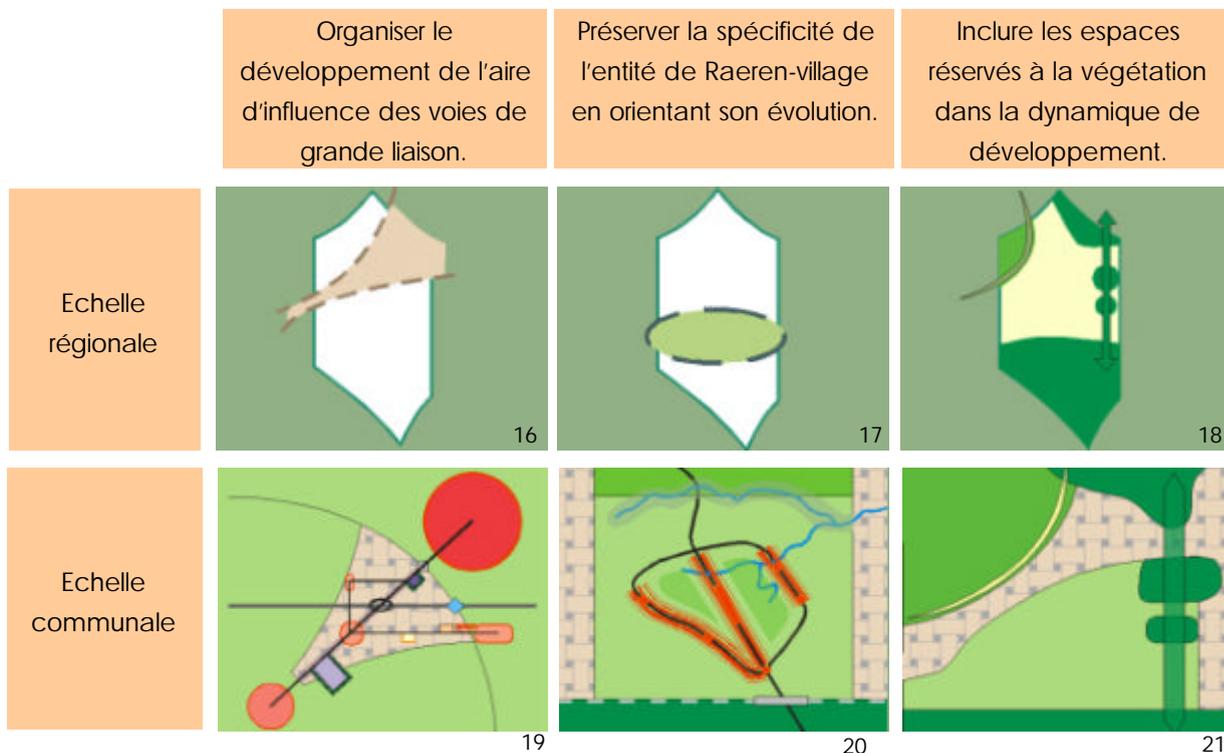
La figure suivante schématise les options générales adoptées pour le développement de Raeren :



Dans le respect de ce concept fondamental, on a développé les options suivant deux orientations qui s'appliquent chacune à l'une des échelles territoriales considérées :

- Niveau régional : « **Raeren n'est pas une île** » (intégration dans un milieu plus large)
- Niveau communal : « **Raeren se veut multiple** » (diversité et particularité dans la cohérence).

Ensuite, pour chacun de ces deux niveaux, trois grandes options d'aménagement ont été établies. Elles prennent en considération les caractères traditionnel et moderne du territoire. Ces trois options sont reprises dans le tableau qui suit.

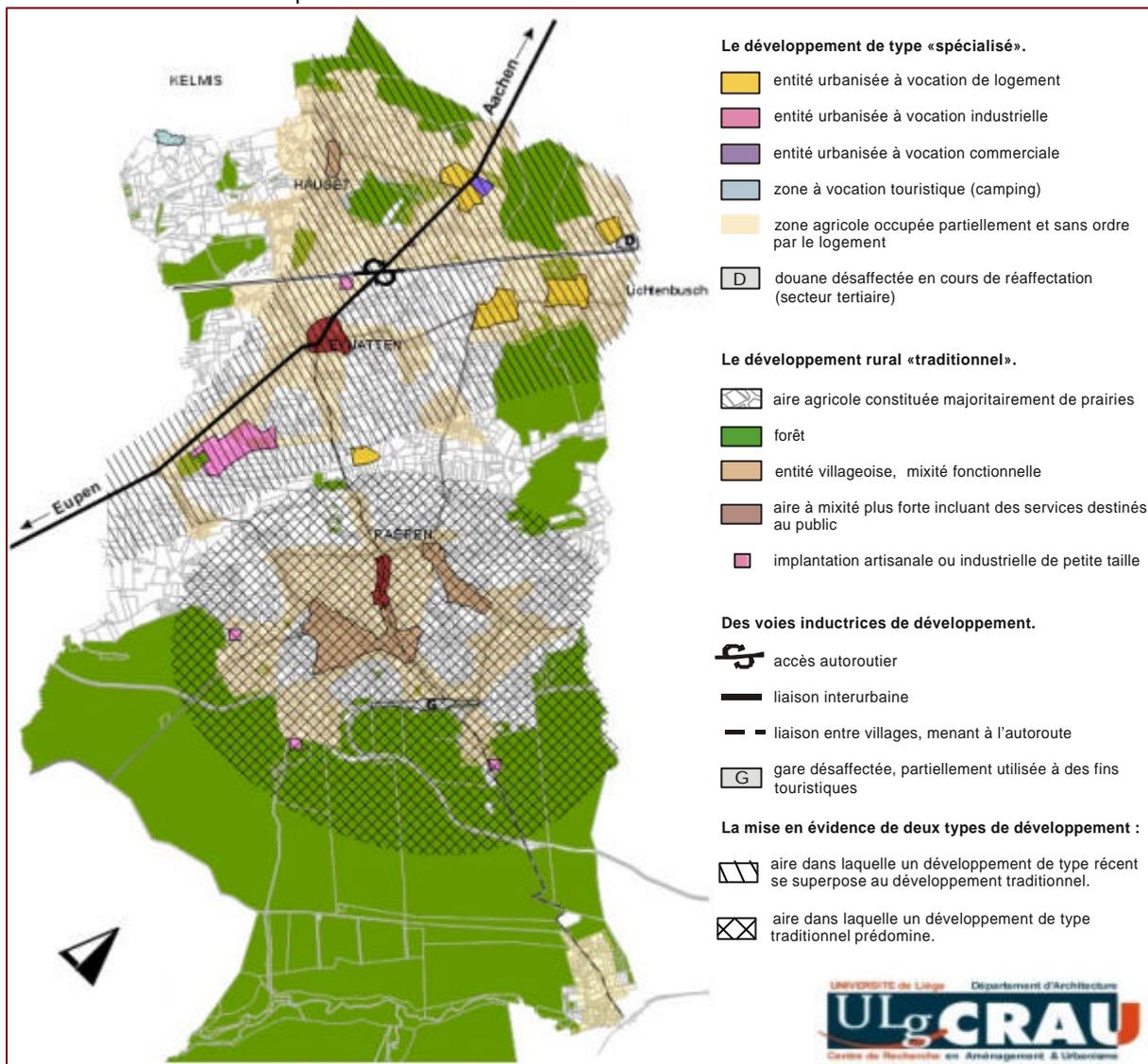


Le S.I.G. Raeren a joué un rôle important en terme d'outil d'aide à la décision. Il nous a permis d'exploiter les différentes informations découlant de l'étude de la situation existante, à différentes échelles.

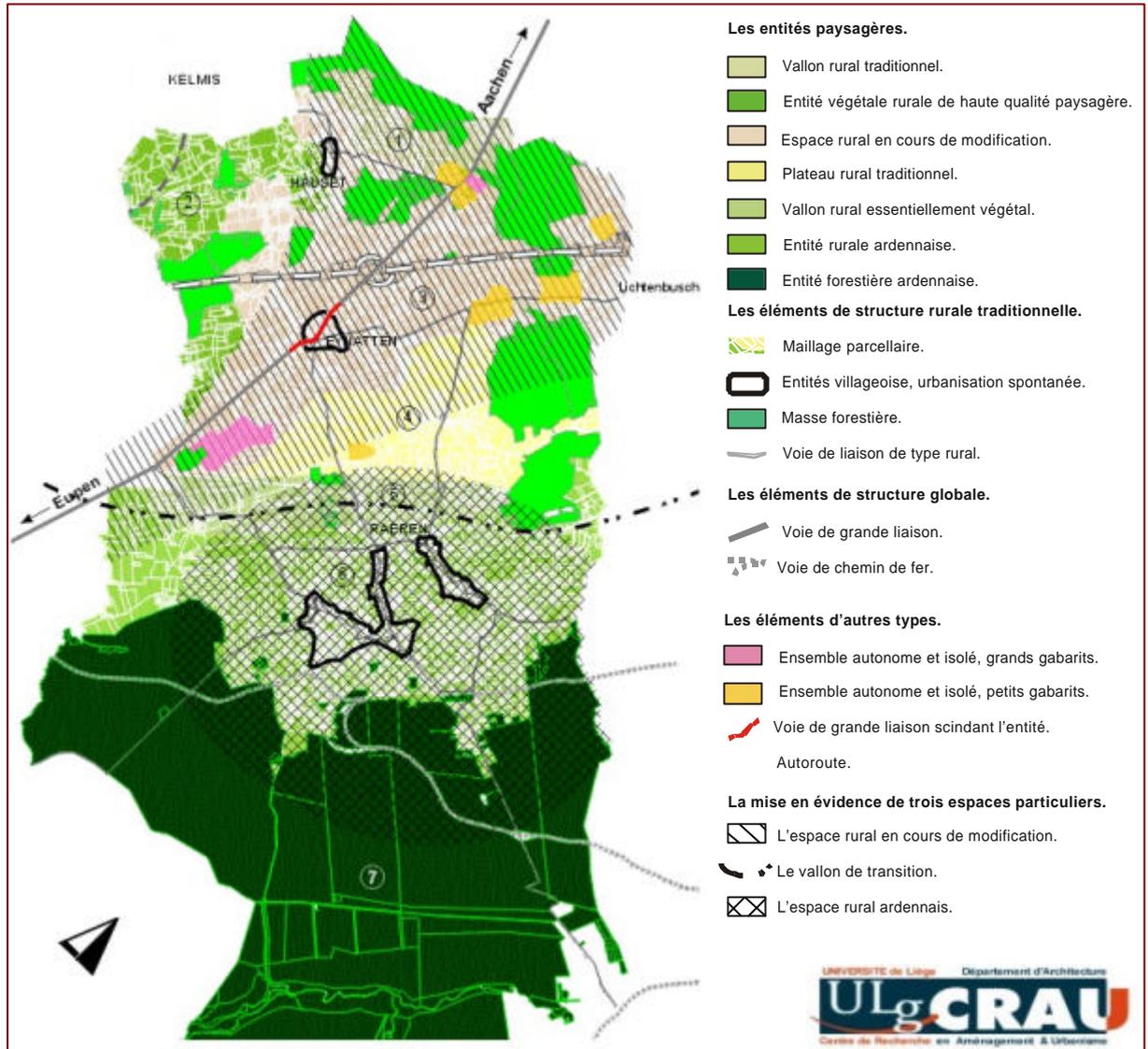
La superposition et l'analyse spatiale des différentes couches d'informations ont permis de vérifier le bien-fondé des options, avant de les adopter.

