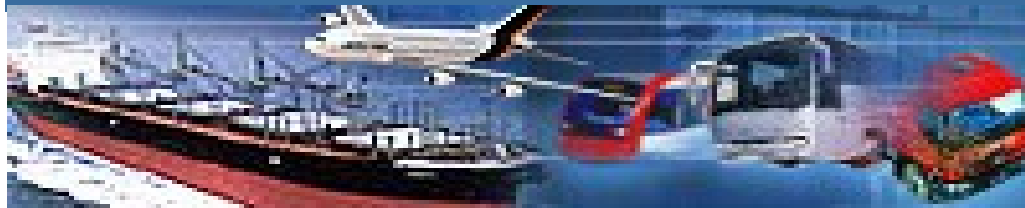


# ARCHITECTURE CADRE POUR LES TRANSPORTS INTELLIGENTS EN FRANCE



## Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement

### ÉTUDE SUR L'INFORMATION GÉORÉFÉRENCÉE

Etude cofinancée par la Commission Européenne (DGTREN)

Responsable d'étude	Michel Girard
Rapporteur	Régis Sarnel
Expert	Pascal Leycure
Version 2.2	27 juillet 2001

## **Table des matières**

<b>Résumé</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>0 Avant propos</b>	<b>7</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>10</b>
<b>2 L'information géoréférencée</b>	<b>11</b>
<b>3 Etat de la normalisation</b>	<b>19</b>
<b>4 Travaux et projets en cours</b>	<b>21</b>
<b>5 Les principaux points durs</b>	<b>24</b>
<b>6 Analyse ACTIF V0</b>	<b>27</b>
<b>7 Solutions proposées</b>	<b>35</b>
<b>8 Recommandations</b>	<b>45</b>
<b>9 Etude de cas</b>	<b>53</b>
<b>10 « X,Y enrichi » : exemple d'implémentation</b>	<b>63</b>

## RÉSUMÉ

Cette étude est une des dix études de domaine du projet ACTIF, réalisée d'octobre 2000 à mai 2001. Le périmètre de l'étude concentre la réflexion sur l'information géoréférencée et les difficultés liées à son utilisation au sein des Systèmes de Transport Intelligents : défauts qualitatifs, difficulté d'échange et de cohérence entre sources différentes, ...

Comme toutes les études ACTIF, celle ci a été découpée en 3 phases : état des lieux (phase 1), analyse d'ACTIF et étude de solutions (phase 2), retours sur architecture et recommandations (phase 3).

La phase 1 a mis en relief à la fois la grande transversalité de l'information géoréférencée (présente dans beaucoup de domaines fonctionnels), et en même temps le manque de maturité de sa prise en compte dans le modèle d'architecture-cadre : les fonctions liées à son usage (cartographie pure, mais aussi localisation en vue d'échange d'information) n'étant pas clairement définies, on la retrouve effectivement un peu partout en ordre très dispersé et de manière très diffuse. Beaucoup d'efforts (normalisation, projets européens) ont été dépensés pour essayer de canaliser son usage là où cela semblait le plus pénalisant, mais ces efforts ont manqué de coordination et n'ont été appliqués qu'à des domaines trop restreints sans apercevoir la « globalité » des problèmes rencontrés. Divers organismes (CEN, ISO, OpenGIS,...) ont abordé les problèmes de géo-référencement, mais on est encore aujourd'hui dans l'attente de solutions plus générales qui apporteraient une cohérence à l'ensemble. De plus, on note aujourd'hui une effervescence autour des applications liées à Internet et la téléphonie mobile, sous l'impulsion de nombreuses initiatives privées qui tentent d'imposer leurs solutions dans les perspectives prometteuses offertes par les services de « géolocalisation ».

La phase 2 a confirmé l'impression laissée par la phase 1 : pour l'architecture-cadre européenne KAREN, il n'a pas été jugé utile d'identifier les fonctionnalités pourtant importantes liées à l'information géoréférencée. On retrouve trace de son utilisation dans de nombreux domaines fonctionnels, mais aucun composant de l'architecture ne reprend en propre tout ou partie de ces fonctionnalités. Ainsi, on ne trouve nulle part trace de fonctions de représentation cartographique, ni de géocodage. De la même manière, on n'a pas jugé utile dans KAREN de garantir une certaine cohérence géographique entre les Stocks de Données du Système, alors qu'il faudrait un minimum de règles pour exploiter l'information localisable. Face à ces carences de KAREN, plusieurs pistes ont été creusées avant de conclure à la nécessité de renforcer le rôle des acteurs « *Related Road System* », qui devraient dorénavant s'échanger de l'information localisée en utilisant des principes de localisation dynamique tels que ceux ébauchés par ILOC en Europe et/ou LRMS aux USA.

La phase 3 décline les conclusions précédentes en recommandations générales d'un côté, en exemples d'application de l'autre. Les recommandations énoncent des principes directeurs pour la conception, quelques techniques et projets à suivre plus particulièrement, et à promouvoir (voire favoriser) si nécessaire :

- Délimiter des Systèmes à système de localisation unique  
Pour les systèmes utilisant plusieurs façons de localiser, cela implique un fractionnement du système ou une unification du système de localisation.
- Généraliser l'emploi de bases cartographiques vectorielles  
Ceci est une conséquence directe de l'échange à partir de X-Y enrichis, et des fonctions de géocodage associées.
- Pousser les travaux ILOC
- Eviter la cartographie propriétaire
- Concernant les échanges avec les éditeurs, promouvoir l'utilisation du format GDF
- Suivre puis s'impliquer dans un projet type DELFI  
Au niveau français, cela pourrait se faire dans le cadre d'initiatives de type PREDIT ou PREDIM.
- Observer et évaluer les initiatives privées  
Parmi les initiatives intéressantes, on peut citer : le forum LIF, SVG et GML, l'édition de cartographie sur internet.
- Etude d'opportunité sur l'implémentation de services de géocodage en ligne ou, de façon moins ambitieuse, d'atlas de localisants.

Les exemples d'application quant à eux ont permis de vérifier que nos recommandations pour cette étude ACTIF étaient effectivement applicables à différents domaines d'activité, et que les travaux de normalisation à prévoir sur ILOC devaient être suffisamment généraux pour être rendus valides et cohérents sur l'ensemble des STI.

## SUMMARY

This study is one of the ten area studies within the ACTIF project carried out between October 2000 and May 2001.

The scope of the study focuses on geo-referenced information and the difficulties linked to its use in Intelligent Transport Systems: qualitative defects, exchange difficulties and consistency between different sources, etc.

Like all ACTIF studies, this one was split into 3 phases: assessment of the current situation (phase 1), analysis of ACTIF and solutions study (phase 2), feedback on the architecture and recommendations (phase 3).

Phase 1 reveals both the transversal nature of geo-referenced information (present in many functional areas), and the under-developed provision for this in the framework architecture model: as the functions linked to its use ("pure mapping", but also position determination in terms of information exchange) are not yet clearly defined, they are to be found everywhere, very dispersed, and in a very diffuse way. Much effort (standardisation, European projects) has been made to try and to focus on its use where its effects were found to be most serious, but this effort lacked co-ordination, and has only been applied in restricted areas without considering the global nature of the problems encountered. Different bodies (ECS, ISO, OpenGIS, etc.) have approached the problems of geo-referencing, but more general comprehensive solutions, bringing global coherence, are still lacking. In addition, there is currently an Internet and mobile telephone applications boom, boosted by many private initiatives which are attempting to impose their solutions on the promising future offered by "geo-positioning" services.

Phase 2 confirms the impression gained in phase 1: for the KAREN European framework architecture, it was not thought worthwhile to identify the functionalities linked to geo-referenced information, despite their importance. Traces of its use are found in many functional areas, but none of the architecture's components uses all or part of these functionalities as such. Thus there are no mapping representation or geo-coding functions to be found. Similarly, it was not thought worthwhile in KAREN to guarantee a certain geographical consistency between the System DataStores, although only a minimum number of rules would be required to exploit localised information. In light of these shortcomings in KAREN, several areas were studied before concluding with the need to strengthen the role of "*Related Road System*" actors, who should now exchange localised information using dynamic positioning principles as outlined by ILOC in Europe and/or LRMS in the USA.

Phase 3 expresses the preceding conclusions as both general recommendations and as application examples. The recommendations lay down guideline design principles, some techniques and projects to be specifically watched over, and/or to be promoted (even supported) if necessary:

- Mapping out those Systems using a single positioning system  
For systems using several positioning methods, this implies splitting the system or choosing a single positioning system.
- Generalising the use of vectorial mapping databases  
This is one direct consequence of the exchange based on enhanced X-Y co-ordinates, and associated geo-coding functions.
- Speeding up ILOC work
- Avoiding proprietary mapping technologies
- For exchanges with the publishers, promoting the use of GDF format
- Liaising with, then launching a “DELFI-like” project for public transport information  
In France, this could be achieved within the framework of initiatives such as PREDIT or PREDIM.
- Observing and assessing the private initiatives  
Amongst the interesting initiatives are: LIF, SVG and GML (mapping publication over the Internet).
- Launching an opportunity study of the implementation of on-line geo-coding services or, less ambitious, a gazetteer.

As for the application examples, they validated that our recommendations for this ACTIF study were indeed applicable in different areas of activity, and that standardisation work required on ILOC should be sufficiently general as to be valid and consistent for every ITS application.

## **0 AVANT PROPOS**

### **0.1 CONTEXTE GÉNÉRAL ET LIMITES DE L'ÉTUDE**

Au sein du projet ACTIF (Architecture Cadre pour les Transports Intelligents en France), l'étude de domaine « I » sur l'information géoréférencée se donne comme objectif d'identifier dans les applications Systèmes de Transport Intelligents (STI), les principaux freins à l'interopérabilité impliquant des difficultés liées à la localisation de l'information.

Des retours sur ACTIF doivent ensuite permettre de lever au maximum ces difficultés. Ces retours doivent enfin s'accompagner de recommandations et préconisations sur les conduites et actions à mener vis à vis de la gestion et de l'utilisation de l'information géoréférencée au sein des STI.

Le présent document constitue le rapport final de cette étude : il reprend l'ensemble de la démarche mise en œuvre, expose les différentes réflexions qui ont guidé cette démarche et retranscrit enfin les principales conclusions qui en ont été tirées.

Si certaines notions d'ordre très général sont largement utilisées, le corps de ce rapport fait appel à des concepts qui sont plus spécialisés : ils sont destinés à un lecteur averti ayant une bonne connaissance de l'environnement technique et lié à l'utilisation de l'information géoréférencée.

### **0.2 LANGUE**

Cette étude est rédigée en langue française ; cependant, un certain nombre de termes anglais qui font partie de l'architecture ACTIF ont dû être repris pour permettre un rapprochement facile avec le modèle. Nous avons traduit systématiquement en français chaque mot anglais dès sa première apparition dans le texte.

Le modèle de l'architecture ACTIF était uniquement en langue anglaise lors de la réalisation de l'étude, car il s'agissait d'une « version 0 » issue du projet européen KAREN ; il sera traduit en français une fois pris en compte les retours proposés par les études de domaine (« version 1 »).

### **0.3 DÉROULEMENT**

Comme toutes les études de domaine ACTIF, celle sur l'information géoréférencée s'est déroulée en 3 temps successifs :

- 1) Une première phase (bilan) a permis de dresser un état des lieux des différentes manières d'utiliser et de gérer l'information géoréférencée, et ce au travers des 8 grands domaines fonctionnels d'ACTIF. Près d'une vingtaine d'entretiens auprès d'interlocuteurs les plus variés et généralistes possibles, ont permis de dresser un panorama de la plupart des normes et projets touchant à l'information géoréférencée. Une première série de problèmes relatifs à l'interopérabilité ont été levés.

- 2) A partir des conclusions de la phase de bilan, une recherche dans l'architecture ACTIF a conduit à identifier les faiblesses de la modélisation issue du portage de KAREN. De nombreuses anomalies ont été relevées, et certaines pistes d'amélioration ont été avancées. Cette phase d'analyse de l'architecture a permis de souligner la nécessité de décliner ces retours sur architecture par trop génériques, en descriptions plus précises et concrètes de quatre cas particuliers.
- 3) La dernière phase a vu l'élaboration du présent document qui se veut donc une compilation de tout ce qui a pu être vu au cours de cette étude, en même temps qu'un approfondissement général de tous les concepts utilisés et de toutes les conclusions générales faites en fin de phase 2. La démarche employée a été précisée, la logique d'élaboration a été formalisée et les conclusions et terme de recommandations ont été détaillées le plus explicitement possible.