ANNEXE DU CHAPITRE .1

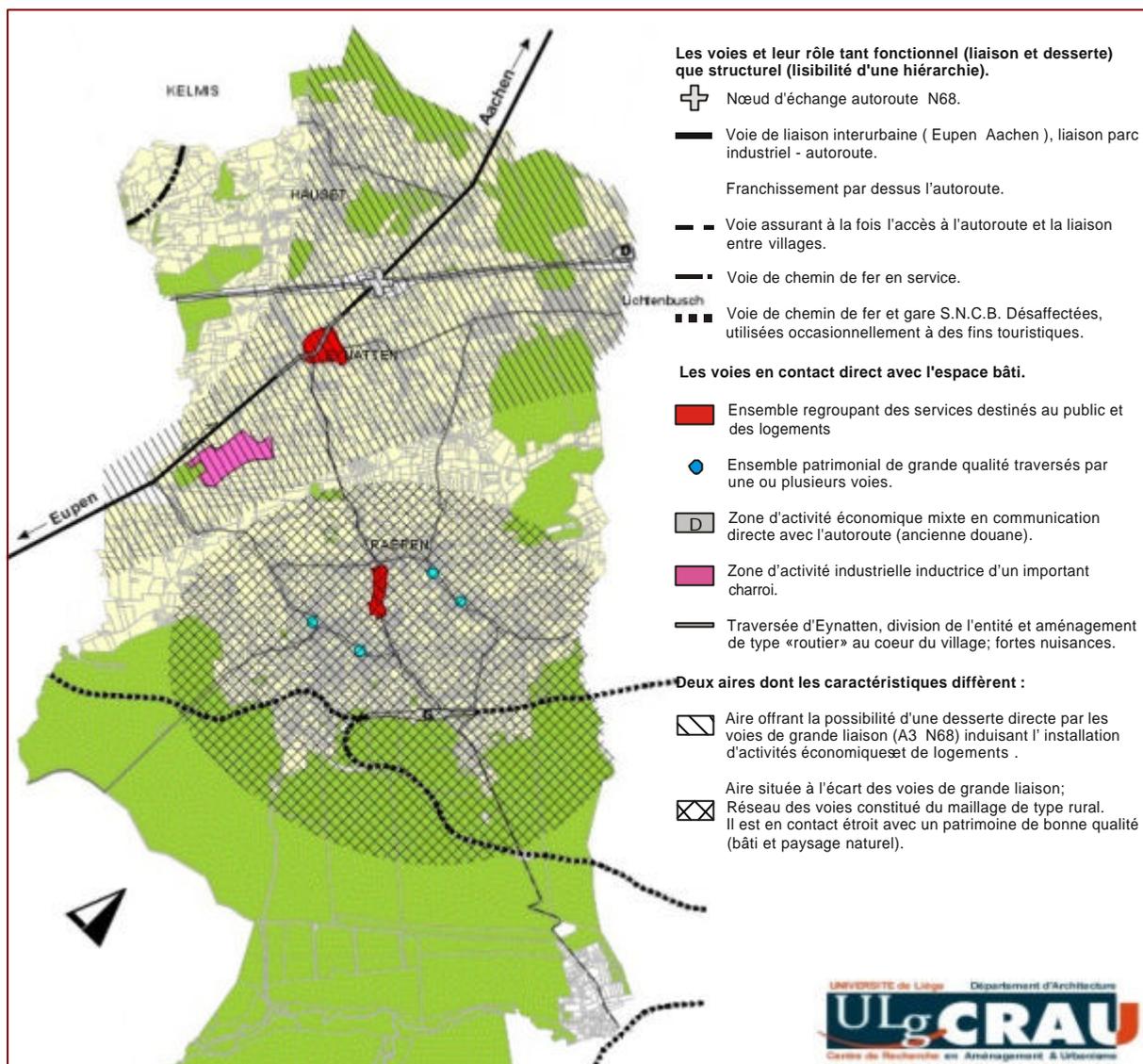
Situation existante : Occupation du territoire



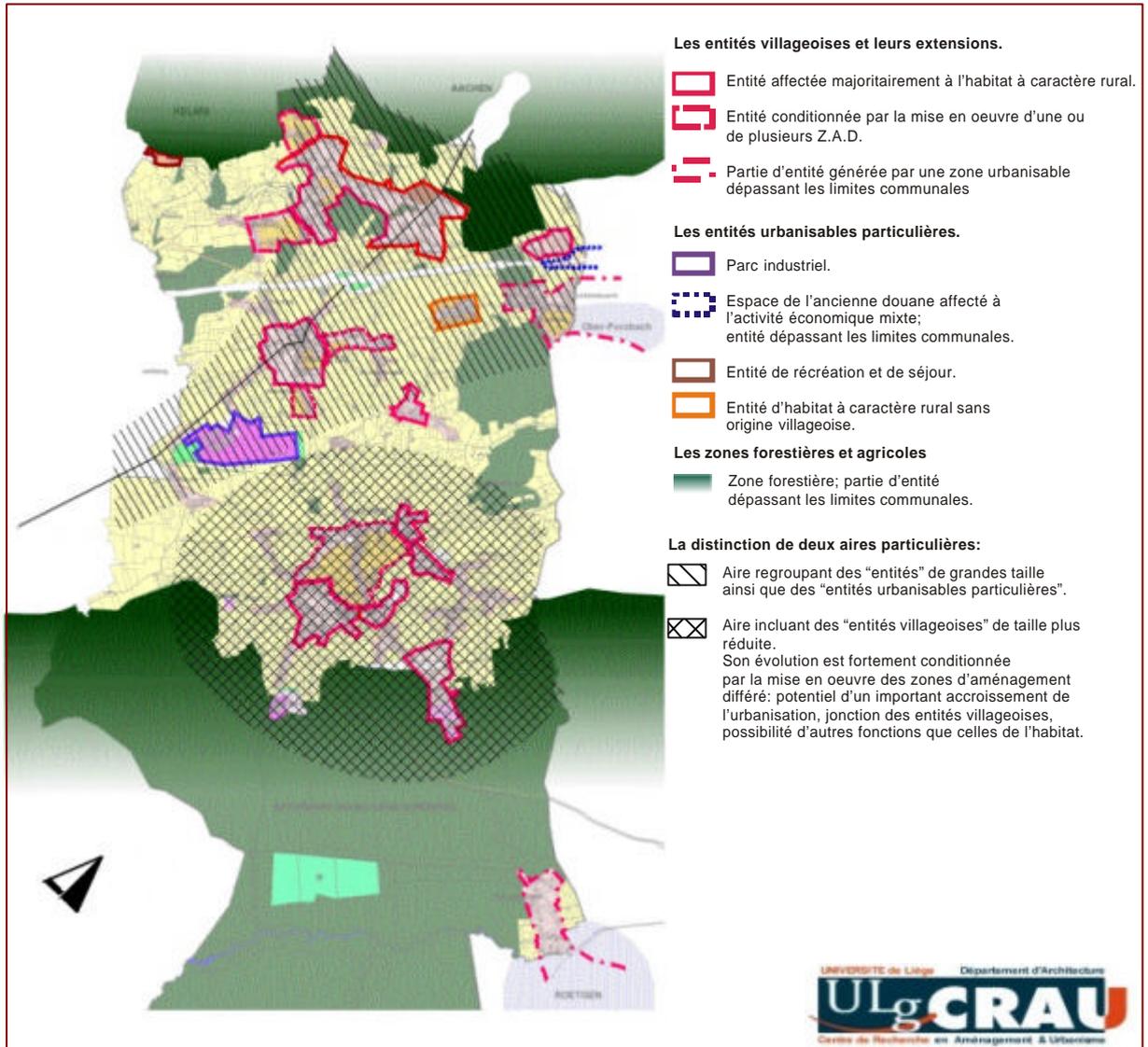
Situation existante : Structure paysagère



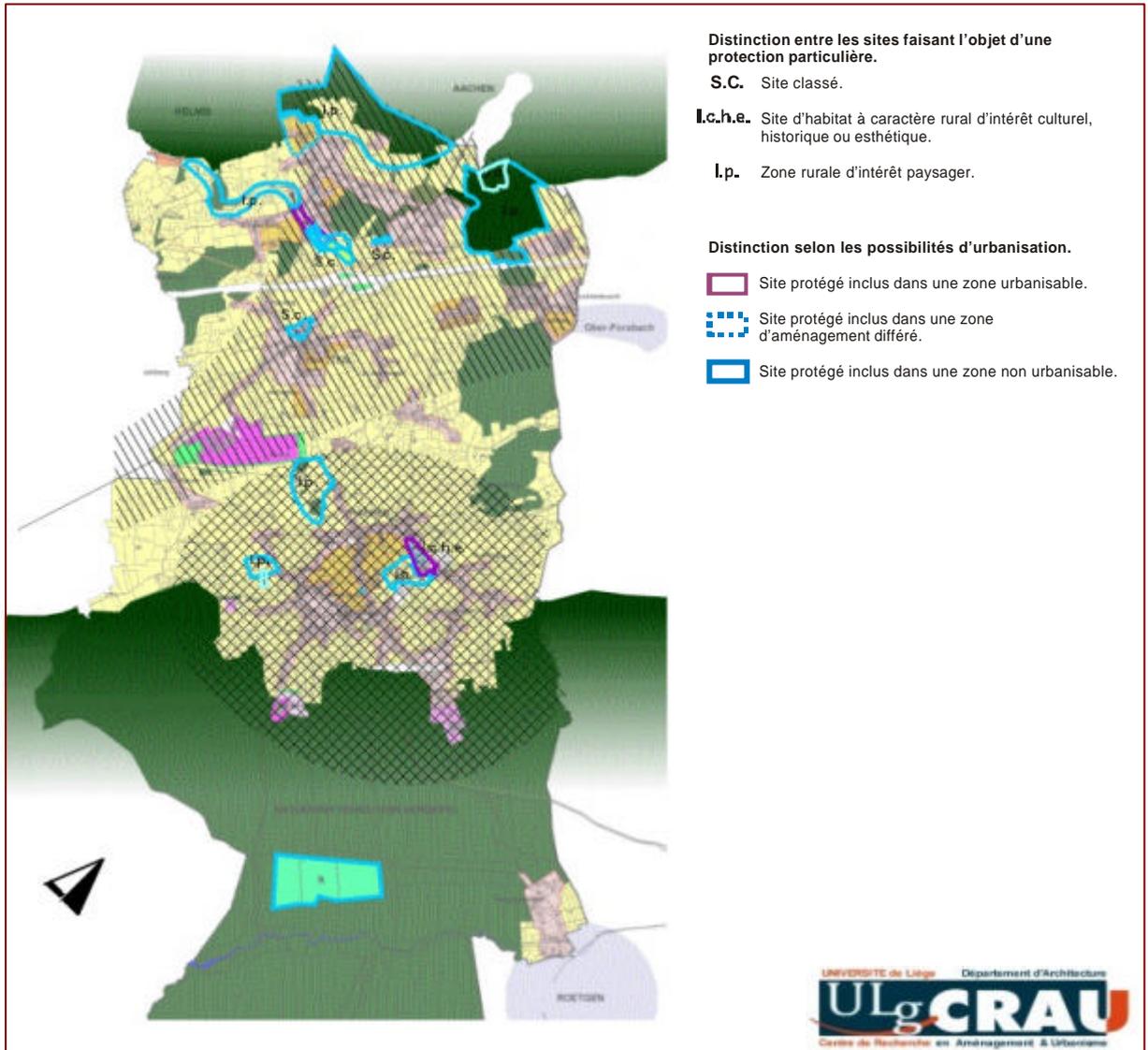
Situation existante : Voies de communication et espaces publics



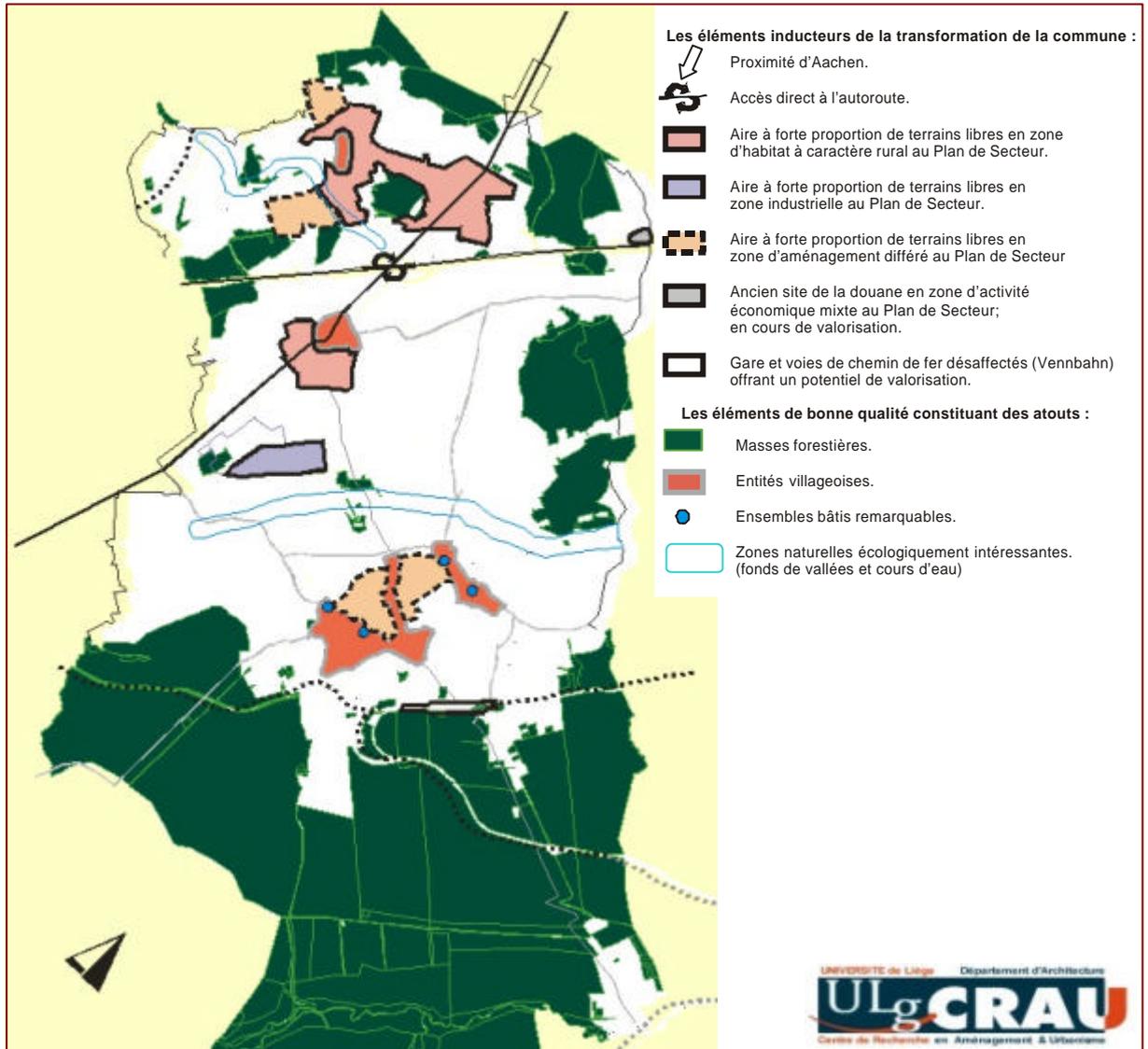
Situation existante : Analyse du Plan de Secteur



Situation existante : La protection du patrimoine

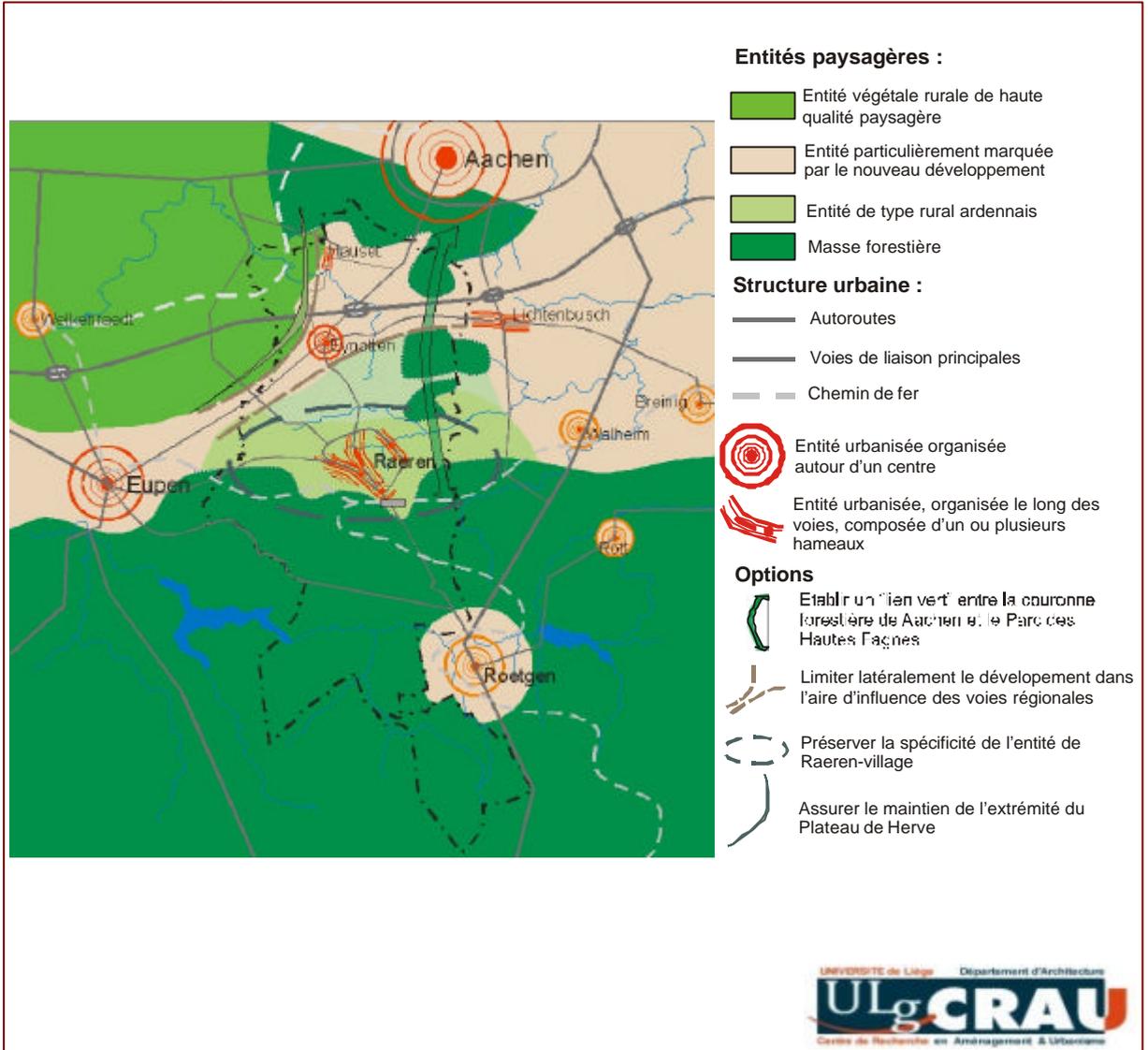


Situation existante : Synthèse globale

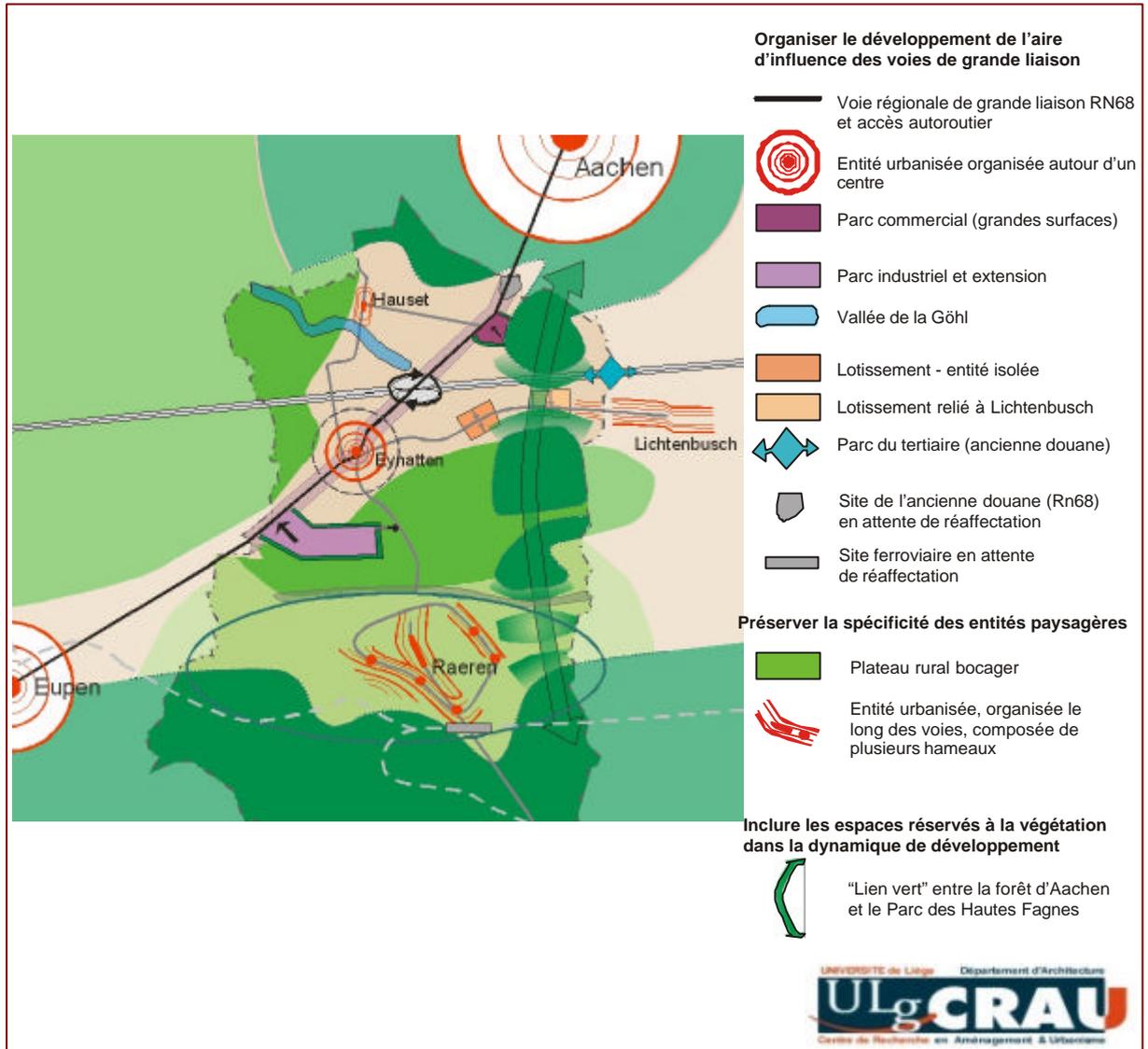


ANNEXE DU CHAPITRE .2

Options :Echelle régionale.



Options : Echelles communale.



CHAP. IV : LE S.I.G. RAEREN

01. LE S.I.G. RAEREN

Pour accompagner l'élaboration du Schéma de Structure communal, la commune de Raeren a souhaité acquérir un S.I.G. dans la perspective d'une gestion autonome de son territoire.

Le S.I.G., conçu pour accompagner le Schéma de Structure communal, présente un caractère particulier. En effet, il intègre toutes les données, cartographiques et alphanumériques, nécessaires à l'étude de la situation existante du territoire de la commune de Raeren.