## **0.4 GLOSSAIRES**

### **0.4.1 Glossaire des organismes**

CEN : Comité Européen de Normalisation

CERTU : Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

CEN : Comité Européen de Normalisation

CETE : Centre d'Études et techniques de l'Équipement

DSCR : Direction de la Sécurité et de la Circulation Routière

IGN : Institut Géographique National

ISO : International Standards Organisation

PREDIT : Programme de REcherche, Développement et Innovation pour les Transports terrestres

RATP : Régie Autonome des Transports Parisiens

RFF : Réseaux Ferrés de France

SIER : Service Interdépartemental d'Exploitation Routière

SNCF : Société Nationale des Chemins de Fer

### **0.4.2 Glossaire des termes techniques**

ESP: External Source Provider

GDF: Geographic Data File

GIP: Geographic Information Provider

ILOC: Intersection Location

LDS: Location Data Source

LP: Locator Provider

LRMS: Location referencing Message Specification

RRS: Road Related System

SIG : Système d'Information Géographique

STI : Système de transport Intelligent

TLI : Télécommunications mobiles, Internet





## 1 INTRODUCTION

Dans un premier chapitre (2), nous cherchons à décomposer la problématique de l'information géoréférencée, en identifiant et formalisant les différents concepts qui sous tendent son utilisation.

Nous faisons ensuite le point sur l'état de la normalisation (3) et des différents travaux et projets (4) qui gravitent autour de l'information géographique au sens large, avant d'aboutir à l'identification d'un certain nombre de points durs (5) agissant sur son usage ou son interopérabilité au sein de STI : nous reprenons ici les conclusions de la phase de bilan.

L'analyse de l'architecture ACTIF (6) conduit alors à une série d'anomalies ou de lacunes qui ont pu y être observées. Des modifications d'architecture génériques, destinées à participer à l'amélioration de l'état constaté d'ACTIF V0 sont alors avancées (7). Nous en tirons enfin (conclusions de la phase 2) un certain nombre de préconisations concrètes (8).

En dernier lieu, 3 études de cas (9) permettent de se focaliser sur des applications concrètes et de décliner les recommandations précédentes.

## 2 L'INFORMATION GÉORÉFÉRENCÉE

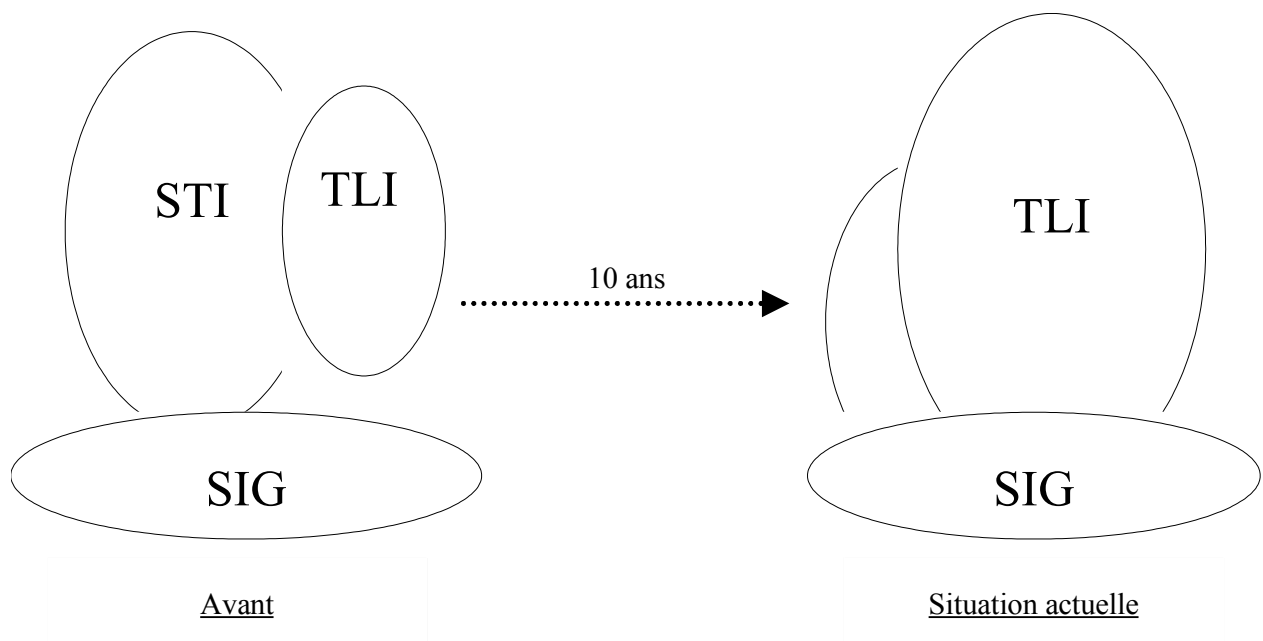
### 2.1 PRÉAMBULE

En préambule à un bilan sur l'information géoréférencée au sein des STI, il semble pertinent de brosser rapidement un tableau de l'évolution des liens et interactions entre 3 « mondes » à l'origine quasi séparés, mais qui aujourd'hui interfèrent de plus en plus entre eux. Il s'agit pour schématiser :

- ✓ Des **STI** eux-mêmes d'une part
- ✓ Des Systèmes d'Information Géographique (**SIG**) d'autre part
- ✓ Plus récemment, les Télécommunications (avec en particulier tout ce qui gravite aujourd'hui autour de la radio téléphonie mobile) et InterNet (**TLI**)

Il y a 10 ans environ, on relevait alors 3 « mondes » qui vivaient leur vie propre sans se préoccuper les uns des autres, avec des activités distinctes, des projets totalement séparés.

Aujourd'hui, on constate l'évolution suivante :



Cette évolution se caractérise ainsi par :

- ✓ Le SIG qui s'avère incontournable pour les 2 autres, et qui doit donc s'adapter à ces domaines fonctionnels pour lesquels il n'était pas forcément prévu au départ (plutôt orienté « environnement », « gestion de l'espace », ...)
- ✓ La montée en puissance des Télécoms et de la téléphonie mobile en particulier

- ✓ Le rapprochement STI-TLI qui par certains aspects se transforme en une compétition pouvant aboutir à une soumission de l'un à l'autre.

Ce schéma est bien évidemment simpliste, mais il représente des tendances fortes qui permettent d'expliquer une grande partie de la situation que nous allons maintenant décrire.

## 2.2 UN SYSTÈME DE LOCALISATION

L'information géoréférencée objet de l'étude, traite d'entités qui sont « localisables » sur un territoire géographique donné.

Pour être localisée, une information « localisable » a besoin à la fois d'un « mode de localisation » et d'un référentiel : le couple « mode / référentiel » forme ce que l'on peut appeler un « Système de localisation ».

### 2.2.1 Deux méthodes de localisation

Une information est localisable suivant 2 grandes méthodes :

1. Soit directement en **coordonnées absolues** : la localisation s'exprime alors en X,Y (qui représentent soit des coordonnées longitude, latitude, soit des coordonnées dans l'un des nombreux systèmes de projection). Dans ce cas le « système de localisation » peut se réduire à un « simple » référentiel.
2. Soit indirectement en utilisant un «**mode de localisation** » c'est à dire une formulation alphanumérique quelconque permettant de se « repérer » dans un référentiel. Un mode de localisation utilise donc un «repère » qui peut être par exemple : un numéro de commune (code Insee ou postal), un nom de lieu dit, de commune, un « Point Of Interest » au sens large, un nom de rue ou de voie ou d'axe, une abscisse curviligne sur un axe, une adresse postale, un PR sur une route, un point Alert C, une référence directe à une base cartographique donnée (ROM sur base Michelin par exemple),.... Peu importe en fait le « codage » de l'information effectivement manipulée ; l'important est de savoir quel « repère » est utilisé : c'est lui qui caractérise notre « mode de localisation ». La localisation de l'information s'effectue alors de manière indirecte : par référence à un « repère » exprimé dans ce « mode de localisation ».

Maintenant, pour être localisée, une information doit pouvoir trouver une **correspondance unique** dans un « référentiel de localisation ».

### 2.2.2 Référentiel de localisation

Un «référentiel de localisation » est un jeu de données informatiques qui peut servir à « localiser » de l'information. On peut alors considérer qu'un « référentiel de localisation » est un « outil » servant à résoudre des problèmes de localisation.

Le « référentiel de localisation » peut ne pas être cartographique (une table de PR non « graphique » seule par exemple). On se limitera toutefois dans le reste de l'étude à des référentiels « cartographiques », c'est à dire ceux qui contiennent une « représentation géométrique » de l'espace : c'est cette partie purement « graphique » du référentiel que nous appellerons la partie « **base cartographique** ». Cette base cartographique peut être de type raster (image « bitmap » type Scan 25 de l'IGN) ou vecteur (NavTech, TeleAtlas, BdCarto, AND, ...) ou les 2 en même temps (certaines « couches » vecteurs, d'autres raster).

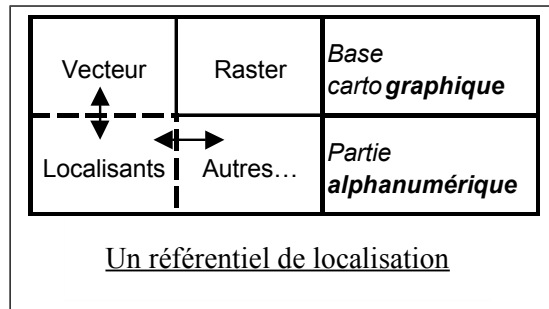
Pour simplifier (même si ce point peut donner lieu à divers discussions de géodésie entre autres qui sortent largement du cadre de cette étude), on peut dire qu'une base cartographique (vectorielle ou raster) possède un « système de coordonnées » dans lequel tout point de la couverture géographique représentée peut s'exprimer sous forme de coordonnées X,Y dans un repère planaire.

Il faut également préciser certaines contraintes « qualitatives » que l'on peut attendre de « vrais » référentiels cartographiques, notamment de bases cartographiques vectorielles. Nous pouvons longuement disserter sur ce point, mais par souci de simplification nous ne retiendrons que quelques critères simplifiés qui s'avèrent discriminants dans le contexte des STI. Voici une liste minimum de critères permettant de distinguer un référentiel cartographique vectoriel, d'une quelconque base de donnée cartographique vectorielle destinée à d'autres usages :

- ✓ **Continuum géographique** : la base vectorielle doit pouvoir être assemblée sans qu'apparaissent des « raccords » ou des recouvrements en bordure de feuilles jointives. Par exemple, ne pas considérer comme référentiel cartographique des plans de DAO, très précis mais difficilement recollables entre eux !....
- ✓ Les coordonnées doivent être représentées dans un **système de projection valide** (sphérique ou planaire), valable sur l'ensemble de la zone couverte.
- ✓ L'élément structurant de base doit être l'**axe des voies de circulation** (routier ou TC) . Toute autre donnée représentée dans la base doit être en cohérence topologique avec ces « axes de circulation » représentés par des polygones : ces axes deviennent LA seule et unique référence de calage géographique au sein du référentiel.
- ✓ La **connexité des arcs** doit être rigoureusement respectée le long des voies de circulation et aux points d'intersection ou de jonction entre ces voies.
- ✓ La **précision** de localisation des informations doit être **homogène** sur l'ensemble de la couverture de la base. Ceci signifie que l'exactitude de localisation à 100 m près par exemple doit être respectée au nord comme au sud, à l'est comme à l'ouest. Ceci proscrit l'usage de synoptiques ou de plans déformés pour « tenir » dans un cadre donné.
- ✓ L'**unicité des identifiants** des éléments graphiques de la base doit pouvoir être garantie pour une couverture géographique donnée.

Par ailleurs, toute base cartographique contenant des données vecteurs (bases cartographiques vectorielles) contient un certain nombre de données alphanumériques complémentaires à la géométrie. Nous appelons « **localisants** » toute donnée alphanumérique d'un référentiel de

localisation qui est « associée » à au moins l'un des « objets graphiques » de base cartographique vectorielle du référentiel<sup>1</sup>.



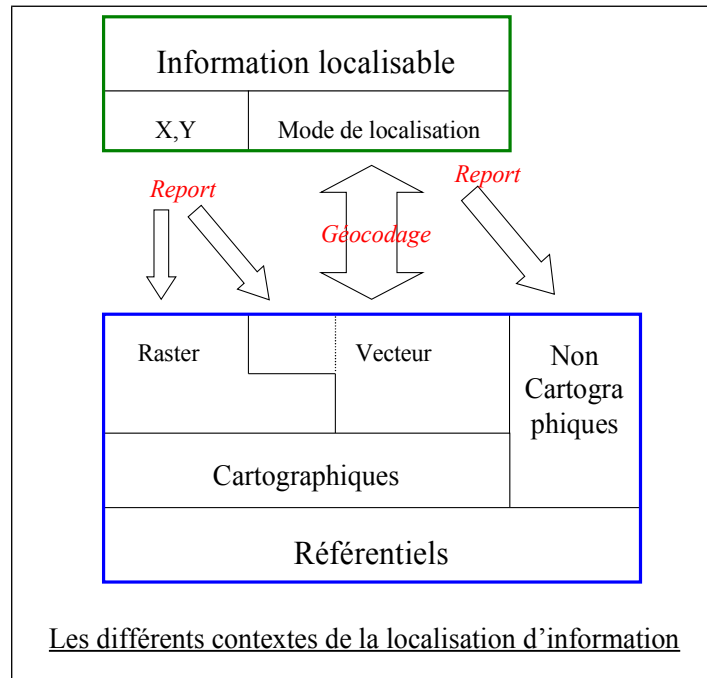
### 2.2.3 Localiser sur un référentiel cartographique

Maintenant que nous avons vu les 2 méthodes de localisation (2.2.1) de l'information géoréférencée et que nous avons défini ce qu'est un « référentiel de localisation », il nous reste à voir comment on « localise » une information géoréférencée sur un référentiel de localisation.