Les textes qui suivent expliquent la manière dont le S.I.G. Raeren a été réalisé. Ils décrivent ses différents composants et son utilisation dans les différentes étapes de l'élaboration du schéma de structure communal.

02. LES COMPOSANTS ADOPTES

Comme nous l'avons dit dans les chapitres I et II, un S.I.G., même commercial, est constitué de cinq composants principaux :

- le matériel,
- les données,
- le logiciel,
- les utilisateurs,
- la méthode.

La première option prise pour l'élaboration du S.I.G. Raeren est celle d'utiliser un S.I.G. commercial ( II.3.a), avec des applications adaptées à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire.

En effet, l'offre en S.I.G. commerciaux est importante et le coût d'acquisition de plus en plus réduit. Leur utilisation est également plus aisée.

D'autre part, les moyens financiers d'une commune ne permettent pas d'envisager la création d'un S.I.G. particulier. Notons qu'il peut être parfois indispensable de créer un S.I.G.. C'était le cas il y a quelques années, dans certains secteurs spécifiques. Cela se passe encore actuellement dans des secteurs de pointe, pour répondre à certaines exigences.

Dans notre cas, le choix du logiciel S.I.G. commercial va se faire suivant divers facteurs et notamment : le matériel disponible, le type de compétences des utilisateurs qui vont, soit élaborer le S.I.G., soit le manipuler dans le service d'urbanisme de la commune et le type de données qu'il est susceptible de traiter.

En ce qui concerne la "méthode", elle sera déterminée suivant les autres composants adoptés. Ceci, afin de réaliser au mieux le Schéma de Structure Communal et, en même temps, doter la commune d'un outil informatique d'aide à la décision qui répond à ses attentes.

a) Le matériel

Ce dernier dépend du type de matériel informatique disponible au niveau du service d'urbanisme de la commune.

Il correspond dans la plus part des cas à ce qui se trouve sur le marché de l'informatique et n'est renouvelé qu'après quelques années d'utilisation. Ce matériel n'est pas toujours mis en réseau et fonctionne, dans beaucoup de cas, en mode individuel.



01

Dans le cas de la commune de Raeren, celle-ci dispose d'un matériel récent, permettant d'intégrer une large gamme de logiciels S.I.G. commerciaux.

Le matériel, dont dispose l'auteur de projet, est tout aussi important à prendre en considération. Il doit permettre d'intégrer non seulement le logiciel S.I.G. choisi, mais aussi toute une gamme de logiciels et de périphériques permettant la saisie des données provenant de sources différentes et dans des formats divers. Ceci pour pouvoir les intégrer dans le S.I.G. et procéder à leur harmonisation ( l.2.e).

b) Les utilisateurs

Dans le cas du S.I.G. Raeren, il y a deux types d'utilisateurs :

- D'abord les concepteurs du S.I.G. doivent avoir les compétences nécessaires, non seulement dans le domaine des S.I.G., mais aussi pour la manipulation de l'outil informatique et des différents types de logiciels. C'est la condition pour qu'ils puissent transférer les différents types de données dans le S.I.G.. Ils doivent aussi avoir les connaissances nécessaires, en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire. Si ces conditions sont remplies, le S.I.G. peut alors répondre aux attentes.
- Ensuite, le personnel du service d'urbanisme de la commune, futur utilisateur du S.I.G., doit avoir des notions de base dans l'utilisation de l'outil informatique en général. En ce qui concerne la manipulation du S.I.G. commercial, des formations de bases peuvent être données à propos du logiciel choisi. Les firmes qui commercialisent les S.I.G. fournissent des manuels d'utilisation faciles à comprendre et, très souvent, des didacticiels sur CD Rom. Dans le cas des S.I.G. un peu plus complexes, il existe des versions appelées « Viewer » permettant des manipulations plus restreintes mais beaucoup plus simples à assimiler.

c) Les données

L'objectif étant de permettre l'élaboration du Schéma de Structure Communal, le S.I.G. Raeren doit regrouper toutes les informations pouvant servir à cela. Elles sont de deux sortes : des données cartographiques et des données alphanumériques.

- Les données cartographiques :
 - Toutes les planches cadastrales couvrant la totalité du territoire de la commune de Raeren.
 - Le Plan de Secteur couvrant la totalité du territoire de la commune.
 - L'ensemble des réseaux souterrains et aériens principaux se trouvant sur le territoire de la commune.
- Les données alphanumériques :
 - La matrice cadastrale reprenant les informations principales à propos de chaque parcelle cadastrale.
 - Les données concernant les voiries communales et autres voiries.



02



03



04

N. Parcel	Statut	Superficie	Code	Superficie
2	Bâtie	171a	1	300
10	Non-Bâtie	90a	1	140
14	Non-Bâtie	90a	1	140
18	Non-Bâtie	90a	1	140
22	Bâtie	100a	1	140
26	Non-Bâtie	90a	1	140
30	Non-Bâtie	70a	1	140
34	Non-Bâtie	70a	1	140
38	Non-Bâtie	85a	1	140
42	Non-Bâtie	85a	1	140
46	Non-Bâtie	85a	1	140
50	Non-Bâtie	85a	1	140
54	Non-Bâtie	85a	1	140

05

Le tableau suivant reprend les sources ainsi que les formats dans lesquels ces données sont disponibles.

Type de données	Données	Sources	Format
Données cartographiques	Planches cadastrales	Le Cadastre.	Informatique : Raster (TIFF)
	Plan de Secteur	Ministère de la Région Wallonne.	Informatique : Vectoriel (DXF)
	Réseaux	AEL, SWDE, etc.	Papier : Plans.
Données Alphanumériques	Matrice cadastrale	Le cadastre	Informatique : Tableau
	Base de données voirie	Commune de Raeren	Papier : Tableaux.

d) Le logiciel

Comme signalé au début de ce chapitre, la première option retenue a été de choisir un logiciel S.I.G. commercial, avec des applications adaptées à l'urbanisme et l'aménagement du territoire ( II.3.a).

L'offre est importante sur le marché des S.I.G. et différentes firmes se partagent ce dernier suivant la gamme de produits qu'elles proposent et leurs possibilités de répondre aux attentes des utilisateurs potentiels.

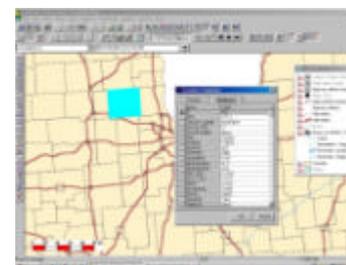
Pour choisir le logiciel, adapté à un projet précis, il serait intéressant de faire une étude comparative des différents produits existants sur le marché. Les facteurs comparés seraient les suivants : les attentes des utilisateurs en terme de convivialité, les performances, le type de données traitées, les coûts d'acquisition, etc. ( V. 4).

Dans notre cas, étant donné l'expérience acquise dans les critères de choix d'un logiciel S.I.G., nous avons considéré qu'il existe trois grandes catégories de produits :

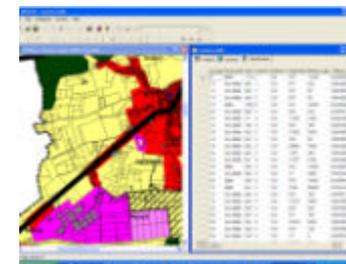
- 1^{ère} catégorie : les logiciels S.I.G. dont les performances sont importantes. Ils nécessitent l'utilisation d'un matériel informatique puissant. Leur coût est très important, ce qui représente un handicap.
- 2^{ème} catégorie : Les Logiciel S.I.G. de performances relativement bonnes. Ils répondent à une large gamme de préoccupations. Ils peuvent être utilisés pour différents types de projets. Leur installation reste possible sur un matériel informatique standard néanmoins performant, mais leur coût reste élevé.
- 3^{ème} catégorie : les logiciel S.I.G., de performances raisonnables. Ils répondent à des types de préoccupations de base, mais néanmoins importantes. Leur installation est facile et rapide sur tout type de matériel informatique standard . Leur coût d'acquisition très abordable leur donne un avantage certain.



06



07



08

Le choix du logiciel S.I.G. se fait aussi en rapport avec les autres composants du S.I.G. choisi.

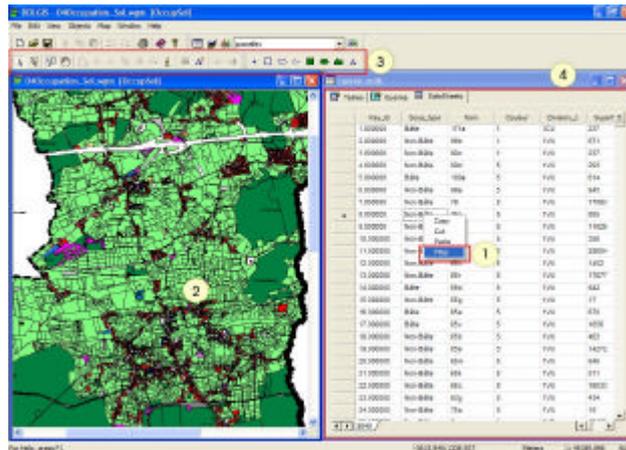
En ce qui concerne le S.I.G. Raeren, ces critères de choix sont :

- Par rapport au matériel :
 - Installation facile sur un matériel standard (disponible au niveau du service d'urbanisme de la commune).
 - .../...

.../...

- Fonctionnement sur un poste de travail individuel (ne nécessite pas une connexion en réseau).
- Par rapport aux utilisateurs :
 - Saisie facile des données (convivial)
 - Fonctions d'analyse et de requête faciles à appréhender
 - Outil de visualisation offrant une vision d'ensemble
 - Procédure simple d'impression et de production de documents.
- Par rapport aux données choisies :
 - Outils de vectorisation, nécessaires à la transcription des données Rasters.
 - Liaison et traitement de base de données simples, type Access.
 - Intégration du Raster.
 - Possibilité d'Import/Export de données vectorielles de différents formats informatiques.

Dans notre cas, pour le S.I.G. Raeren et par rapport à ces différents critères, le choix du logiciel S.I.G. s'est porté sur un produit de la 3^{ème} catégorie de Logiciel S.I.G. « Dolgis » de la firme Dolsoft, citée ci-dessus.



09

1. Fonctions d'analyses et de requêtes appréhendables facilement
2. Outil de visualisation claire
3. Outils de dessins vectoriel
4. Liaison de base de données type Access

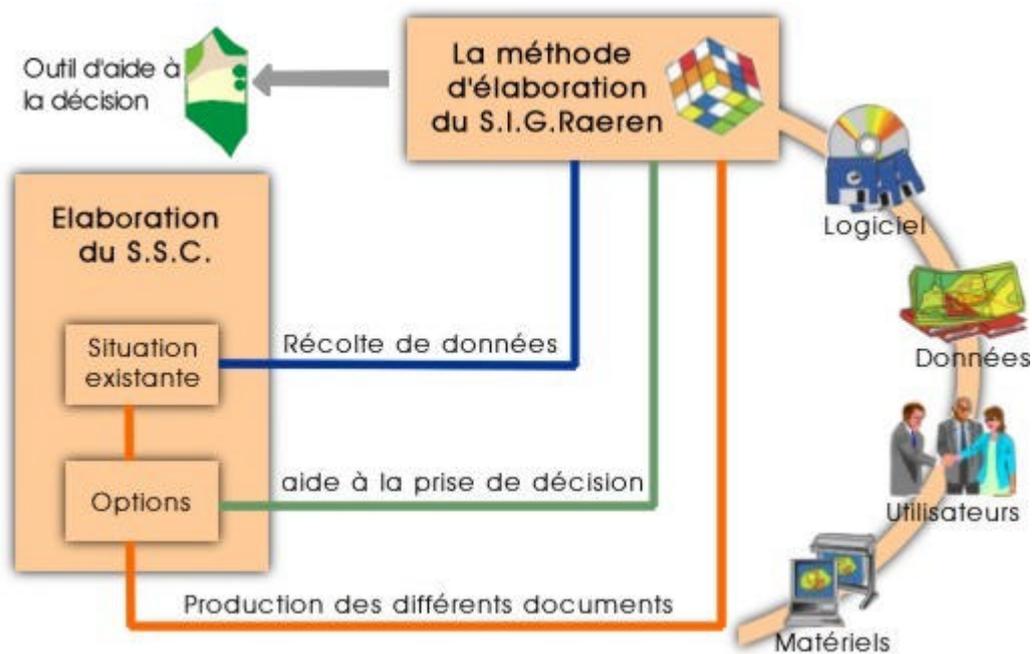
e) La méthode

Le rôle de la méthode consiste à définir la manière dont le S.I.G. Raeren va être élaboré. Elle dépend, dans un premier temps du processus d'élaboration du Schéma de Structure Communal qui comporte deux phases : l'étude de la situation existante, puis l'énoncé des options.

La méthode dépend aussi des autres composants adoptés pour le S.I.G. (matériel, données, utilisateurs et logiciel). Elle doit permettre d'optimiser l'utilisation de ces derniers, afin de réaliser le S.I.G. Raeren souhaité.

Le schéma suivant (page suivante) exprime les quatre objectifs principaux que doit atteindre le S.I.G. Raeren dans l'élaboration du schéma de structure communal. Ils sont les suivants :

- **Permettre la récolte des données et leur transcription dans le S.I.G. Raeren, Ces données étant nécessaires à la réalisation de l'étude de la situation existante, de fait et de droit.**
- **Offrir un outil d'aide à la décision : en utilisation les données récoltées et traitées par le S.I.G. dans la phase conception pour l'orientation des options du Schéma de Structure Communal.**
- **Produire des documents, de format papier ou informatique, nécessaires à la remise de l'étude au maître d'ouvrage (la commune); ceci pour chacune des parties du Schéma de Structure Communal (Situation existante et options).**
- **Fournir à la commune un S.I.G. Raeren, lui permettant de gérer son territoire ainsi qu'une mise à jour de ses données territoriales.**



10

03. SON UTILISATION DANS LES DIFFERENTES ETAPES D'ELABORATION DU S.S.C. DE RAEREN

Comme nous l'avons vu dans le Chapitre II, un S.I.G. est avant tout un outil informatique. Son utilisation dans l'élaboration d'un projet d'aménagement du territoire passe par les trois étapes : la récolte de données, la conception et la production de documents. Nous envisageons ces étapes dans le cas du S.I.G. - Raeren utilisé pour l'élaboration du Schéma de Structure Communal.

a) Le S.I.G. Raeren dans la récolte des données

C'est dans cette phase d'étude de la situation existante que le S.I.G. Raeren est élaboré dans sa majeure partie. Une fois les données récoltées, elles sont saisies dans le S.I.G., selon leurs types et leurs formats, par des procédés différents.

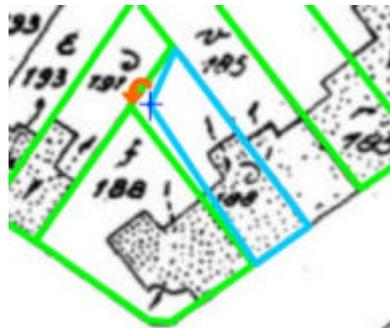
Les planches cadastrales :

Une fois scannées, elles sont vectorisées parcelle par parcelle. Pour chacune d'elles, un identifiant est attribué dans une première table de la base de données. Cet identifiant servira, plus tard, à la liaison avec la base de données cadastrales.

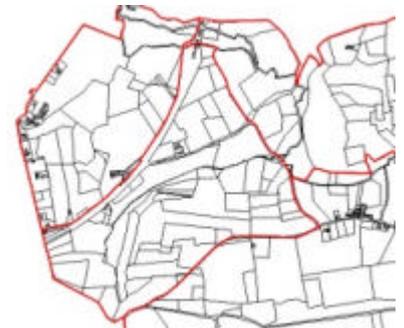
Ensuite, l'assemblage des différentes planches vectorisées permet de reconstituer l'ensemble du territoire de la commune.



11



12

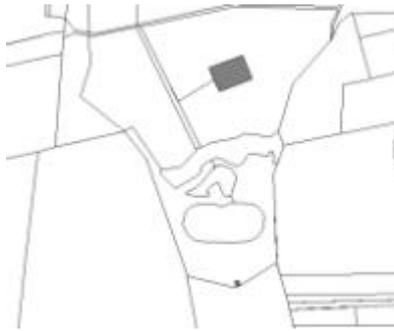


13

Le plan de Secteur :

Les limites des zones du Plan de Secteur sont disponibles actuellement en format informatique vectoriel, ce qui nous a évité de devoir passer par le scanner. L'étape de la superposition de cette couche d'information, avec celle des planches cadastrales, pose toutefois le problème de l'harmonisation des données.

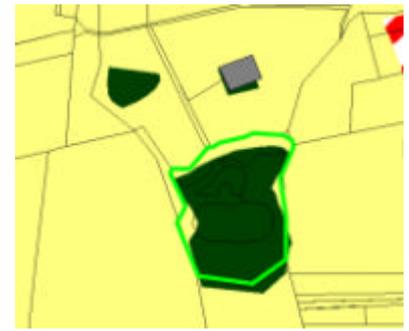
En effet, le plan de secteur est disponible au 1/10 000^e et, de plus, est réalisé sur un support I.G.N.. Par contre, les planches cadastrales sont dressées à des échelles diverses et le dessin du territoire y est différent de celui des cartes I.G.N.. Il faut donc transposer les planches cadastrales au 1/10.000^e, puis adapter les deux cartes pour qu'elles se superposent. C'est un travail conséquent.



14



15

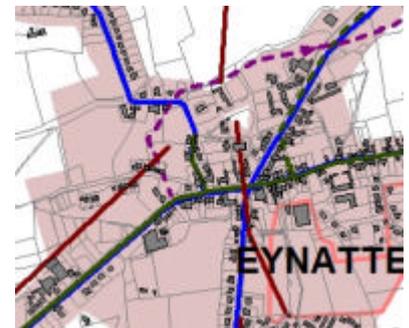


16

Les réseaux :

Les données cartographiques concernant les réseaux ont dû être vectorisées, étant donné qu'elles nous ont été fournies sur support papier. Elles sont placées sur une couche d'information spécifique.

Le S.I.G. Raeren reprend les tronçons principaux de chaque type de réseau parcourant la commune.



17

La matrice cadastrale :

Elle est disponible en format informatique qui ne nécessite qu'une manipulation d'export ou d'import du format fourni vers le format Access (MBD) de la base de données gérée par le logiciel « Dolgis » adopté.

Les données relatives aux voiries :

Une nouvelle base de données a été créée, dans laquelle ont été saisies toutes les données concernant les voiries de la commune. Ces données n'étant disponibles que sur support papier.

id_Grap	Sous_type	Nom	Couleur	Divisor_e	Sape
6	Bille	171a	1	90U	237
10	non-Bille	99b	1	1VU	671
14	non-Bille	99c	1	1VU	237
18	non-Bille	99e	5	1VU	293
22	Bille	188a	5	1VU	614
26	non-Bille	88a	5	1VU	945
30	non-Bille	78	5	1VU	1788
34	non-Bille	78a	5	1VU	665
38	non-Bille	66a	5	1VU	1192
42	non-Bille	85a	5	1VU	358
46	non-Bille	65a	5	1VU	2902
50	non-Bille	65b	5	1VU	1482
54	non-Bille	66r	6	1VU	1787
58	non-Bille	66r	6	1VU	1787

18

b) Le S.I.G. Raeren dans la conception du projet

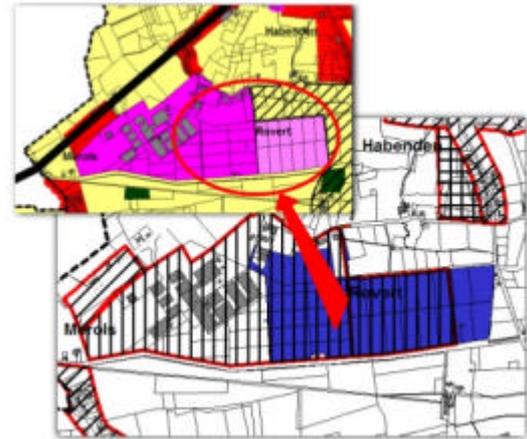
Une fois toutes les données récoltées, elles sont transcrites dans le S.I.G. Raeren qui est utilisé, dans un premier temps, pour l'étude de la situation existante. Notons que cette étude est orientée selon le territoire étudié pour mettre en évidence les caractéristiques particulières de ce territoire.

Les différentes cartes que le S.I.G. Raeren nous a permis d'élaborer pour cette partie du Schéma de Structure Communal sont les suivantes :

- La carte du Plan de Secteur
- La carte des statuts, protection du patrimoine et des lotissements
- La carte des propriétés publiques et parapubliques
- La carte de la structure du bâti
- La carte de l'occupation du territoire
- La carte des voies de communication et des espaces publics.

L'élaboration, par exemple, de la carte du Plan de Secteur, qui consiste essentiellement à harmoniser les données cadastrales avec celles du plan de secteur, nous a permis de définir plus ou moins le statut juridique de chaque parcelle.

Un autre exemple est celui de la Carte des propriétés publiques et parapubliques. En utilisant les données inscrites dans la matrice cadastrale, il est possible de déterminer les propriétés publiques et, ainsi, de mieux apprécier le champ d'action de la Commune. Cette information est déterminante pour la définition des options.



19

L'élaboration d'une telle carte sans l'utilisation du S.I.G. aurait exigé des semaines de travail, étant donné le nombre de parcelles (9845) constituant le territoire de la commune de Raeren. Avec le S.I.G. Raeren, il suffisait d'interroger la base de données pour sélectionner automatiquement les parcelles "propriétés publiques" et leurs attribuer, par la suite, la couleur correspondant à l'organisme public repris dans la légende élaborée par l'auteur de projet.

Dans la phase « Options » du Schéma de Structure Communal, la manipulation du S.I.G. Raeren s'est déroulée d'une autre manière. Notons tout d'abord que cette phase est une phase de conception du projet et que, dans ce cas, le S.I.G., comme tout autre outil informatique, joue un rôle limité. Mais ce rôle reste important puisque le S.I.G. est un outil puissant d'aide à la décision.



20

Raeren et constitue une réserve de terrains dont l'affectation doit être précisée lors de la formulation des options.

Le S.I.G. Raeren nous a permis, pour chacune de ces Z.A.D., de déterminer, par exemple, la superficie des parties non construites dans celles-ci. Ceci a permis, à l'auteur de projet, d'orienter les options en considérant toutes ces données fournies par le S.I.G. Raeren.

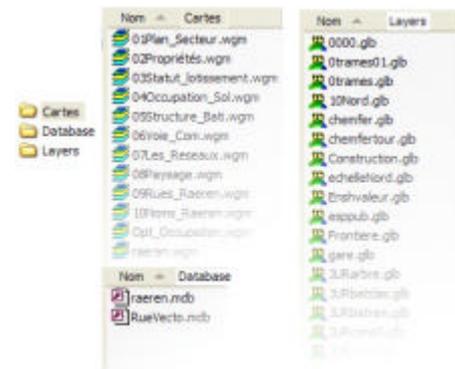
c) Le S.I.G. Raeren dans la production de documents

Le S.I.G. Raeren, une fois élaboré, constitue en soi un document informatique. Il est à caractère évolutif, puisque permettant une mise à jour des données. Une formation de base, du personnel du service de l'urbanisme de la commune, lui permettrait d'utiliser le S.I.G. Raeren fourni et d'exploiter au mieux le document informatique.