Si le référentiel de localisation ne contient pas de « base cartographique » (il est alors alphanumérique pur : exemple d'une table Alert C ou d'un fichier des rues MédiaPost), la localisation de l'information revient en quelque sorte à valider et « reporter » l'information par l'intermédiaire du référentiel. On sait que l'information est à telle distance de tel PR sur telle route, qu'elle est relative à telle rue à l'intérieur de telle commune, ..... et que toutes ces notions (PR et route ou rue et commune) sont bien contenues dans le référentiel utilisé : il n'y a pas d'erreur, on sait où se situe l'information transmise.

Dans le cas contraire (le référentiel de localisation est cartographique), on procède non plus à une simple localisation, mais à une « géo-localisation » qui peut le cas échéant servir à représenter l'information sur une carte issue du référentiel. Les techniques employées dépendent alors de la méthode de localisation (voir 2.2.1). Dans le premier cas (coordonnées absolues) il s'agit d'un simple « report cartographique » dans le référentiel, dans le second on parle alors de **géocodage**.

<sup>1</sup> Cette « association » se traduit physiquement soit sous forme d'attributs directement liés à un objet graphique, soit sous forme de données de jointure entre tables différentes.



Déclinons maintenant les 2 approches de « géo-localisation ».

### 2.2.3.1 Le report cartographique

Nous n'allons pas nous étendre sur ces techniques qui peuvent être soit excessivement simples, soit extrêmement complexes, mais qui toutes donnent des résultats dont il faut bien percevoir les limitations.

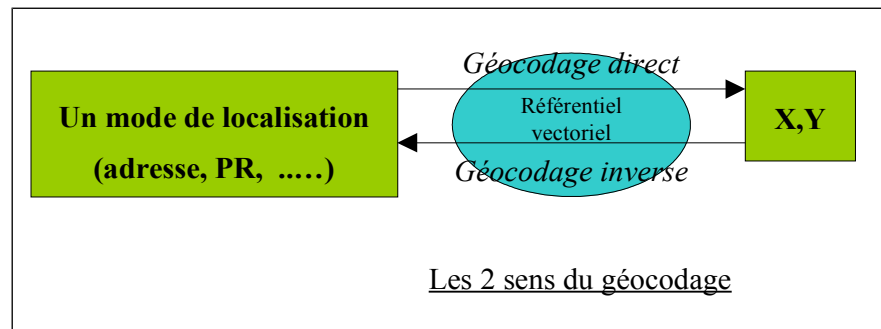
« Placer » un point X,Y sur un référentiel cartographique dont la géométrie est exprimée dans le même « système de coordonnées » que celui utilisé pour le X,Y est trivial. Par contre si les 2 systèmes de coordonnées employés diffèrent, la tâche peut s'avérer beaucoup plus ardue, voire impossible : cas par exemple d'un point en coordonnées WGS 84 à placer sur un référentiel en coordonnées absolues non terrestres type DAO avec origine 0,0 en « bas à gauche ».

### 2.2.3.2 Le géocodage

Nous sommes ici dans le cas où la localisation de l'information est fournie de manière indirecte par référence à un « mode de localisation » (en Pr, par adresse postale, en Alert C, à la commune, en intersection de voies, par abscisse curviligne, etc...) et que l'on utilise un « référentiel de localisation » à la fois cartographique et vectoriel.

On appelle alors « **géocodage** », les transformations qui permettent de passer d'une localisation fournie suivant un « mode de localisation », à un (ou plusieurs) couple(s) de coordonnées X,Y exprimées dans le système de coordonnées du référentiel cartographique vectoriel, et inversement d'un couple « X,Y » vers un « mode de localisation ».

Pour passer de la première forme à la seconde, on parle de *géocodage direct* ; dans l'autre sens, de *géocodage inverse*.



Ces techniques mettent obligatoirement en œuvre des référentiels à bases cartographiques vectorielles.

Différentes approches de géocodage peuvent être distinguées, suivant les liens qui unissent les « modes de localisation » au référentiel utilisé pour le géocodage.

- ✓ Fort / Faible : le mode de localisation ne se retrouve ou n'a de sens, que dans un seul référentiel (lien fort). On trouve ici par exemple les ROM de la base Michelin ou les points Alert C lorsque l'on prend en compte leurs X,Y attachés (version 0.3). Dans ce cas le géocodage est généralement très simple, mais il est peu ouvert puisque ne fonctionnant que sur un seul référentiel. Sinon, le mode de localisation est « commun » à plusieurs bases (lien faible); il se veut indépendant du référentiel. C'est le cas des adresses postales, des PR ou des Alert C. Pour un mode de localisation donné, on peut considérer que plus il y a de référentiels supportant ce mode, plus le lien est faible.
- ✓ Natif / Externe : le mode de localisation est potentiellement « contenu » dans un référentiel qui provient intégralement de l'éditeur, sans modification / ajout d'aucune sorte (Natif). Cas par exemple des adresses postales avec GéoRoute. Sinon (Externe), le mode de localisation ne trouve aucun rattachement possible aux localisants contenus dans le référentiel de base fourni en standard par l'éditeur (exemple des PR dans la BdCarto) : il est alors à « intégrer » au référentiel, par un post-traitement. Un mode peut se retrouver en « natif » dans certaines bases, « externe » dans d'autres (les adresses postales par exemple sont dans GéoRoute, mais pas dans BdCarto). Intégrer un nouveau localisant relatif à un certain mode de localisation dans un référentiel (exemple des PR dans une BdCarto, pour en faire un RIU, ou des Alert C dans du TeleAtlas) est une opération lourde qui consiste à « fusionner » des bases sources (référentiel de l'éditeur d'un côté, localisants de l'autre) pour en ressortir une seule.
- ✓ Flou / Univoque: le mode de localisation n'est pas sûr de trouver une et une seule correspondance dans le référentiel (Flou) : soit il n'en trouve pas, soit il en trouve plus d'un. C'est par exemple le cas avec les adresses postales. A l'opposé si un mode de localisation peut garantir de bons résultats lors de la mise en correspondance avec les localisants contenus dans le référentiel, il sera plutôt considéré comme « Univoque ». Le caractère flou d'un mode de localisation pour un référentiel donné peut être dû, soit à une imprécision ou un mauvais renseignement des localisants du référentiel, soit à un mode de localisation dont le codage est difficile à « normaliser » (les adresses postales en sont l'exemple le plus parlant).



- ✓ Complexe / Simple : un mode de localisation est qualifié de « complexe » lorsqu'il requiert des techniques de géocodage plus sophistiquées qu'un simple « matching » alphanumérique entre l'information à localiser et les localisants du référentiel. Il peut s'agir de calcul d'abscisses curvilignes (PR ou adresse), de recherche d'intersections (2 voies), d'utilisation d'outil phonétique dans la recherche d'adresse ou de nom de voies, etc... Un mode de localisation « simple » a plus de chance de donner des résultats comparables d'une base cartographique à une autre qu'un complexe. En ce sens sa capacité d'interopérabilité peut être considérée comme meilleure.

Le tableau ci après évalue ces caractéristiques sur certains modes de localisation courants, en les rapprochant des référentiels les plus couramment rencontrés en France : il s'agit donc d'une estimation moyenne de ces caractéristiques, attribuée arbitrairement à chacun des modes (sachant que ces caractéristiques sont plutôt à attacher à des couples « mode / référentiel »).

Identifiant / Critère	Fort	Faible	Natif	Externe	Flou	Univoque	Simple	Complexe
Rue		xx	xxx			x		x
Axe / Voie		xxx	xxx			x		x
Commune/ Code Postal		xx	x		x		xxxxx	
Commune / Code INSEE		xxxx	xxxx			xxx	xxxxx	
Adresse postale		xxx	xx		x			xxx
PR + Dist		xx		x		xxx		x
Intersection de 2 axes		xxx	xxx		xxx			xxxxx
Alert C sans X,Y		xx		x		xxxx		xx
(*) Alert C avec X,Y	x		xxxxx			xxxx	xx	

(\*) : ce mode de localisation n'est présenté ici qu'à titre « pédagogique » pour mieux expliquer le caractère « fort ». Dans la réalité, les X,Y des points Alert C n'ont absolument pas vocation à être utilisés en tant que « référentiel cartographique ».

Même si ce tableau est loin d'être exhaustif (il ne s'attarde que sur des exemples de modes de localisation), s'il n'est que très approximatif et sujet à discussion, il a un intérêt non négligeable dans le cadre de cette étude, puisque finalement il peut permettre de quantifier « l'interopérabilité moyenne » que l'on peut attribuer à un « mode de localisation ».

En effet, si l'on doit choisir / définir un système de localisation le plus « interopérable » possible, on a alors de toute évidence intérêt à rendre un mode de localisation le plus « **faible, natif, univoque et simple** » possible :

- ✓ *faible* signifie qu'il est globalement indépendant des référentiels
- ✓ *natif* signifie qu'on le retrouve dans la plupart de référentiels fournis par les éditeurs sans qu'on ait besoin de retravailler la base
- ✓ *univoque* qu'il s'agit d'un mode de localisation qui permet une bonne définition de la localisation, sans ambiguïté possible
- ✓ *simple* qu'il n'y a à priori pas de difficultés techniques pour les utiliser correctement et donc avoir des résultats « comparables » d'un référentiel à un autre

A cet égard, les « communes / code INSEE » semblent très bien placées.

On ne peut s'en tenir bien évidemment à ces seules caractéristiques pour évaluer l'intérêt d'un mode de localisation : l'aspect métier est bien sûr prépondérant avec en particulier le niveau de précision attendue. Il n'en demeure pas moins que les caractéristiques énoncées ci dessus doivent être prises en compte si l'on souhaite parler d'interopérabilité.

### 3 ETAT DE LA NORMALISATION

La normalisation touchant l'information géoréférencée au sein des ITS a été appréhendée au travers des travaux réalisés dans le cadre de 2 des domaines introduits au chapitre 1 : SIG d'un coté (avec ISO TC 211 et CEN TC 287) et ITS de l'autre (avec ISO TC 204 et CEN TC 278).

	Technical Committee	Titre	Working Group/Work Item	Sujet	Norme / Projet	Status	Utilisation
Données Géographiques	ISO TC 211	Geographic Information	WI 19111	Spatial referencing by coordinates		Coopération avec l'OpenGis	
			WI 19112	Spatial referencing by geographic identifier			
	CEN TC 287	Geographic Information		Standard européen de modélisation de l'information géographique		Travaux repris par ISO TC 211	
	Loi française du 29 Juin 1999	Aménagement et développement durable	Article 53	Système de projection en France	RGF93 / WGS84	Décret 2000-1276 du 26 Décembre 2000.	**
Transport	ISO TC 204	Transport information and control	WG 3.1	Geographic Data File	GDF 4.0	En cours de validation	
			WG 3.3	Location referencing for geographic DataBase	LRMS, ILOC, Alert C, VICS	A l'étude.	
			WG10	Traveller Information system	LRMS, ILOC, Alert C, VICS	Travail partagé avec CEN TC 278 WG 4	
	CEN TC 278	Road transport and traffic telematics	WG 4	Traffic and traveller information	TMC, GATS, TPEG, ...	Mandaté par l'ISO TC 204 WG10	*
			WG 7.2	GDF	GDF 4.0	Repris en partie par ISO TC 204	****
			WG 7.3	Localisants	Alert C, Alert +	Repris dans le WG4	***
			WG 3	Public Transport	TransModel	Adopté en 97. Une interface avec les SIG, basée sur GDF est en cours de validation.	**
	CN 04	Commission de Normalisation Afnor		Groupe "Info voyageur" miroir en France de ISO TC 204 WG10		Travaux en liaison avec WG4 et WG7 du TC278 et WG10 du TC 204	

Le tableau récapitulatif qui suit résume le périmètre d'application de chacun des groupes ayant travaillé (travaillant) à l'élaboration de normes :

Les principaux points à retirer de ce tableau sont les suivants :

- ✓ Le système de coordonnées RFG93 est maintenant (depuis le 26 Décembre 2000) devenu le système de référence en France. Etant donné qu'il a une cohérence métrique avec le standard international WGS84, on peut considérer qu'il n'y a plus dorénavant à se poser de questions sur le système de référence à utiliser pour localiser des informations directement en X,Y. Il peut même s'agir là d'une raison majeure pour promouvoir l'usage de plus en plus fréquent de cette méthode de localisation.

- ✓ Un standard de fait, largement utilisé et qui fait l'unanimité ISO / CE N : c'est le Geographic Data File (GDF). Il s'agit là d'une spécification d'échange de données routières qui en plus du format, définit toute la logique ayant permis de saisir l'information et de l'organiser en entités-attributs-relations.
- ✓ Après plusieurs années de sommeil, les travaux sur Alert C, TPEG et autres ont repris depuis la mise en parallèle des ISO TC 204 WG10 et le CEN TC 278 WG4 : on peut attendre des résultats concrets dans des « délais raisonnables » (DATEX et plus récemment Alert C sont déjà à l'état de pré-norme).

## 4 TRAVAUX ET PROJETS EN COURS

Le tableau ci dessous recense les principaux projets ou initiatives pouvant présenter en intérêt dans le cadre de l'étude :

- ✓ soit ils traitent directement de bases cartographiques (*Bases Carto*)
- ✓ soit ils traitent de difficultés liées à l'utilisation de « localisants » (*Géocodage*)
- ✓ soit ils touchent à des aspects relatifs à la mise en correspondance (géographique entre autres) de données intermodales (*Intermodal*).
- ✓ soit ils s'attachent à des problèmes d'interopérabilité pour des fonctions échangeant des données de localisation (*Logiciel*)
- ✓ soit enfin ils font référence à des initiatives privées dans le domaine des nouvelles technologies de l'information (*Télécom, Internet, Wap*)

	Nom	A l'initiative de	Description	Etat
Bases Carto	NextMap	Ertico	Etude de faisabilité d'une cartographie très précise, destinée à répondre aux besoins ADAS (Advance Driver Assistance System).	Vient de débiter. Pas de résultat concret (s'il y en a un jour), avant plusieurs années.
	EuroGraphics	"IGN"s Européens	Regroupement des organismes européens MEGRIN et CERCO. Objectifs: création de bases cartographiques européennes, dont une "Road Data"	Vient de se créer. Projet long terme.....
Géocodage	AGORA	Ertico	Suite d'EVIDENCE (autre projet ERTICO / FP4), destiné à valider et à développer l'usage de localisant dynamique de type "ILOC"	Débute tout juste avec comme principaux acteurs NavTech et TeleAtlas
	LRMS (Location Referencing)	SAE (Society of Automatic Engineers)	Projet de spécification de messages destinés à échanger des informations localisées. Equivalent de ILOC en Europe.	En cours d'évaluation (tests similaires à ceux d'AGORA)
	TRIDENT	Ertico / FP4	Extension de DATEX à l'intermodalité	Projet d'utilisation de ILOC en cours d'étude
	SITP / TITAN	Predit	Evolution de la norme TransModel et application à Lyon, Salzbourg et Hanovre	
	NTCIP (National Transportation)	US D.O.T	Comparable à la norme TransModel aux US	Adopté comme standard US depuis fin 2000.
InterModal	DELFI	EU-SPIRIT (DGXIII/FP4)	DELFI est un protocole d'échange visant à fédérer au sein d'un même "réseau", différents calculateurs d'itinéraires multi-modaux "locaux"	Initialement développé et expérimenté en Allemagne (en 98), il est actuellement repris et testé dans le cadre de EU_SPIRIT. Ce projet est supporté par 5 pays (Suède Allemagne, DaneMark, Autriche et Italie)
	AMIVIF	SNCF-STP	Projet de mise en ligne d'un service Internet sur l'offre intermodale en Ile de France, commun à ATPR, ADATRIF, RAPT et SNCF.	Opérationnel fin 2001
	LOTUS	SNCF	Expérimentation du suivi des TGV par satellite (GPS) et transmission de données par GSM	En phase de test sur
	MOBICAST	DG XIII - Ten Telecom program	Développement d'un prototype de système complet destiné à faciliter les échanges entre l'ordinateur embarqué à bord de camions et le centre de gestion basé au sol.	Terminé fin Mars 2001
	INCA	DG VII - Transport	Groupe de Travail de concertation sur la navigation fluviale en Europe	Différents projets sont en cours traitant d'information géoréférencée: IDRIS, ARGO, ...
Logiciel	SLOP	IETF (Internet Engineering Task Force)	Ebauche d'un protocole d'acquisition de la position spatiale de'une ressource internet, identifiable par une adresse IP ou rattachée aux futurs réseaux GPRS et UTMS.	En cours de définition
	GeoJava	Open GIS Consortium (avec Sun)	API Java pour traitement de données géographiques (localisation, géocodage, génération de cartes, ...)	En cours de définition
	SVG, GML	Open GIS Consortium (avec Oracle et MapInfo notamment)	Extension du XML pour traiter des "Geographic Markup"	En cours de définition
	Forum MAGIC	MicroSoft, TeleAtlas, ...	Mobile Automotive GeoInformation services Core: peut être perçu comme une contre offensive de MicroSoft à GeoJava	Travaux en cours
Telecom-InterNet-Wap	ITSWAP	Ertico/FP5	Etude et test de différentes solutions techniques permettant de diffuser sur le WAP des informations du type de celles transmises sur les systèmes embarqués	
	Open LS	Open GIS Consortium	Développement de spécifications d'interfaces permettant d'assurer l'interopérabilité entre services basés sur la localisation.	Travaux en cours
Telecom-InterNet-Wap	Connected Map Service (CMS)	NavTech	Projet de mise en ligne de services Internet permettant d'accéder directement aux données les plus à jour de l'éditeur, ainsi qu'à certaines fonctions de type visualisation cartographique, géocodage ou calcul d'itinéraire, le tout complété par des données externes telles que info trafic ou météo...	Après une phase pilote qui démarre en mars 2001, devrait se généraliser à l'ensemble de la couverture Navtech avant la fin 2001.
	.GEO	SRI International	Proposition auprès de l'ICANN d'un nouveau nom de domaine qui regrouperait les sites pouvant contenir, répertoire, pointer, ... sur des données localisables.	En cours d'évaluation par l'ICANN
	.NET	MicroSoft	Promotion d'un nouveau type d'application basée sur les services sur InterNet	
	Forum LIF	Motorola-Nokia-Erikson	Initiative privée qui cherche à dégager des "standards" de communication adaptés aux besoins des services géo-dépendants	Adopté par WAP Forum et Open LS

Si l'on veut ressortir les expériences à retenir les plus pertinentes dans le cadre de cette étude, nous retenons tout particulièrement:

- ✓ AGORA et son ILOC, pour l'approche nouvelle qu'il préconise dans les échanges de données localisées. Voir également ce que LRMS propose en alternative.

- ✓ DELFI pour l'originalité et l'ouverture de son approche technique qui a montré des résultats plus qu'encourageants en Allemagne et qui s'étend maintenant à d'autres pays (Italie en particulier).
- ✓ AMIVIF, pour la tentative très novatrice de fédérer sur un même fond cartographique (Géoroute) des données en provenance de sources TC aussi diverses que ADATRIF, APTR, RAPT ou SNCF : à suivre pour voir si l'expérience est concluante.
- ✓ SVG et GML dans la partie logicielle, pour la suite logique de l'évolution des « Markup Langages ».
- ✓ Forum LIF, par l'audience que recueille le Forum et le soutien reçu du Wap Forum et de OpenLS.
- ✓ .NET de MicroSoft qui annonce le passage (inélucltable ?) du « composant » logiciel vers la notion de « service ». A rapprocher également de la volonté de création d'un domaine .GEO spécifique des données géographiques.

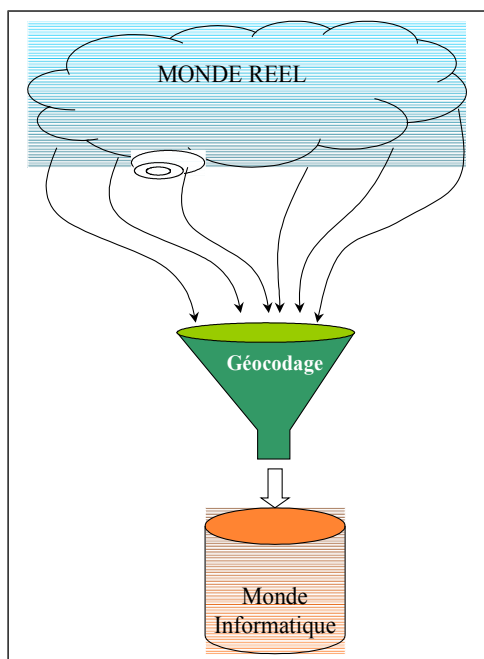
## 5 LES PRINCIPAUX POINTS DURS

En fin de phase de bilan, arrêtons-nous sur les principaux points qui ont pu être identifiés comme des handicaps au développement d'applications utilisant des données géoréférencées.

### 5.1 FREINS À L'INTEROPÉRABILITÉ

Avant d'entrer dans les détails des raisons techniques ou organisationnelles qui peuvent être source de difficultés dans l'utilisation des données géoréférencées, soulignons une des caractéristiques particulières de l'information géoréférencée (valable de manière très générale, au-delà même de son application aux STI) : elle se retrouve très souvent comme unique « passerelle » entre informations en provenance de « métiers » différents. Ce qui relie 2 informations (météo d'un côté, trafic de l'autre par exemple), ça n'est souvent que le territoire physique sur lequel elles s'appliquent respectivement.

Dès lors, on peut considérer que la référence à la localisation de l'information est un « passage obligé » qui peut être vu comme un entonnoir dans lequel converge pêle-mêle et par nécessité, des données par trop hétérogènes....



La moulinette du « géocodage » vu comme outil universel d'agrégation de données éparses : cette image caricaturale (et égocentrique...) porte pourtant en elle la justification de la plupart des contraintes et difficultés que nous allons maintenant détailler.

A l'analyse des différents cas rencontrés au cours des entretiens de la phase 1, on s'aperçoit qu'on rencontre aujourd'hui 2 manières de travailler avec de l'information géoréférencée :



- ✓ Soit on se construit son système très fermé et très propriétaire, et alors on a pas de problème d'échange avec l'extérieur.... C'est le cas par exemple des collectivités locales qui mettent pourtant en œuvre des sites internet de recherche d'itinéraires intermodaux performants, ou encore de la SNCF. Dans ces configurations, les besoins de communication avec l'extérieur sont aujourd'hui encore très réduits, même s'ils ont tout naturellement (Internet aidant...) tendance à augmenter.
- ✓ Soit son système est amené à communiquer avec d'autres systèmes et dans ce cas, il faut s'attendre à de grosses difficultés d'échange, dès lors que ces échanges mettent en œuvre de l'information localisée : c'est là que se situent les principaux enjeux qui sont à étudier dans le cadre de cette étude.

Dès lors que l'on a posé le problème des « systèmes de localisation » comme indiqué ci dessus (voir 2.2), l'épineuse question de ces échanges d'information localisée entre 2 partenaires peut se résumer comme suit :

1. Si les 2 partenaires disposent du même « système de localisation » (même mode de localisation et même base cartographique dans chacun des 2 systèmes source et cible) alors il ne devrait pas y avoir d'autre problème que celui de s'assurer qu'il s'agit bien de la même version de référentiel : si tel n'est pas le cas, certaines informations ne retrouveront soit pas de correspondance dans le référentiel cible, soit iront se « géocoder » à un emplacement erroné (en tout cas différent de celui du référentiel source).
2. Si les 2 partenaires disposent du même mode de localisation, mais pas de la même cartographie, rien n'empêche les échanges d'information localisée sur ce mode de localisation, pourvu que les 2 référentiels cartographiques soient équipés pour traiter ce mode. On procède alors généralement par géocodage direct (voir 2.2.3) sur les bases cartographiques respectives. Les résultats cartographiques du géocodage de telles informations risquent simplement de ne pas être très superposables....
3. Dans le cas où le référentiel (avec sa base cartographique) est le même, mais où le mode de localisation n'est pas le même (exemple classique des PR et Alert C sur une même base BdCarto), il faut alors utiliser des techniques très particulières de transcodage et / ou de géocodage (tables de correspondance ou passage par X,Y interposés par exemple) qui de toute façon, comme lors de toute « conversion », amène une altération de l'information d'origine. Ce qui incite probablement à ne pas « oublier » la localisation initiale de cette information, dans le cas par exemple où l'on souhaiterait la réutiliser ultérieurement.
4. Le cas où référentiels et modes de localisation sont différents est bien évidemment le plus complexe : on cumulera dans ce cas tous les inconvénients potentiels cités dans les 3 cas précédents.

En résumé la complexité des échanges d'information localisée est principalement causée :

- ✓ par la **disparité des systèmes de localisation** (base cartographique et / ou mode de localisation) utilisés

✓ par des **défauts d'homogénéité de version**.

Pour s'en sortir, il faut de toute manière mettre en œuvre des fonctions de type « géocodage » conduisant généralement à des altérations / approximations qui peuvent s'avérer préjudiciables aux traitements ultérieurs.

Il faut noter que les 2 graves défauts précédents peuvent être en partie occasionnés par des **difficultés de mise à jour**, problème particulièrement épineux quand on considère le volume des informations impactées et la lourdeur des procédures à mettre en œuvre pour garantir une périodicité « suffisante » de ces versions.