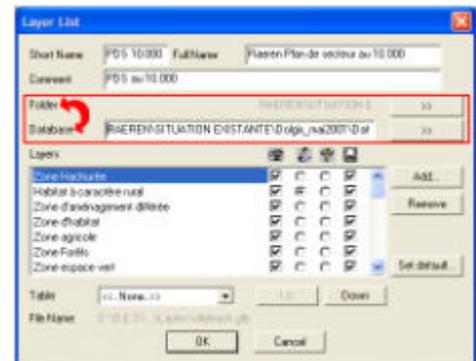
Le document informatique produit est constitué de trois groupes de fichiers :

- Data base (base de données)
- Les layers (couches d'informations)
- Les cartes

Chaque carte est constituée d'un ensemble de layers liés à un fichier data base. L'ouverture ou la création d'une carte donne très facilement la possibilité de lier les layers et la data base en indiquant leurs chemins respectifs.



21

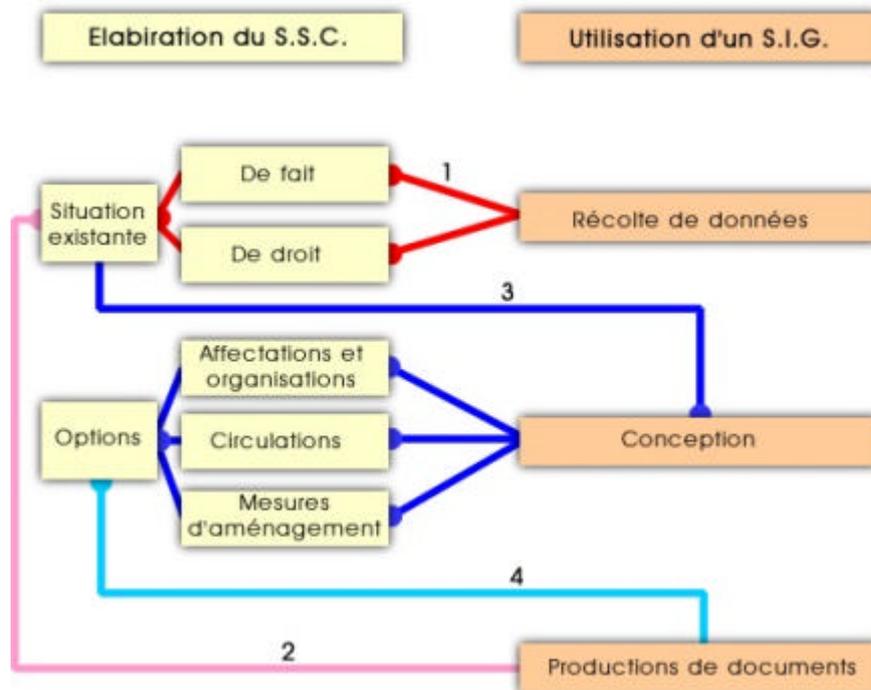


22

Ce qui permet, dans le cas où le document S.I.G. est déplacé sur un même disque dur, d'une racine à une autre ou, d'un poste de travail à un autre, de reconfigurer les chemins aisément. Ceci rend le S.I.G. Raeren facile à transférer et à transmettre.

Le S.I.G. Raeren permet aussi l'impression, sur support papier, des différentes cartes réalisées dans le cadre du Schéma de Structure Communal. Il offre aussi le grand avantage de pouvoir réaliser d'autres cartes, à des échelles diverses et avec toutes les combinaisons possibles de couches d'informations disponibles. Ceci donne la possibilité à la commune de produire des documents cartographiques divers lui permettant de visualiser et de traiter des problèmes particuliers.

La figure suivante reprend schématiquement les étapes d'utilisation du S.I.G. Raeren dans l'élaboration du Schéma de Structure Communal.



04. LIMITES ET CAPACITES DU S.I.G. RAEREN DANS LES DIFFERENTES ETAPS DE L'ELABORATION DU S.S.C. RAEREN

Les S.I.G. peuvent être des outils puissants de gestion et de manipulations des données à références spatiales. Leur développement et leur amélioration, depuis quelques années, prouvent qu'ils n'ont pas toujours répondu à toutes les exigences. C'est le cas notamment des S.I.G. commerciaux .

Nous traiterons, simultanément ici, deux aspects des limites et capacités d'un S.I.G.. D'une part celles qui touchent les S.I.G. en général et, d'autre part, celles plus particulières au S.I.G. Raeren.

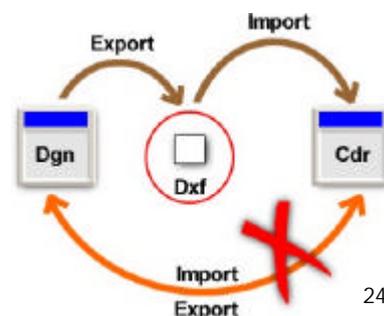
Cette liste n'est pas exhaustive. Nous y relevons les limites et capacités les plus marquantes, celles qui nous semblent les plus pertinentes.

a) Limites

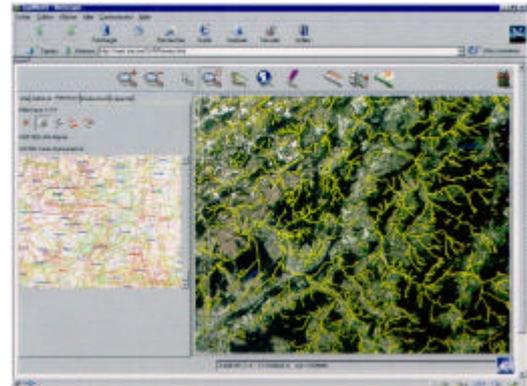
Problème de compatibilité des formats informatiques des données :

Ce problème touche beaucoup de S.I.G.. Chaque firme développe son propre format informatique (Shp, pour Esri, Star, pour Star, Wgm, pour Dolsoft, Gws, pour Intergraph, etc.). Bien souvent, les données récoltées sont préalablement traitées par d'autres logiciels S.I.G. ou C.A.O. qui ne sont pas forcément compatibles avec le format du logiciel adopté. Ceci cause des problèmes de transfert de données qui peuvent être soit compliqués, soit impossibles et dans ces cas, on doit alors passer par une saisie à nouveau des données à partir des sources papiers.

Néanmoins, la création récente de « **plates-formes d'échange** » minimise ce problème : il s'agit de pouvoir transférer les données vers un format informatique considéré comme « **standard** ». Ainsi, on peut exporter ou importer des données d'un S.I.G. vers un autre, dont les formats ne sont pas compatibles en passant par le format dit « **standard** ».



Une autre solution (.3) est celle de l'utilisation de la technologie Internet. qui envoie toute information, provenant d'un serveur spécifique (avec un format particulier) dans un format "image", vers l'Explorateur Internet, ce qui rend forcément compatible toutes les informations graphiques quel que soit leur format d'origine. Toutefois ce procédé reste d'un intérêt limité étant donné le peu de performances des outils de dessin et de transformation des données, à partir de l'Explorateur Internet.



25

Outils de dessin vectoriel limités, en ce qui concerne l'expression graphique :

De manière générale, les S.I.G. proposent des outils de dessin vectoriels puissants, ce qui est un grand avantage. Cependant, ces outils s'avèrent trop limités en ce qui concerne les possibilités d'expression graphique.

Avant même l'utilisation de l'outil informatique, les auteurs de projets, en urbanisme et aménagement du territoire, exploitaient différents modes d'expressions pour exprimer leurs idées. La C.A.O. apporta, dans les débuts, de nouveaux modes d'expressions qu'on a tenté d'améliorer. D'autres types de programmes, comme les logiciels de traitement d'images ou de présentations interactives permettent, à présent, de palier à certains manques.

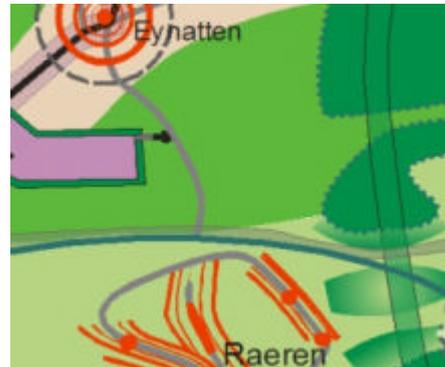


26

Les S.I.G. n'échappent pas à cette règle, ils restent encore limités quant aux modes d'expressions cartographiques. Pour palier à cela, l'utilisation des autres types de logiciels reste nécessaire.



27



28

Difficulté d'harmonisation des différents types de données :

Etant donné que l'une des principales utilisations des S.I.G. est celle de superposer différentes couches d'informations, il est indispensable de procéder à l'harmonisation des différents types de données récoltées (II.3.c).

Il faut savoir : que chaque type d'information (les données) est traité, à la base, par un organisme particulier (IGN, Cadastre, etc.) qui, selon ses besoins, développe des normes propres à lui (échelles, modes de représentations, etc.).

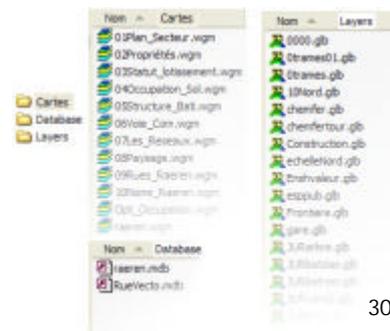


29

La position géographique (géoréférencement), indiquée pour chaque type de donnée graphique, est sensée permettre une superposition, sans grande difficulté, de toutes les informations. En pratique, cela reste difficile. Des procédures de "recalages" sont nécessaires et font perdre de la précision, puisqu'il faut adapter les positions géographiques pour les faire se superposer. Le document résulte, dès lors, d'une sorte de compromis.

La multiplication des fichiers informatiques :

Ce problème est propre au S.I.G. Raeren. En effet, tandis que d'autres S.I.G. créent des couches d'informations dans un même fichier informatique (comme les C.A.O. par exemple), le logiciel (Dolgis), adopté pour le S.I.G. Raeren crée, pour chaque « layer », un fichier différent et dans un format différent de celui du fichier « carte ». Ceci multiplie le nombre de fichiers constituant le S.I.G. Raeren qui compte plus de 200 fichiers.



Un autre problème, lié à la technique de "un fichier par layer", est la rigidité du système. Pour chaque layer, on détermine une "légende" (caractéristiques graphiques pour chaque objet). Une fois la légende adoptée, on ne peut la modifier. Elle reste donc identique si l'on utilise le layer à d'autres fins.

Par exemple, si les éléments sont de couleur bleue, on ne peut les faire apparaître en rouge lorsque l'on utilise le layer pour former une nouvelle carte. Il faut alors faire une copie du layer et modifier la légende de cette copie pour faire apparaître les éléments en rouge. Dans le cadre de l'élaboration des cartes de la situation existante de Raeren, ceci nous a obligés à multiplier le nombre des layers par le nombre de fois qu'ils sont utilisés avec une légende différente.

b) Capacités

Notion d'aide à la prise de décision :

Une fois élaboré, un S.I.G. quel qu'il soit, constitue un outil, d'aide à la décision, indispensable. Sa capacité à traiter un nombre important de données, en des temps records, lui donne une position privilégiée dans l'étude de l'aménagement du territoire.

Il offre la possibilité de consulter, mais aussi de mettre à jour des données, ce qui lui donne une durée d'utilisation considérable.

Le transfert du S.I.G. :

Le S.I.G. Raeren, malgré sa structure complexe, offre des outils simples de liaison de base de données. Ceci permet, sans problèmes majeurs, le transfert des données le constituant, d'un poste de travail vers un autre. Il suffit de réinitialiser les chemins de liaison, de la base de données, sur le disque sur lequel on transfère.