## 5.2 FREINS À L'USAGE

La difficulté de gestion de référentiels souvent volumineux et répartis sur un vaste territoire conduit à une autre source de pesanteur dans l'équipement de référentiels de qualité : le **coût d'acquisition** (achat ou saisie numérique) de ce type de données. Les bases cartographiques sont en effet généralement très chères (même si la tendance est aujourd'hui à la baisse), sachant que l'opportunité de leur acquisition s'évalue souvent, et c'est bien naturel, en regard des bénéfices que l'on peut en tirer.

En marge de ce problème récurrent et très général, il faut soulever une difficulté de grande importance, même si elle ne concerne qu'une « petite » partie des utilisateurs potentiels des STI : la **non disponibilité de données statiques** « réglementaires » au sein même des bases cartographiques. Cette absence réduit une grande partie de l'intérêt de certains transporteurs (matières dangereuses) ou des services d'urgence (gabarit) par exemple dans l'utilisation de ces bases, qui se contentent alors soit de bases sommaires et propriétaires, soit de .... cartes papier.

Ces données existent pourtant au sein de l'administration, mais pour l'instant aucun mécanisme ne permet de les fédérer afin d'assurer leur « projection » cartographique sur une base homogène couvrant l'ensemble du territoire français.

De la même manière, en ce qui concerne les transports en commun, il n'y a aujourd'hui aucune base cartographique contenant l'ensemble des **arrêts et tracés TC** sur l'ensemble du territoire français : il en existe localement (pour les besoins de calculateurs d'itinéraires TC principalement), mais si elles fonctionnent correctement à l'échelon où elles ont été spécifiquement conçues, aucune cohérence n'est assurée entre ces référentiels locaux. De plus, il n'est à ce jour prévu par aucun des éditeurs cartographiques de niveau au moins national (type IGN ou NavTech) d'intégrer ce type d'information à leurs bases. Il ne faut pas oublier qu'ils sont pour certains très liés historiquement à la télématique embarquée, qui n'a effectivement que peu d'intérêt à s'occuper des transports en commun.... Là encore une grave lacune qui nuit de toute évidence à l'usage de l'information géoréférencée, mais aussi à l'interopérabilité entre systèmes.

## 6 ANALYSE ACTIF V0

La détection de la place et du rôle de l'information géoréférencée au sein de l'architecture ACTIF a permis de faire ressortir un certain nombre de points importants.

En premier lieu, on peut dresser une liste des principaux « concepts » de ACTIF qui manipulent de l'information géoréférencée.

Dans un second temps, une analyse globale de l'architecture telle qu'elle se présente aujourd'hui, met rapidement en évidence de graves lacunes en matière de gestion de l'information géoréférencée.

Lorsque ensuite on tente de croiser cette première analyse avec les résultats de la phase de bilan (cf chapitres 4 à 7), on constate rapidement que les points de raccordement sont à la fois peu nombreux et plutôt mous.

Nous concluons enfin cette analyse par une série de retours sous formes de modifications / compléments d'ACTIF, qui s'avèrent indispensables si l'on veut mieux prendre en compte les contraintes liées à la gestion de l'information géoréférencée.

### 6.1 CONCEPTS TOUCHÉS

Ce paragraphe expose les différents composants d'ACTIF qui sont amenés à utiliser de près ou de loin de l'information localisée.

#### 6.1.1 Acteurs externes

- ✓ Les « External Service Provider » (ESP) avec en particulier
  - ✓ Les « Geographic Information Provider » (GIP) dans lesquels on reconnaît assez aisément les éditeurs de bases de données cartographiques tels que IGN, NavTech ou TeleAtlas
  - ✓ Les « BroadCaster » qui diffusent de l'information temps réel : ils ont besoin de connaître et de faire connaître (voire d'aiguiller ou de filtrer la diffusion sur des critères de localisation) la position géographique des informations qui transitent par chez eux.
- ✓ Les « Location Data Source » (LDS) qui sont des entités capables de fournir au « système », des éléments de localisation concernant différents composants ou acteurs du système (véhicule, voyageur par exemple).
- ✓ Les « Related Road System » définis comme des systèmes externes à celui étudié, conformes eux aussi à l'architecture ACTIF, et avec lesquels le système étudié entretient des échanges de flux d'information.

- ✓ Le « Weather System » qui comporte inévitablement des informations localisées à mettre en correspondance géographique avec d'autres types d'information.
- ✓ Les « Traveller » parmi lesquels on retient surtout :
  - ✓ Les « Driver »
  - ✓ Les « Dynamic Traveller »
  - ✓ Les « Public Transport Passenger »
  - ✓ Les « Pedestrian »
- ✓ Les différents « Operators » attachés à des systèmes donnés avec le « Road Network Operator » notamment.

### 6.1.2 Data Store

Un Data Store s'apparente à la notion de « bases de données », même si au sein d'ACTIF, le concept est beaucoup plus générique.

De nombreux Data Store contiennent de l'information localisée. On relève en particulier les 7 suivants :

- ✓ Les bases qui contiennent l'information sur les réseaux dont les gestionnaires ont la charge (type « Static Data Store »):
  - ✓ « Urban Road »
  - ✓ « InterUrban Road »
  - ✓ « Public Transport Route »
- ✓ Les Data Store impliqués dans les services d'urgence (type « Emergency ») :
  - ✓ « Common Emergency Data Store »
  - ✓ « Incident and Emergency Data Store »
- ✓ Certaines bases annexes telles que :
  - ✓ « Maintenance Data Store », avec par exemple la localisation des équipements le long du réseau
  - ✓ « Environmental Data Store » qui contient en particulier des informations sur la localisation de la pollution et des conditions de vent.

### 6.1.3 Fonctions

Le tableau qui suit dresse la liste des principales fonctions qui sont amenées à utiliser en entrée ou en sortie, des flux transportant de l'information localisée. Ces fonctions ont été regroupées par domaines fonctionnels.

Les 2 colonnes de droite recensent les interactions avec les Data Store ou acteurs externes identifiés comme les plus «stratégiques» dans le cadre de notre étude, à savoir :

- ✓ Les Data Store de type Static Data ou Emergency éventuellement impliqués
- ✓ L'acteur externe « Location Data Source » (LDS) et / ou « Geographic Information Provider » (GIP) qui communique avec la fonction

Nom		Description	Data store	Termin.
Safety and Emergency	2.1.2.1	Identify and classify emergencies		
	2.1.2.2	Manage Incident and Emergency Information	Incident and Emergency	
	2.1.3	Manage Emergency Vehicle		LDS
	2.1.5	Provide Access and Maintain Emergency Data	Common Emergency Data Store	GIP
Manage Traffic	3.1.1.5.9	Manage Urban Traffic Static Data	Urban Road Static Data	
	3.1.2.5.9	Manage Inter Urban Traffic Static Data	InterUrban Static Data	
	3.2.2	Identify and classify Incident		
Public Trans.	4.1.1	Estimate vehicle indicator		GIP
	4.2.4	Manage PT Route Stores and Operator Information	PT Route Static Data	
Padas	5.7.3	Provide Vehicle Position Determination		GIP, LDS
Traveller Journey Assistan	6.2.5	Plan Road Trip		
	6.2.7	Produce Itinerary and trip file		
	6.3.1	Track traveller and Implement Trip Plan		LDS
Freight	8.3.2.2	Monitor Vehicle		LDS

## 6.1.4 Flux

On peut regrouper les flux de données transportant de l'information localisée dans les catégories suivantes :

- ✓ Ceux traitant des « incidents » ou des « urgences » : on en dénombre une vingtaine
- ✓ Ceux utilisés par les gestionnaires de Static Data Store (Road ou PT) : une douzaine environ
- ✓ Ceux impliqués dans les échanges entre 2 systèmes distincts : environ 6
- ✓ Ceux servant à décrire un itinéraire ou une portion d'itinéraire : une dizaine
- ✓ Ceux liés au positionnement dynamique (véhicules flottants, position voyageur, véhicule, passager, ...) : de l'ordre d'une douzaine
- ✓ Ceux enfin liés au transport de l'information véhiculée par les « broadcaster », sur la météo, l'environnement, ... : une vingtaine environ

Au total, on estime donc qu'il existe une cinquantaine de flux mettant en œuvre de l'information localisée.

## 6.2 LACUNES IDENTIFIÉES

L'analyse de l'architecture ACTIF et de sa prise en compte des échanges de données géoréférencées a permis de mettre en évidence les points durs suivants :

### 6.2.1 Pas d'identification de fonction de « transformation » entre systèmes de localisation différents

Dans de nombreuses fonctions (exemple de la 3.2.2 : Identify and Classify Incidents), beaucoup de données localisées sont présentes en entrée, avec un seul flux unique en sortie.

Dans ces conditions, pour que cela fonctionne, il faut :

- ✓ Soit que la fonction soit suffisamment « intelligente » pour prendre en compte par elle-même toutes les transformations de localisations possibles et imaginables. Et ceci doit être vrai pour toutes les fonctions qui gèrent cette information localisée.
- ✓ Soit on considère que le référentiel de localisation de toutes les sources possibles du Système est unique et que sa fonction se « contente » de ressortir la localisation telle qu'elle est rentrée

Nous verrons par la suite que nous préconisons la seconde solution, ce qui a des effets de bord non négligeables.

## 6.2.2 Le « Location Data Source » n'est pas décliné

Le Location Data Source est très souvent impliqué dans les échanges de données localisées : du point de vue de l'information géoréférencée, c'est un élément très important de l'architecture.

Or on ne sait pas trop ce qu'est ce « Location Data Source », et il semble important de savoir en particulier s'il est à même d'alimenter le Système avec une localisation qui soit « acceptable » par ce Système.

Là encore 2 solutions :

- ✓ Soit on considère que le « Location Data Source » est capable de fournir la localisation suivant n'importe quel système de localisation, et le Système n'a pas à s'en soucier.
- ✓ Soit il ne sait fournir que suivant un seul « système de localisation », et c'est au Système de s'adapter s'il veut l'utiliser. En variante à cette possibilité, on peut également considérer que le Système ne sait communiquer qu'avec les Location Data Source qui sont « compatibles » avec lui.

Nous verrons que nous privilégierons plutôt la seconde solution, mais qu'alors il convient de décliner les Location Data Sources en au moins 2 catégories : ceux qui sont « compatibles » avec le Système, et ceux qui ne le sont pas (mais qui peuvent l'être par contre avec des « Related Road System »).

## 6.2.3 Absence apparente de géocodage

Dans ACTIF, la seule fonction qui apparemment a besoin de géocodage, c'est la 5.7.3 (Provide Vehicule Position Determination) : c'est la seule qui en entrée possède à la fois un flux à base cartographique (en provenance du Geographic Information Provider : GIP), et un autre en provenance du Location Data Source. On suppose que le seul flux sortant de cette fonction (padas\_vehicule\_position) contient la localisation sous une forme « compréhensible » par le Système.

Il apparaît donc que ces fonctions de géocodage n'aient pas semblé importantes à identifier dans ACTIF. Ceci peut en partie s'expliquer par le parti pris « non technique » de KAREN, qui se veut une architecture très générique.

## 6.2.4 Contenu et échanges entre Static Data Store

Les 3 Static Data Store (Road Urban, Road InterUrban et Public Transportation) contiennent sans doute des informations cartographiques et des localisants : rien ne l'indique pourtant, et les échanges en direction ou provenance de ces « bases de données » ne mettent pas en évidence la présence de tels éléments.

S'ils en contiennent (ce qui est probable et sera une de nos hypothèses pour la suite), il faut alors savoir par quels mécanismes ces informations sont gérées et quelles sont les interactions en particulier avec les GIP.



Dans le même registre, on peut déplorer que ces Static Data Store n'aient apparemment aucune liaison entre eux. En particulier, au niveau cartographique, il semble primordial que le « PT » Data Store soit « calé » sur au moins l'un des deux Data Store routiers (Urbain et InterUrbain) : ceci est indispensable si l'on souhaite mettre en œuvre par exemple des calculateurs d'itinéraire « porte à porte » multi-modaux. Même chose pour les deux Data Store Urbain et InterUrbain dès lors qu'il y a soit recouvrement (exemple d'une Nationale qui traverse une agglomération, et qui se retrouve donc à la fois dans les 2 data Store mais sous des identifications sans doute différentes), soit complémentarité (il faut alors trouver et ajuster les « points de jonction » entre les 2 réseaux). Dans ce cas également il y a nécessité de préciser les mécanismes et règles qui doivent assurer la cohérence entre des informations localisées sur l'un des Data Store, et qui peuvent avoir de l'intérêt sur les applications puisant de l'information dans l'autre : il semble réducteur d'en faire 2 mondes séparés et étanches.

### 6.2.5 Place et rôle des Related Road System

Ces acteurs externes sont très peu détaillés et très peu utilisés dans ACTIF. Ils semblent pourtant d'une importance primordiale (du point de vue de l'information géoréférencée au moins), lorsque l'on considère les difficultés d'échange qui peuvent aujourd'hui exister entre gestionnaires de réseau ou partenaires.

Il faut bien admettre que ces difficultés sont en grande partie à l'origine des travaux du CEN TC 278 qui a vu l'élaboration de normes telles que DATEX ou Alert C : comment échanger de l'information géoréférencée ? On a donc du mal à ne disposer au sein d'ACTIF, que d'une vision aussi simpliste des flux qui transitent effectivement entre 2 Systèmes « partenaires »...

### 6.2.6 Pas de visualisation cartographique

Il n'a pas semblé opportun dans ACTIF de faire figurer une fonction de visualisation cartographique en tant que telle. Or cette fonction est un besoin très général qu'il conviendrait sans doute de faire figurer, en étroite relation soit avec les GIP, soit avec les Static Data Store, soit avec les deux. En particulier au niveau du calcul d'itinéraire, aucun recours au GIP n'est envisagé. De même, aucune notion de « carte » n'apparaît dans les flux, en dehors de la mise à jour des données préparatoires à la gestion d'une urgence (fonction 2.1.5 : Provide Access and Maintain Data for Emergency).

## 6.3 CONCLUSIONS

L'analyse de l'information géoréférencée au sein d'ACTIF, confirme, s'il en était besoin, le caractère à la fois transversal et « dilué » de la localisation de l'information dans les échanges effectués.

Transversal, car effectivement on la retrouve un peu partout dans la plupart des 8 domaines fonctionnels, hormis peut-être le 1 (paiement électronique) et le 7 (support de la réglementation).

Dilué, car le traitement de cette information n'intervient jamais en tant que tel : on ne voit pas trace de fonctions spécifiques de visualisation cartographique (qui pourtant semble être un besoin fonctionnel fort), et encore moins de fonction « d'identification » de la localisation qui pourrait être pourtant perçue comme une traduction fonctionnelle du besoin en matière de mise en cohérence géographique entre informations localisées.

On ne distingue pas non plus dans ACTIF une volonté claire de traiter et de mettre en avant des solutions permettant de traiter les problèmes pourtant flagrants rencontrés dans les échanges de données localisées, pour passer d'un « référentiel de localisation » à un autre par exemple. A tel point que cette absence criante en devient révélatrice d'une méconnaissance des enjeux et contraintes sous jacentes.

Révélatrice également de l' « escamotage » des enjeux liés à l'information géoréférencée, cette difficulté de retrouver dans ACTIF des éléments qui puissent être reliés aux travaux de normalisation sur l'information géographique (CEN 211 ou ISO 287) : autant on peut identifier des liens entre ACTIF et certaines normes liées au transport (GATS, TPEG, DATEX, TRIDENT,.... avec les échanges entre les acteurs externes ou les Static Data Store), autant celles liées à l'information géographique semblent avoir été complètement ignorées.

En conclusion, on peut donc dire que la problématique liée à l'utilisation de l'information géoréférencée est quasiment aujourd'hui occultée dans ACTIF (encore une fois sans doute en raison d'un parti pris « non technique » de KAREN) : ACTIF utilise de l'information localisée mais ne se préoccupe pas de la cohérence des échanges et de la difficulté de gestion qui s'y rattache inévitablement.

## 7 SOLUTIONS PROPOSÉES

### 7.1 PRINCIPES DE BASE

Pour tenter d'instancier d'améliorer ACTIF, mais aussi d'avancer sur la recommandation d'actions concrètes qui peuvent en découler, nous proposons de partir sur les 2 principes fondamentaux suivants :

- ✓ Restreindre le périmètre d'un Système (au sens d'une instanciation de l'architecture ACTIF) à un ensemble d'applications utilisant **un seul et même** « système de localisation », c'est à dire un seul couple « mode(s)<sup>2</sup> de localisation / référentiel de localisation »<sup>3</sup>.
- ✓ Se servir de la localisation absolue en WGS84 comme **passerelle** d'échange **unique** entre Systèmes. Dans la suite du document nous appelons dorénavant « X,Y »<sup>4</sup> la formulation de cette localisation sous cette forme de coordonnées absolues. Il est important de noter ici que nous ne faisons aucun présupposé sur l'origine ou la nature de ces coordonnées absolues « X,Y ». Ces coordonnées « X,Y » peuvent être des coordonnées terrain, peuvent être issues de calculs, de levés GPS, de projections au sein d'un référentiel cartographique de quelque nature qu'il soit (nous verrons toutefois en 10.4 les premières conditions d'usage qu'il semble raisonnable d'imposer en la matière), avec tel degré de précision dans telle plage d'échelles, par interpolation avec ou sans transformation de coordonnées, ..... : peu importe à ce stade, le tout est de bien comprendre que le seul moyen d'échanger de l'information localisée entre 2 Systèmes, doit dorénavant passer par l'intermédiaire de coordonnées absolues « X,Y » attachées à l'information transmise, et que ces coordonnées doivent être exprimées en WGS 84.

A première vue ces 2 principes peuvent apparaître comme simplistes voire réducteurs ou inapplicables dans la réalité : nous verrons plus loin (notamment au travers des études de cas : voir 9) que cette « clarification » engendre au contraire des avancées novatrices et prometteuses, loin d'être banales.

Alors pourquoi ces 2 principes :

D'abord parce qu'à eux seuls ils permettent de lever un certain nombre des difficultés rencontrées dans l'analyse d'ACTIF (voir 6.2). Nous développerons cet argument dans le chapitre suivant.

---

<sup>2</sup> Un Système utilisant plusieurs modes de localisation sur un même référentiel est tout à fait acceptable voire même à encourager : cas par exemple de Géoroute en milieu urbain complété par des PR et utilisé aussi bien avec ce mode de localisation qu'avec celui natif par adresse postal..

<sup>3</sup> Nous avons tenté de restreindre le périmètre d'un Système soit à un mode de localisation unique, soit à un référentiel unique: aucune de ces 2 solutions intermédiaires n'est satisfaisante. La première impose des fonctions de géocodage qui soient dépendantes du référentiel (on en a plus d'une par Système), la seconde (même référentiel avec plusieurs modes de localisation différents) semble trop complexe pour être sérieusement évaluée....

<sup>4</sup> Même si la dénomination « L,G » pour Latitude, Longitude serait plus correcte pour parler de coordonnées en WGS84....

Ensuite (et presque surtout), parce qu'ils correspondent à une logique opérationnelle qui est à la fois simple et conforme aux tendances que l'on a identifiées en phase de bilan, avec notamment :

- ✓ généralisation de la place des X,Y (avec la montée en puissance du GPS et des mobiles par exemple), favorisée par une quasi standardisation d'un système de coordonnées terrestres (WGS 84).
- ✓ évolution informatique vers les « services » sur InterNet (d'où découpage applicatif plus fin, augmentation de la « granularité » par opposition au « monolithique »)
- ✓ travaux récents sur ILOC (ou le LRMS aux USA), qui démontrent bien les attentes de ce type d'approches, même si aujourd'hui encore du chemin reste à parcourir avant d'arriver à des solutions réellement opérationnelles.

De plus, chercher à regrouper dans un même « sac » un mode de localisation et un référentiel, c'est implicitement admettre qu'il y a une relation étroite entre un mode de localisation et un type de référentiel, en tout cas entre un mode de localisation et disons « l'échelle » à laquelle ce mode a un sens : vouloir faire de l'adresse sur la BdCarto (de l'ordre du 100.000<sup>e</sup>) n'a pas grand sens, de même que vouloir travailler à la commune sur GéoRoute (20.000<sup>e</sup> environ) est un peu étrange... Faire ces regroupements « mode(s) de localisation / référentiel » au sein d'un Système revient donc à tenter de faire des choix soit en matière de référentiel et / ou en matière de mode de localisation, des choix qui peuvent se justifier en partie par la reconnaissance et une réelle prise en compte qu'une « échelle de validité » peut réellement être attachée à certains modes de localisation.

Dans la pratique, il faut immédiatement souligner qu'en conséquence, moins il y aura de référentiels différents, et moins il y aura de modes de localisation différents, alors moins il y aura de couples « mode(s) / référentiel » possibles. Les regroupements de systèmes cohérents (d'un point de vue information géoréférencée) deviendront alors plus facilement envisageables. Si cette tendance à la simplification n'est pas un objectif en soi, il n'en demeure pas moins que la recherche peut améliorer les choses, et qu'on peut y voir là l'un des principaux intérêts d'une telle proposition d'architecture : par nature même, elle incite finalement à minimiser le nombre de couples possibles « mode(s) de localisation / référentiel » ce qui peut ainsi conduire à minimiser le nombre d'instances possibles de Systèmes (de Road Related Systems au sens ACTIF).

## 7.2 RETOURS SUR ARCHITECTURE PROPOSÉS

Les 2 principes de base amènent à la définition d'une architecture amendée dont il n'est pas question ici de définir toutes les incidences dans le détail : nous nous limitons à en fournir les grandes lignes, et à décliner ces deux principes jusqu'au niveau de détail qui nous semble pertinent à réaliser dans le cadre de cette étude, c'est à dire à un niveau qui reste compréhensible pour tout « non spécialiste ».

La déclinaison et les retombées sur l'architecture sont par ailleurs tellement volumineuses et structurantes pour l'ensemble de la base (état actuel d'ACTIF et transversalité obligent), qu'il semble illusoire d'envisager les réaliser sans « casser » une bonne partie de l'existant : il semble dès lors beaucoup plus réaliste de proposer ces retours sur ACTIF en termes génériques, à valoir sur l'architecture dans son ensemble.

Les 2 principes de base ont dû être enrichis des compléments suivants :

### 7.2.1 Les « X,Y enrichis »

Les échanges de données en localisation absolue s'effectuent donc en « X,Y » puisque c'est le fort proposé, mais pour être réellement exploitable cette forme de localisation a besoin d'être « enrichie » par de l'information complémentaire : le « X,Y » n'étant généralement qu'une valeur « approchée » de la localisation de l'information, cette information risque fort de « tomber » à côté de la route ou du carrefour (par exemple) à laquelle elle doit se rattacher. Si l'on veut assurer ce rattachement, il nous faut « compléter » ces coordonnées absolues « X,Y » par d'autres informations.

Nous proposons donc la création d'un nouveau mode de localisation appelé « X,Y enrichis ». « Enrichis » d'informations complémentaires permettant d'affiner et / ou de préciser la localisation de la donnée à positionner.

On rejoint là les mécanismes étudiés dans ILOC. Il n'est bien sûr pas question ici de définir ce que doit être ILOC, mais pour illustrer le discours et en guise de petite contribution aux travaux en cours sur le sujet (via le projet EVIDENCE en particulier), nous proposons au chapitre 10 un exemple d'implémentation d'un mode de localisation de type « X,Y enrichis ». Nous y précisons au passage (voir 10.4) les premières conditions qui devraient guider leur mise en œuvre.

Si nous mettons en avant ce mode de localisation, c'est en premier lieu parce que son principe de géocodage dynamique nous semble le plus ouvert qui soit.

Mais c'est également parce que nous pensons qu'il n'est pas du tout utopique d'arriver à des résultats plus que satisfaisants : tout dépend de l'implémentation qui en sera effectivement faite, mais il faut bien voir que son usage doit théoriquement être réservé à des Systèmes qui ont besoin de communiquer entre eux et qui donc ont des « échelles de travail compatibles ».

On entend par là des Systèmes qui utilisent des bases cartographiques qui restent de précisions géométriques globalement équivalentes (interurbaines ou urbaines mais pas les 2). Ou bien alors, si tel n'est pas le cas, des Systèmes qui communiquent de l'information en provenance d'un référentiel « grossier » (interurbain) vers un référentiel plus « fin » (urbain) : dans ce sens là les chances d'obtenir des résultats corrects sont très supérieures à celles de l'autre sens (« fin » vers « grossier »).

Autrement dit « X,Y enrichis » n'est peut-être pas la panacée dans tous les cas de figure, mais il semble très pertinent et prometteur si on le restreint au sous ensemble de ces cas qui apparaissent comme les plus pratiqués aujourd'hui, et donc les plus réalistes.

### 7.2.2 Les GIP

Vouloir externaliser la « cartographie » revient à dire qu'une cartographie est un moyen généraliste de représenter et de lier des informations de nature très diverses (voir début de 5.1). C'est reconnaître le rôle primordial que peut jouer l'information géographique dans la cohérence d'un Système.

C'est donc affirmer par là même que la « base cartographique » a comme vocation d'être le plus largement utilisée possible : l'idéal serait qu'à terme il ne subsiste qu'une seule base cartographique universelle valable à toute les échelles et pour tous les domaines d'applications....

En attendant « ces temps heureux », nous dirons qu'un GIP est défini comme un gestionnaire d'une (ou plusieurs) « base cartographique » répondant en particulier aux critères minimum retenus 2.2.2.