31

De plus en plus, les S.I.G. commerciaux proposent ce type de configuration. Ceci libère l'utilisateur de l'obligation de travailler en réseau, ce qui exigeait l'acquisition d'un serveur S.I.G. spécifique.

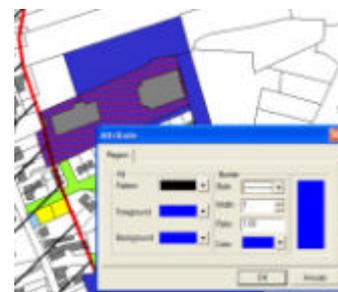
Facilité de manipulation :

Le logiciel S.I.G. Raeren (Dolgis) offre une structure de manipulation basique, ce qui le rend beaucoup plus accessible que beaucoup d'autres logiciels S.I.G.

La structure complexe, formée par de multiples fichiers informatiques composant le S.I.G. Raeren fait de lui un outil très léger dans sa manipulation. En effet, il n'ouvre que le nombre de fichiers layers nécessaires. Dans d'autres S.I.G., le fait que les différentes couches d'informations se trouvent dans le même fichier, rend le temps d'ouverture très long, puisqu'il faut charger toutes les informations simultanément.

Les attributs graphiques particuliers :

Encore une fois, la simplicité du logiciel S.I.G. Raeren fait qu'il fonctionne comme deux logiciels partiellement indépendants et donne au module C.A.O. une certaine autonomie d'action. L'utilisateur peut, dès lors, affecter comme bon lui semble, des attributs graphiques particuliers aux éléments, indépendamment de leur liaison avec la base de données. Ainsi, le S.I.G. ouvre d'autres possibilités pour l'élaboration de cartes dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.



32

CHAPITRE V

CONCLUSIONS : POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENTS COMPLEMENTAIRES A CETTE ETUDE

Chap. V - CONCLUSION : POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENTS COMPLEMENTAIRES A CETTE ETUDE

L'élaboration du présent travail nous a donné l'occasion de constater l'ampleur de la problématique de l'utilisation des S.I.G. dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire. C'est pour cette raison, que nous avons décidé d'aborder ce vaste sujet, par le biais d'un cas particulier (le Schéma de Structure de Raeren).

Le présent chapitre reprend brièvement quelques autres développements possibles. Cependant, une étude globale et plus exhaustive pourrait faire l'objet d'une thèse de doctorat. C'est ce que nous souhaiterions entreprendre plus tard.

Toutefois, on peut aussi envisager des études spécifiques pour chacune des propositions de développement qui suivent.

1^{ere} PROPOSITION DE DEVELOPPEMENT :

Nous avons constaté qu'un S.I.G. est réalisé et appliqué, d'une part, selon le type de projet (schéma, règlement ou type opérationnel) et, d'autre part, selon les caractéristiques particulières du territoire étudié. Dans le cas du Schéma de Structure Communal de Raeren, nous avons choisi le maillage cadastral pour construire le support cartographique de base. En effet, ce maillage cadastral caractérise le territoire (mode d'occupation du sol et paysage) et influence directement les actes d'aménagement, puisque le cadastre détermine les limites de propriétés.

Dans d'autres circonstances et pour un territoire ayant des caractéristiques différentes, nous aurions pu utiliser un autre type de support cartographique. On peut imaginer, par exemple, que le schéma de structure d'une autre commune soit construit sur un support cartographique tel que l'I.G.N. ou le P.I.C.C. ( II.4. a).

Ainsi, pour un même "type de projet" (dans notre exemple : le schéma de structure), on peut construire des S.I.G. de types différents, selon les particularités du territoire étudié.

On peut donc développer la problématique suivante :

« DES PROJETS DE MEME TYPE PEUVENT-ILS DONNER LIEU A L'ELABORATION DE S.I.G. DIFFERENTS ? »

2^{ème} PROPOSITION DE DEVELOPPEMENT :

Nous avons signalé ci-avant ( III.1), qu'un S.I.G. peut s'avérer très utile dans différents types de projets d'aménagement du territoire (schéma, règlement ou type opérationnel). Pour les besoins de notre étude, nous avons procédé à une sélection parmi différents types de projet et choisi d'étudier l'utilisation du S.I.G. dans l'élaboration d'un projet type « Schéma » (schéma de structure de Raeren).

Si, par contre, notre choix s'était posé sur un projet type « Règlement », et plus particulièrement le Règlement Communal d'Urbanisme, l'utilisation du S.I.G. aurait eu un double intérêt :

- Premièrement, on aurait analysé l'utilité d'un S.I.G. pour l'élaboration du Règlement Communal d'urbanisme qui détermine les modes d'urbanisation par zones (les "zones différenciées"). Quels sont les types de données à traiter ? Selon quelle méthode procéder pour offrir un outil d'aide à la décision, suffisamment fiable et permettant d'orienter les prescriptions urbanistiques?
- Deuxièmement, on aurait envisagé comment un S.I.G. doit être conçu, dès le départ, pour répondre aux exigences de la gestion du territoire par le biais du Règlement Communal d'Urbanisme et comment il peut être utilisé pour faire respecter les prescriptions de ce règlement.

En examinant cet exemple et en étendant le raisonnement à d'autres exemples, on peut proposer de développer la problématique suivante :

« QUEL TYPE DE S.I.G. POUR UN AUTRE TYPE DE PROJET ? »

3^{ème} PROPOSITION DE DEVELOPPEMENT :

Les S.I.G., s'appliquant au domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, ont eu un écho très favorable auprès des autorités publiques à différents niveaux. Leur intérêt n'est plus à démontrer. Ils offrent un outil d'aide à la décision, indispensable pour la maîtrise du bon aménagement du territoire à toutes les échelles.

Dès lors, de nombreuses communes souhaitent acquérir ce type de Système d'Information. Il en est de même au niveau régional. La Région Wallonne, par exemple, a lancé un grand projet couvrant l'ensemble de son territoire : le projet P.I.C.C. ( II.4.a).

Chaque commune, actuellement équipée d'un S.I.G., dispose d'un logiciel S.I.G. "commercial" adapté à son cas. Or, comme nous l'avons expliqué auparavant, chaque logiciel S.I.G. utilise un format informatique particulier. On se retrouve, dès lors, face à des problèmes de compatibilité entre les données issues de ces logiciels différents d'une commune à l'autre.

D'autre part, il est logique de penser que les services responsables de l'aménagement du territoire à un niveau supérieur (par exemple le niveau régional) souhaitent harmoniser le format des données pour permettre une analyse globale et tendre vers la cohérence de l'aménagement.

On pourrait, dès lors, poser la question de savoir s'il n'y aura pas conflit entre, d'une part, la volonté d'élaborer un S.I.G. commun à tout le territoire de la région et, d'autre part, la volonté de trouver un S.I.G. particulièrement adapté à chaque commune (sachant que les différents S.I.G. ne sont pas toujours compatibles).

La problématique suivante serait donc à envisager :

« QUELLE EST LA VIABILITE DES S.I.G. COMMUNAUX DANS UNE POLITIQUE REGIONALE D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ? »

4^{ème} PROPOSITION DE DEVELOPPEMENT :

Notre choix du logiciel S.I.G. pour l'élaboration du S.I.G. Raeren fut guidé par notre expérience pratique en ce domaine. Pour effectuer ce choix, nous avons suivi la démarche suivante :

- la mise en évidence des critères relatifs aux autres composants que le logiciel : le matériel, les données à gérer, les utilisateurs (🏠 IV.2).
- la recherche de logiciels S.I.G. commerciaux et leur classement en trois grandes catégories (🏠 IV.2.d).

A chaque type de projet d'aménagement du territoire (🏠 III.2) correspond un type de S.I.G.. Il serait donc intéressant de définir les critères à prendre en compte pour choisir un logiciel S.I.G. adapté à un type de projet donné. Nous citerons à titre indicatif quelques critères à envisager :

- Le type ou les types de données que doit traiter le S.I.G..
- Les attentes des futurs utilisateurs du S.I.G..
- Le niveau de convivialité de l'utilisation du S.I.G..
- Le type de traitement des données que peut exiger l'élaboration et/ou la gestion d'un projet.
- D'autres critères tels que : les performances, le coût d'acquisition, etc..

Une étude comparative des types de S.I.G., classés en fonction des types de projets, offrirait aux autorités publiques, la possibilité de faire un choix judicieux. Cela permettrait un gain de temps et d'argent considérable.

La proposition d'un développement est donc la suivante :

« QUEL TYPE DE S.I.G. POUR UN TYPE DE PROJET DONNE ? »

5^{ème} PROPOSITION DE DEVELOPPEMENT :

On a vu que le S.I.G. est un outil qui dépasse la simple application du schéma de structure car il permet de gérer le territoire de manière générale.

Le S.I.G. Raeren ( IV) a répondu à deux préoccupations principales :

- L'élaboration du Schéma de Structure Communal de Raeren.
- La fourniture, au Service de l'urbanisme de la commune de Raeren, d'un outil d'aide à la décision en général.

Le Schéma de Structure Communal, une fois approuvé par la Région Wallonne, devient un document légal de référence pour toute opération projetée sur le territoire de la commune.

Dans cette optique, on aurait pu envisager que le S.I.G. Raeren soit conçu, dès le départ, pour permettre la gestion du territoire à l'aide du Schéma de Structure Communal. Ce S.I.G. Raeren aurait alors été réalisé suivant une méthode différente et, peut être, avec un logiciel différent.

Il serait donc intéressant de développer la problématique suivante :

« QUEL S.I.G. CONCEVOIR POUR LA GESTION DU TERRITOIRE A L'AIDE DU SCHEMA DE STRUCTURE COMMUNAL ? »

TITRES DES FIGURES

TITRES DES FIGURES

CHAP. I :

01. Exemple d'affichage d'un S.I.G.
02. Exemple d'un S.I.G. sur Internet
03. Stockage d'informations à références spatiales
04. Répartition des parts de marché en 98. selon Intergraph
05. Carte I.G.N. numérisée
06. Digitalisation du réseau de distribution d'eau sur base du P.I.C.C.
07. Modèle numérique de terrain de couches géologiques
08. S.I.G. marketing
09. Agenda téléphonique
10. Site internet de réservations sur une compagnie aérienne
11. S.I.G. par rapport aux S.I.
12. Les 5 composants principaux d'un S.I.G.
13. Exemple d'utilisation du matériel informatique pour un S.I.G.
14. Types de données
15. Complexité de la construction d'une méthode
16. S.I.G. vectoriel / S.I.G. raster : Exemple
17. Domaines d'application des S.I.G. vectoriels et rasters
18. Exemple de C.A.O.
19. Exemple de traitement d'images
20. 21. Exemple de S.G.B.D.