Il ne s'agit nullement d'un quelconque gestionnaire disposant d'une base « propriétaire », ni de gestionnaires de bases de « localisants » (voir à ce sujet 7.2.5) : le métier des GIP est bien de produire et de vendre des « bases cartographiques » sur lesquelles procéder non pas uniquement à de la localisation simple, mais à de la **géo**-localisation (voir 2.2.3).

Ces GIP alimentent les différents Data Store des différents Systèmes, mais c'est à eux GIP que revient la gestion de leurs bases. Ils peuvent pour ce faire s'appuyer sur des retours de certains utilisateurs (flux à définir : voir cas d'étude en 9.3), mais on part sur le principe qu'il faut proscrire la cartographie « propriétaire ».

Ce qui ne veut pas dire qu'on ne peut pas appliquer des traitements sur la cartographie de base fournie par les GIP ; mais il est impératif que la source unique des bases puisse être réellement identifiée comme externe au Système, sauf cas très exceptionnel (est-ce vraisemblable et faut-il l'encourager ?) d'un Système étanche en parfaite autarcie.

### 7.2.3 Fonctions de géocodage

Pour un Système donné, on considère donc (premier principe de base) que ce Système fonctionne avec un et un seul « système de localisation ». Cet énoncé simple a plusieurs incidences importantes comme par exemple :

- ✓ Il sait seulement (mais il est peut-être le seul à savoir) « géocoder » SON « mode de localisation » correctement sur SON référentiel.
- ✓ Si dans la pratique un applicatif à l'intérieur d'un système existant s'avère supporter plusieurs « référentiels de localisation » différents pour un seul mode (exemple de PR à la fois sur BdCarto et Michelin), c'est suspect.... et en tout état de cause complexe du point de vue gestion autant que dangereux quant à la cohérence des résultats. Il faut alors chercher à assainir la situation soit en redéfinissant le périmètre du Système, en déportant par exemple complètement certaines fonctions vers d'autres Systèmes (le dialogue avec ces fonctions « déportées » s'effectue alors via « X,Y enrichis » interposés), soit en « éliminant » au sein du Système l'utilisation de certains référentiels et / ou certains modes de localisation.

Nous proposons donc de faire ressortir au sein d'ACTIF ces fonctions de géocodage. Si l'on adopte le principe de base de l'unicité du « Système de localisation », cela signifie qu'il n'y a en que 2 à prévoir par Système : le géocodage direct et le géocodage inverse (sachant que ces appellations de « géocodage » sont un peu abusives, dans la mesure où l'on souhaite non pas traiter du X,Y pur, mais du « X,Y enrichi »).

## 7.2.4 Précisions sur les Location Data Source

Seuls 2 types de Location Data Source sont donc capables de « fournir » de l'information au Système :

- ✓ Ceux qui fournissent cette localisation directement interprétable par le référentiel de localisation du Système (exemple des adresses postales pour un système urbain fonctionnant dans ce mode de géoréférencement).
- ✓ Ceux qui produisent des « X,Y enrichis » (quitte d'ailleurs à ce que du X,Y seul soit autorisé: voir annexe en 10).

Il semble donc nécessaire de distinguer dans les Source Data Location ces 2 types de sources (l'une nécessitant du géocodage en entrée du Système, l'autre pas), et de bien préciser cette limitation dans la description même des Location Data Source.

## 7.2.5 Précisions sur les différents Data Store

En complément de ce qui vient d'être dit sur les GIP et en conformité avec le principe qui restreint un Système à n'utiliser qu'un seul référentiel, il faut donc conclure que les Data Store d'un même système doivent posséder le même référentiel cartographique, et que ce référentiel doit être en provenance d'un GIP.

Il n'y a sans doute pas lieu de trop s'attacher à cette contrainte, si on considère que dans la réalité un Système est rarement à la fois Urbain, InterUrbain, VP et TC: de manière beaucoup plus réaliste on a affaire soit à du TC en Urbain ou à du VP en InterUrbain par exemple, mais pas les 2 au sein du même Système.

C'est pourquoi il n'est nullement choquant de notifier la règle qui impose l'usage d'un seul et même référentiel cartographique pour un Système donné : quel que soit LE « Data Store » effectivement présent dans le Système (Urbain, InterUrbain ou PT) la règle doit pouvoir s'appliquer sans difficulté. Il convient toutefois de bien faire figurer dans ACTIF le fait que ces Data Store contiennent forcément des données en provenance des GIP, et que si plusieurs Data Store doivent effectivement se retrouver au sein d'un même Système alors ils doivent obligatoirement utiliser le même référentiel cartographique<sup>5</sup>.

## 7.2.6 Les « localisants » : gérés par les Locator Provider (LP)

Nous avons vu (2.2.3.2) qu'un « mode de localisation » pouvait s'avérer plutôt natif ou bien plutôt externe par rapport à un référentiel donné. Cela signifie que le géocodage dans ce mode de localisation s'effectue dans un référentiel au travers de localisants qui sont respectivement soit dans le référentiel fourni « en standard » par l'éditeur (un GIP tel que IGN, NavTech ou TeleAtlas), soit ajouté à posteriori à ce référentiel de base.

---

<sup>5</sup> A titre d'exemple, on peut souligner ici la « performance » d'une application comme Concerto qui sait utiliser dans certains départements de proche couronne en Ile de France, un seul et même référentiel (Géoroute) pour 2 « Data Store » différents : l'un InterUrbain avec ses PR et l'autre Urbain avec ses adresses postales.



Nous avons vu qu'en terme d'interopérabilité, le « natif » est à privilégier par rapport à l' « externe ».

Dès lors, pour aller vers cette interopérabilité, 2 approches peuvent s'envisager :

- ✓ Soit on recherche à « intégrer » un système de localisation dans l'offre standard d'un ou plusieurs GIP
- ✓ Soit on le maintient « externe », mais on cherche alors à l'ouvrir le plus possible en le rendant accessible à d'autres « métiers » ou « applications » (Systèmes)

La première solution est envisageable, mais il faut alors trouver les bons arguments économiques pour justifier auprès de sociétés privées l'intérêt qu'ils peuvent avoir à « intégrer » les localisants « ad hoc » dans leurs bases. Cela n'a rien d'évident, et même si on peut l'envisager, cette solution reste très irréaliste pour certains modes de localisation qui ne peuvent justifier d'un usage suffisamment large. Il ne faut pas oublier qu'un localisant est souvent très lié à un « métier » ou un domaine applicatif particulier et qu'il n'est pas forcément très logique de tenter par tous les moyens de le faire « rentrer » dans une base cartographique d'un GIP, qui encore une fois a comme vocation d'être le plus généraliste possible.

La seconde solution est donc la solution de repli que nous pouvons préconiser dès lors que l'on souhaite utiliser dans un Système, un mode de localisation potentiellement utilisable par plusieurs Systèmes différents (le cas contraire est trivial à régler: le seul qui l'utilise, gère SA table de localisant).

Pour formaliser ce cas dans ACTIF, nous proposons donc de créer un nouvel « acteur externe », sur le même modèle que les GIP, mais qui serait lui chargé d'alimenter les Systèmes qui en ont besoin avec des « localisants » à jour. Autrement dit, dès qu'un « localisant » n'est plus propriétaire (utilisé exclusivement par un seul Système), dès qu'il ne fait pas partie de la fourniture standard des GIP, dès qu'il est partagé entre plusieurs Systèmes, on externalise la gestion de ce nouveau type de données dans des entités qu'on pourrait appeler des « Locator Provider » (LP).

Les LP sont en relation avec les Systèmes ; par contre, ils ne communiquent pas avec les GIP. Deux « acteurs externes » n'ont a priori pas à échanger de l'information (liés au STI bien sur...), sinon ils seraient internes. Cette relation serait de toute manière à éviter car elle signifierait d'une certaine manière que des localisants pourraient être « liés » (voire dépendants) à ou plusieurs bases cartographiques des GIP.

Si maintenant on s'en réfère au principe de base qui veut qu'un Système donné n'utilise qu'un seul système de localisation (voir 7.1), on en conclut qu'un LP responsable de la gestion de localisants donnés, ne communique qu'avec des Systèmes qui ont choisi des référentiels basés sur ces localisants.

Placer la gestion de ces localisants dans des « acteurs externes », signifie dans la pratique que l'entité qui assure cette responsabilité doit être identifiée en tant que telle, qu'elle doit être indépendante de tout Système, et qu'enfin elle a tout intérêt à être connue de tout Système potentiellement intéressé à baser sa localisation dessus (notion de répertoire des localisants sous jacente).



Maintenant, reste à assurer au sein d'un Système utilisant à la fois base cartographique d'un GIP et localisants d'un LP dans un même référentiel de localisation, la « synchronisation » entre ces éléments, respectivement en provenance des GIP et des LP : c'est la raison pour laquelle nous proposons de faire ressortir dans ACTIF une fonction spécifique (dite de « couplage ») destinée donc à associer les 2 bases de données sources.

Aujourd'hui, cette tâche semble se situer « quelque part » à l'intérieur des fonctions de gestion des Static Data Store (3.1.1.5.9 : « Manage Urban Static Traffic Data » par exemple). Dans la pratique, c'est à tout Système de prévoir cette « mise en correspondance », d'assurer la cohérence entre les deux, de vérifier la « compatibilité » avec les versions précédentes, etc... Tâche complexe et cruciale, qui à elle seule mériterait de très longs développements, hors du périmètre de la présente étude. Nous en donnerons toutefois un aperçu à l'occasion de notre troisième étude de cas (voir 9.3).

### 7.2.7 L'intermodalité : approche de DELFI

Comme nous l'avons vu, il existe aujourd'hui de nombreuses bases de données locales gérant et utilisant (pour les besoins de calculateurs d'itinéraires principalement) des bases localisées de Transport en Commun, généralement couplées (calées) sur une base cartographique routière permettant d'assurer du « porte à porte ».

Par contre, ces bases ne sont pas fédérées en une seule, et il est difficile d'envisager y arriver dans des délais raisonnables pour diverses raisons, parmi lesquelles :

- ✓ Il y a énormément d'interlocuteurs différents : tous les gestionnaires et exploitants de réseaux privés, plus les quelques services publics.
- ✓ Ils sont très différents dans leur manière de travailler : on peut s'attendre à une très grande hétérogénéité dans la forme et même le contenu (la complexité de TransModel est en une illustration).
- ✓ Les exploitants de réseau TC ne voient pas forcément où se situe leur intérêt (financier en tout cas) dans l'existence d'une représentation localisée informatique de leur réseau ; encore moins dans une diffusion de cette information ; plus du tout dans une démarche visant à tout verser dans un même réceptacle.
- ✓ Ce type de donnée n'appartient pas au domaine public, et on ne peut pas le relever « facilement » à partir de photo aérienne (par exemple), contrairement à la route. Le tracé des lignes de bus en particulier est très difficilement identifiable sur le terrain : il vaut mieux disposer de cartes papier que seuls les exploitants possèdent.
- ✓ Ces données sont très « volatiles », encore plus que celles de la route : création / suppression de nouvelles lignes de bus, modification de l'enchaînement ou de l'emplacement des arrêts, changement des horaires, .... De plus, ces modifications sont difficilement détectables en temps réel : c'est encore au gestionnaire / exploitant de s'engager à effectuer cette indispensable mise à jour permanente et donc coûteuse.

Une base fédérée de la localisation de tous les arrêts et lignes TC de France serait certes une solution idéale ; l'énoncé des difficultés ci dessus conduit à considérer ce projet comme quelque peu irréaliste, et donc à proposer une solution alternative.

Dans ce contexte, l'approche DELFI développée en Allemagne et aujourd'hui expérimentée dans 5 pays Européens (pas la France...) semble en effet attrayante par bien des aspects. En fédérant des services (et non pas des données) sur InterNet au travers d'un protocole constitué d'une API et d'un jeu de données partagées, cette architecture autorise ainsi :

- ✓ Une liberté d'initiative locale
- ✓ Une grande ouverture, sans privilégier une solution technique plutôt qu'une autre
- ✓ Une répartition des responsabilités, en même temps qu'un respect de la « propriété » de l'information
- ✓ Très peu de contraintes imposées localement : une « sur-couche » logicielle de type API, évaluée entre 2 et 5 mois x hommes.
- ✓ Peu de données communes à partager, puisque seules les passerelles vers l'extérieur sont « exportées »
- ✓ Une facilité d'utilisation pour l'utilisateur final qui n'a pas à se connecter à un nouveau site InterNet : celui qu'il connaît localement saura faire la liaison avec les autres.

Si d'un point de vue technique, il n'y a pas de difficultés majeures (les expérimentations passées et en cours donnent apparemment de bons résultats), il n'en demeure pas moins que la sensibilisation des acteurs et leur implication dans une telle démarche restent délicates à envisager : c'est probablement autour de ces aspects que se situent les principaux enjeux d'un tel projet.