22. Exemple d'analyse de proximité
23. Principe des couches d'informations
24. Exemple d'affichage d'un S.I.G.
25. Exemple d'un S.I.G. sur Excel
26. Architecture d'un S.I.G. Web
27. Exemple de S.I.G. sur internet (1)
28. Exemple de S.I.G. sur internet (2)
29. Principe d'affichage de données provenant de différents serveurs S.I.G.
30. S.I.G. + G.P.S. pour les T.E.C.
31. S.I.G. portable
32. S.I.G. sur téléphone portable (GSM)
33. S.I.G. sur ordinateur de poche

CHAP. II :

01. L'informatique : Un nouvel outil de travail
02. Relation entre : Information, Donnée et Informatique
03. Les périphériques
04. La station
05. Les disques
06. Différents langages (Humain / Binaire)
07. Les Systèmes d'exploitation
08. Les programmes
09. Exemples de types des données
10. Logos de fournisseurs de données
11. Procédure de transfert de données papiers
12. Différents types de programmes utilisés dans la conception

13. Différence de résultats d'impression pour, un même dessin, s'il est en raster ou en vectoriel
14. Difficulté d'avoir un aperçu globale d'une carte sur un écran d'ordinateur
15. Adobe Acrobat Reader
16. Exemples de données fournies en format informatique
17. Power-Point : Outil de présentation
18. 19. 20. Exemple de S.I.G. commercial orienté urbanisme
21. Outils d'acquisition d'un S.I.G.
22. Exemple de carte thématique
23. Outils de dessin limités des S.I.G.
24. Le P.I.C.C. sur Internet
25. Procédure de digitalisation du P.I.C.C.
26. Le fond de plan P.I.C.C.
27. Etat d'avancement du P.I.C.C. en janvier 2001
28. 29. 30. Exemples d'affichage, du projet VIRGIL
07. Extrait d'un Règlement Communal d'Urbanisme
08. Extrait de la carte d'occupation du territoire
09. Carte des zones paysagères
10. Ensemble de type rural ardennais
11. Ensemble lié au développement économique le long de la RN 68
12. Zone de faible densité
13. Zone de forte densité
14. Raeren dans son contexte régional
15. Schéma des options générales
16. L'aire d'influence de la RN 68 à l'échelle régionale
17. L'entité Raeren-village à l'échelle régionale
18. Liaison des espaces verts à l'échelle régionale
19. L'aire d'influence de la RN 68 à l'échelle communale
20. L'entité Raeren-village à l'échelle communale
21. Liaison des espaces verts à l'échelle communale

CHAP. III :

01. Le Plan de Secteur en Belgique
02. Le Plan d'occupation du Sol en France
03. Il Piano Regolatore en Italie
04. Découpage régional de la Belgique
05. Extrait d'un Schéma de Structure Communal
06. Extrait d'un Plan d'Aménagement Communal

CHAP. IV :

01. Exemple de matériels nécessaire à l'élaboration d'un S.I.G.
02. Extrait d'une planche cadastrale
03. Plan de Secteur
04. Réseau d'égouttage

05. Matrice cadastrale
06. Exemple d'un S.I.G. de 1^{ère} catégorie : STAR
07. Exemple d'un S.I.G. de 2^{ème} catégorie : GEOMEDIA
08. Exemple d'un S.I.G. de 3^{ème} catégorie : DOLGIS
09. S.I.G. adopté : DOLGIS
10. Méthode d'élaboration du S.I.G. Raeren
11. Extrait du scanne d'une planche cadastrale
12. Vectorisation, parcelle par parcelle
13. Assemblage du résultat de la vectorisation, planche par planche
14. Cadastre vectorisé
15. Plan de Secteur vectorisé
16. Problème de calage, du cadastre avec le Plan de Secteur
17. Extrait de la carte des réseaux sur DOLGIS
18. Matrice cadastrale
19. Exemple de superposition de deux couches d'informations : Le Plan de Secteur et la carte des propriétés publics
20. Détermination des parcelles non-bâties dans une Z.A.D.
21. Les fichiers générés par le logiciel du S.I.G. Raeren
22. Liaison entre les « layers » et la « data-base »
23. Les différentes étapes de l'utilisation du S.I.G. Raeren dans l'élaboration du Schéma de Structure Communal
24. Exemple de « Plate-forme » d'échange
25. Exemple de S.I.G. Web
26. Exemple d'une carte faite avec des outils traditionnels
27. Exemple d'une carte faite avec la C.A.O.
28. Exemple d'une carte faite avec un programme de traitement d'image
29. Problème d'harmonisation entre, le cadastre et le Plan de Secteur
30. Les fichiers générés par le logiciel du S.I.G. Raeren
31. Liaison entre les « layers » et la « data-base »
32. Exemple d'attributs particuliers d'une parcelle

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

Livres

- ARONOFF S.** - 1989 - Geographic Information Systems : A Management Perspective - Ottawa - WLD Publications
- BEDARD Y.** - 1987 - Sur les différents types de SIRS - Québec - Congrès conjoint de Carto-Québec et de l'Association canadienne de cartographie
- BEDARD Y. et al.** - 1989 - Mise en place d'un cadre conceptuel bi-dimensionnel de classification des SIRS - Sainte-Foy - Université Laval, Département de géomatique
- BEDARD Y., CHEVALIER J.C.** - 1989 - Processus de modélisation dans les SIRS - Sainte-Foy - Université Laval, Département de géomatique
- BENSOUSSAN A.** - 1992 - Les SIG et le droit - Paris - Hermès
- BENSOUSSAN A., LECLERE J.P.** - 1995 - Les SIG et le droit - Paris - Hermès
- BERGERON M.** - 1992 - Vocabulaire de la géomatique - Québec - Office de la langue française
- BOUYEYRON D.** - 1993 - Guide économique et méthodologique des SIG - Hermès
- CASSETTARI S.** - 1993 - Introduction to Integrated Geo-information Management - Londres - Chapman & Hall
- CHARRE J.** - Pratique des SIG - Paris - Reclus
- CICERI M.F., MARCHAND B., RIMBERT S.** - 1977 - Introduction à l'analyse de l'espace - Paris - Masson
- COLLET C.** - 1992 - SIG en mode image - Lausanne - Presses polytechniques et universitaires romandes
- COTE R., LABEL G.A., JOLIVET C., BEAULIEU B.** - 1992 - La géomatique, ses enjeux juridiques - Québec - Ministère des communications, Publications du Québec
- DENEGRE J., SALGE F.** - 1996 - Les systèmes d'information géographique - Paris - PUF. (1)
- DIDIER M., BOUYEYRON C.** - 1993 - Guide économique et méthodologique des SIG - Paris - Hermès
- GOODCHILD M.F., RHIND D., MAGUIRE D.J.** - 1991 - Geographical Information Systems : Principles and Applications - New York - Longman
- IETI** - 1994 - Observatoire géomatique - Mâcon
- LEVEILLE L.** - 1988 - Systèmes d'information à référence spatio-temporelle : SIRS - Québec - Ministère des Affaires municipales

- MAGUIRE D.J., GOODCHILD, M.F. RHIND D.W.** - Geographical information systems : principles and applications - Longman - London
- MARBLE D.F.** - G.I.S. : an overview
- MARBLE D.F., PEUQUET D.J.** - 1990 - Introductory readings in G.I.S. - Taylor & Francis
- MINISTERE DES COMMUNICATIONS** - 1993 - La géomatique et le développement d'un SIRS - Québec - Ministère des communications
- PANTAZIS, DONNAY** - Conception de SIG, méthodes et formalismes, SIG et collectivités territoriales
- PORNON H.** - 1990 - Systèmes d'information géographique - Paris - S.T.U. Hermès. (2)
- PORNON H.** - 1990 - Systèmes d'information géographiques, des concepts aux réalisations - Paris - Hermès
- PORNON H.** - 1992 - Les SIG : technologie et mise en œuvre - Paris - Hermès
- PORNON H.** - 1992 - SIG pour petites communes. Guide méthodologique - Paris - Ministère de l'équipement, du logement et des transports, Direction de l'architecture et de l'urbanisme
- PORNON H.** - SIG, pouvoir et organisations - L'Harmattan - Sciences humaines
- ROLLAND C., FOUCAUT O., BENCI G.** - 1988 - Conception des systèmes d'information - Paris - Eyrolles

Rapports

- BEAULIEU D. et al.** - 1990 - Guide de la géomatique : la géomatique au service de la municipalité et de la MRC - Sainte-Foy - Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec
- BUCHE, KING, LARDON** - Gestion de l'espace rural et SIG - INRA - Sciences appliquées
- CHAMPOUX P., BEDARD Y.** - 1991 - Étude sur les fonctions d'analyse spatiale à utiliser dans un SIRS appliqué à l'exploration minière : rapport de recherche 1ère partie - Québec - Faculté de foresterie et de géomatique
- DE SEDE M.H., PRELAZ-DROUX R., CLARAMUNT C.** - 1991 - GERMINAL, un SIERS pour la gestion globale de l'environnement - Lausanne - Ecole polytechnique de Lausanne, Département de génie rural
- DES ROSIERS F., THERIAULT M.** - 1991 - Les SIG en évaluation immobilière : un outil d'analyse prometteur - L'évaluateur 20
- LATOUP P., LE FLOC'H J.** - Géomarketing - Editions d'organisation
- MAURIN A.** - 1990 - Le cadastre en France, Histoire et ré novation - Paris - Editions du C.N.R.S.
- S.T.U.** - 1989 - Mise en œuvre des systèmes d'information urbains - Paris

Notes de cours

Collette J-P. - 2001 - cours de planification spatiale et d'aménagement du territoire - Département d'architecture et d'urbanisme - Université de Liège.

Donnay J-P. - 1997 - Système d'information géographique - Notes de cours - Belgique - Département Géomatique, Université de Liège (5)

GOODCHILD M.F., KEMP K.K., THERIAULT M., ROCHE Y. - 1994 - Notes de cours en SIG et analyse spatiale - Québec - Université Laval, Département de géographie

GOODCHILD M.F., KEMP K.K., THERIAULT M., ROCHE Y. - 1996 - Systèmes d'information géographique - Notes de cours Volume 1 - Notions de base - Québec - LATIG - Département de géographie - Université Laval

LEJEUNE P. - 1995 - Géomatique - Notes de cours - France - Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (3)

THERIAULT M. - 1996 - Systèmes d'information géographique, Concepts fondamentaux - Notes de cours - Québec - LATIG, Département de Géographie, Université Laval

Colloques

DIRECTION DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION - 1999 - Système d'information géographique : Les utilisations nouvelles de l'information géographique numérique en urbanisme.

DIRECTION DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION - 1999 - Système d'information géographique : Dossier documentaire. (4)

THERIAULT M. - 1992 - Les SIG : entre le mythe et l'utopie - Lausanne - Journées d'études SIG et Gestion des sols : potentialités et limites d'application - Institut d'aménagement des terres et des eaux et Société suisse de pédologie

Revue spécialisée

AM-FM

Arc News (Esri)

CEUS : www.elsevier.com

Computer, Environment and Urban Systems

Esri Info France

GeoEurope : www.geoplance.com

GeoInformacion : www.geoinformacion.com

GeoWorld : www.geoplance.com

Geographical Systems : link.springer.de

GEOinfo : l'actualité en géomatique au Québec, webletter au format pdf

GeoInformatica : www.wkap.nl

GeoInformatics : www.geoinformatics.com

Géomatica : Association Canadienne des Sciences Géomatiques

Géomatique : revue de l'ordre des arpenteurs géomètres du Québec

Géomatique Expert

Géomètre : mensuel des Géomètres-Experts français

GI News : www.ginews.co.uk

International Journal of GIS

Journal of Photogrammetry and Remote Sensing

Journal of URISA (Urban and Regional Information Systems Association)

Revue Internationale de Géomatique (Ed. Hermès)

Star news success

SIG, la Lettre - www.sig-la-lettre.com

Signatures : Lettre d'Information Géographique du CERTU

The International Journal of GIS : www.tandf.co.uk

Transactions in GIS : www.blackwellpub.com

Transport & Technologies : www.logisticstrategy.com

Urba A0 : Innovapresse

XYZ : revue de l'Association Française de Topographie

SITES INTERNET

<http://www.forum-pggq.com/liens/>

<http://sirs.scg.ulaval.ca/>

<http://www2.novasyss.ch/>

<http://www.dbxgeomatics.com/>

<http://www.grid.unep.ch/proser/gis/>

<http://libre.makina-corpus.org/>

<http://www.intercarto.com/>

<http://sigoise.free.fr/>

<http://www.siglr.org/>

<http://www.simalis.net/>

Produits S.I.G. commerciaux

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

http://www.star.be/index_fr.asp

<http://www.intergraph.com/>

<http://www.dolsoft.com/>

<http://www.bentley.fr/>

<http://w3.claritas.fr/>

<http://www.autodesk.fr/>

<http://www.geo-concept.com/>

<http://www.macmap.com/>

<http://www.microsoft.com/france/mappoint/default.asp>