Au sein d'ACTIF, (et même si cela relève plutôt d'une architecture technique que d'une architecture cadre) il y sans doute plusieurs moyens de formaliser l'intégration d'une approche DELFI. Sans chercher à approfondir les implications d'un tel choix (cela demanderait probablement la prise en compte et la validation de concepts qui dépassent largement ceux de l'information géoréférencée), on peut se contenter dans un premier temps de décliner DELFI à l'aide d'un nouveau composant appelé ici « Junction ».

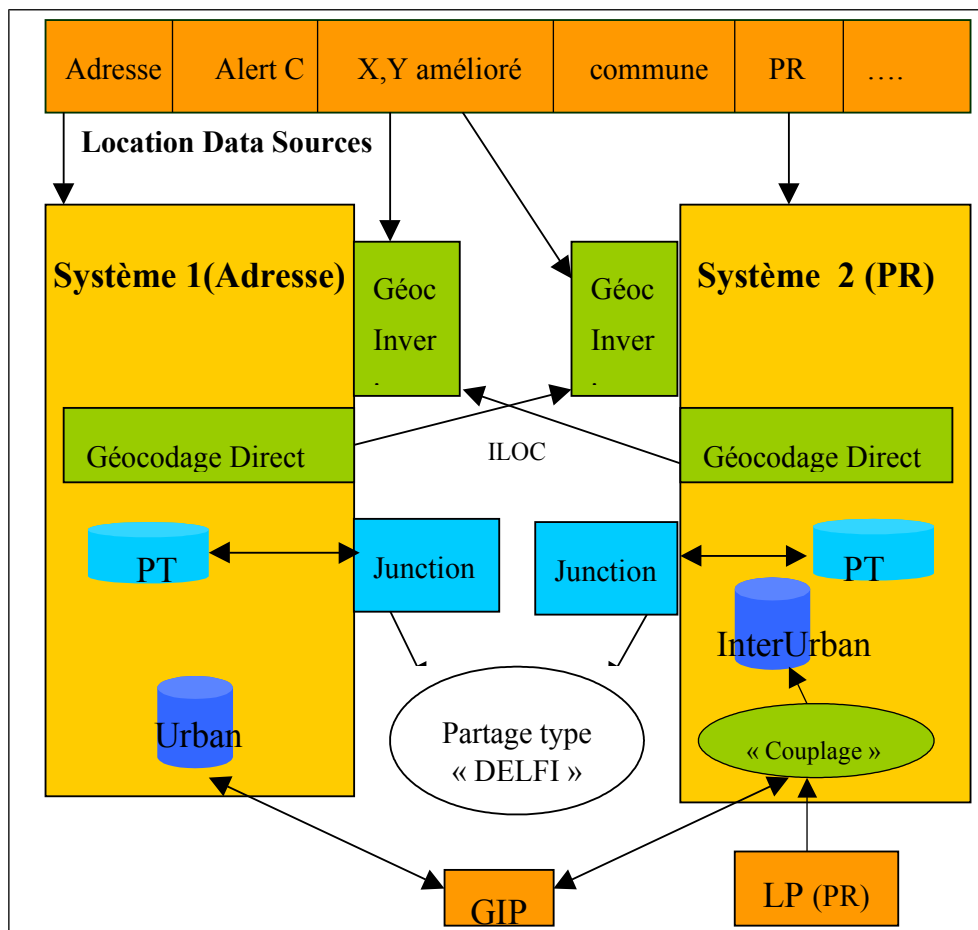
Ce composant (« acteur externe » ou simple sous-ensemble du PT Static Data Store) contient un ensemble de données qui constituent le « tronc commun » partagé du couplage DELFI. Sur un site local donné, il définit en particulier les nœuds TC qui peuvent servir de « points de raccordement » (d'où le terme de « Junction ») du réseau TC local, à tout autre réseau: il s'agit en quelque sorte d'un sous ensemble de stations TC (rail, air, mer, ...) qui peuvent être empruntés comme passerelle pour sortir / pénétrer sur le réseau TC géré localement par le site.

Tout ce « tronc commun » est ensuite géré et exploité par un applicatif spécifique chargé d'assurer la cohérence entre les résultats fournis par les différents Systèmes : cet applicatif fédère en fait les moyens mis en œuvre et offerts individuellement par chacun des Systèmes au travers des données stockées dans « Junction ». Il s'appuie pour ce faire sur une « API » normalisée (type ASP par exemple), à laquelle chacun des Systèmes sait s'interfacer.

Nous précisons ces notions et les mécanismes mis en œuvre dans l'étude de cas spécialement réalisée sur le sujet : voir 9.2.

### 7.3 SCHÉMA RÉCAPITULATIF

Le graphique qui suit reprend la plus grande partie des retours génériques sur ACTIF avancés ci dessus.



Au travers de ce schéma on distingue les éléments suivants :

- ✓ **Location data sources** : on peut imaginer qu'il y en a autant que de modes de localisation possibles. Rien n'interdit par exemple d'envisager un jour disposer de « bornes radio » (DSRC ou autre) le long des routes qui « diffuseront » directement la localisation d'un mobile directement en PR voire Alert C. Les téléphones mobiles quant à eux pourront un jour être capables de se repérer en environnement urbain directement en adresse..... Chacun communique uniquement avec les Systèmes ayant adopté ce mode de localisation, sachant que le mode par « X,Y enrichi » (si tant est qu'il existe un jour un tel Location data Source) est celui qui est le plus communément adopté et qui est indispensable si le Système a à communiquer avec d'autres Systèmes ne disposant pas du même mode de localisation.
- ✓ **Systèmes 1 et 2** : ce sont deux Related Road System au sens ACTIF, qui chacun utilisent un seul mode de localisation (adresse pour l'un, PR pour l'autre) en plus éventuellement du mode par « X,Y enrichi ».

- ✓ **Urban, InterUrban, PT** : les « Data Store » contenant respectivement les données sur les réseaux urbains, interurbains et transport en commun. Ils intègrent donc en particulier les « référentiels de localisation » indispensables pour assurer le géoréférencement d'informations transmises soit dans le mode de localisation retenu par le Système, soit en « X,Y enrichi ». Par souci de simplification, seuls les « Data Store » évidents ont été représentés : on voit mal par exemple un Système sur un mode de localisation « adresse postale » travailler sur un réseau interurbain. Ne pas oublier qu'en vertu du premier principe de base, chaque système ne travaille que sur un seul référentiel cartographique : les Data Store d'un même Système (PT et InterUrban par exemple) ont des cartographies en provenance du même GIP. Par contre rien n'empêche un Data Store de fonctionner avec un mode de localisation et tandis qu'un autre en utilise un différent.
- ✓ **GIP** : un seul et même Geographic Information Provider pour les 2 Systèmes. Il s'agit là bien sur d'une représentation volontairement simplifiée : 2 GIP indépendants, 1 pour chaque Système, est une configuration tout autant valable. L'important est de bien considérer que les 2 Systèmes font bien appel à l'extérieur pour constituer la cartographie de leurs « Data Stores » : pas de cartographie propriétaire. A noter également les flèches à double-sens qui unissent les GIP aux Systèmes : participer à la gestion voire à la mise à jour des données fournies par ces opérateurs externes est plus qu'envisageable et peut même s'avérer indispensable. Nous en verrons une illustration dans l'exemple d'implémentation en 9.3. A noter qu'un seul flux (une seule flèche) part des GIP en direction de chaque Système : le GIP alimente le Système en une seule fois, même s'il y a plusieurs Data Store à mettre à jour, car ces Data Store utilisent la même source cartographique.
- ✓ **LP** : le Locator Provider alimente le Système 2 en « tables » PR. Il n'existe pas de LP équivalent pour le Système 1, car le mode de localisation par adresse est généralement natif pour un référentiel de localisation courant (type Géoroute): dans ce cas, c'est le GIP lui-même qui devient en quelque sorte un LP ; c'est également lui qui assure la délicate tâche de couplage entre les adresses et la cartographie, contrairement au Système 1 à base de PR, où l'opération équivalente de « **couplage** » est effectuée par une des fonctions du Système.
- ✓ **Géocodages direct et inverse** : les 2 fonctions à faire ressortir au sein de tout Système et qui permettent de passer globalement du mode de localisation propre au Système, au mode « X,Y enrichi »<sup>6</sup>.
- ✓ **Junction** : jeu de données partagé entre plusieurs Systèmes, qui mettent certaines de leur ressources en commun au travers d'un composant générique (**Partage type DELFI**) destiné à assurer la passerelle entre des informations multimodales « locales », géographiquement parlant. Ce jeu de données provient en partie du PT Data Store (d'où la flèche joignant les 2 composants) pour ce qui est du sous-ensemble des stations du réseau TC local qui peuvent servir de « points de raccordement » à d'autres réseaux TC. Il est complété par des données communes à tous les Systèmes. Un exemple d'une description plus précise est proposé en 9.2.

---

<sup>6</sup> Ces appellations sont quelque peu abusives dans la mesure où ces fonctions ne manipulent pas du X,Y pur, mais du X,Y enrichi par des informations complémentaires (à définir dans le cadre d'un projet tel que **ILOC**).

## 8 RECOMMANDATIONS

Nous avons vu l'état actuel de l'information géoréférencée au sein des STI.

Nous avons identifié les composants d'ACTIF V0 impactés par cette information géoréférencée, avant d'identifier les manquements les plus flagrants qui pouvaient permettre d'assurer l'interopérabilité de la localisation d'une information.

Après avoir décrit les modifications génériques qui pourraient permettre d'améliorer l'architecture ACTIF dans le sens d'une meilleure prise en compte des problèmes liés à la localisation de l'information, nous abordons maintenant les conclusions pratiques qui peuvent découler de ces premiers retours sur ACTIF V0 : qu'est ce que cela peut impliquer comme orientations, comme actions concrètes pour un décideur, un responsable soucieux de faire évoluer les pratiques dans le « bon sens ». Nous quittons là le niveau « cadre » (celui d'ACTIF) pour décliner quelques orientations techniques.

### 8.1 DÉLIMITER DES SYSTÈMES À SYSTÈME DE LOCALISATION UNIQUE

Il s'agit là sans doute de ce qu'il y a de plus délicat à « intégrer » dans la réalité des différentes applications existantes ou futures.

Ce qui est sous tendu par ce principe de base est en effet à la fois très simple dans son exposé, mais très difficile à accepter tant il paraît réducteur et simpliste.

L'idée en donc de s'assurer qu'un Système (ou plutôt une instanciation d'ACTIF) est composé d'applications diverses qui utilisent le même « Système de localisation » (voir 2.2).

S'assurer cela, signifie que le cas échéant il va falloir soit :

- ✓ « casser » une application existante en plusieurs bouts à répartir dans différents Systèmes qui individuellement savent travailler dans chacun de ces « autres » systèmes (soit référentiel , soit mode) et continuer à travailler avec tous ces référentiels et / ou modes de localisation, mais dans des Systèmes séparés communiquant uniquement par « X,Y enrichi » interposé.
- ✓ « décider » dorénavant de ne plus traiter des informations formulées autrement que dans le mode de localisation choisi, et de ne plus utiliser qu'un seul référentiel commun à tout le monde.

Si elle peut paraître brutale, cette seconde solution peut être la conséquence d'un choix très structurant : la décision en question revient finalement à choisir LE système de localisation que l'on privilégie pour son Système. Ce choix peut être un choix métier qui vise à promouvoir par exemple l'usage du mode de localisation par PR et de la BdCarto dans toutes les applications du

Système. Autrement dit, faire un tel choix peut revenir à faire une préconisation interne (valable pour le Système) en terme de référentiel de localisation et de mode de localisation<sup>7</sup>.

## 8.2 GÉNÉRALISER L'EMPLOI DE BASES CARTOGRAPHIQUES

Nous avons vu que dorénavant tout échange de données localisées entre Systèmes passe par une localisation formulée en « X,Y enrichis » (sauf dans le cas où les 2 Systèmes utilisent exactement le même système de localisation) : « X,Y enrichi » comme passerelle d'échange unique entre systèmes de localisation différents.

Ceci entraîne l'obligation pour tout Système qui souhaite émettre ou recevoir de l'information localisée en provenance d'autres Systèmes, de savoir « manipuler » ce « X,Y enrichi » : géocodage direct ou inverse suivant respectivement que l'on émet ou reçoit.

Or, obligatoirement « sous » ces fonctions de géocodage, se cache une base cartographique vectorielle : il faut donc prévoir placer la cartographie vectorielle dans tout Système communiquant amené à échanger de l'information localisée avec d'autres Systèmes utilisant d'autres référentiels. Et développer les algorithmes de géocodage qui conviennent.

Sachant que ces algorithmes sont très dépendants (entre autres..) :

- ✓ Du mode de localisation retenu, et donc des localisants manipulés par le Système
- ✓ De la base cartographique utilisée
- ✓ Des spécifications même du « X,Y enrichi »
- ✓ De l'application cible
- ✓ Du niveau qualitatif attendu

Il semble très prématuré de vouloir aller plus avant dans les recommandations sur ce sujet. Une étude complémentaire plus approfondie pourrait toutefois permettre de défricher ce champ d'investigation. Cette analyse est peut-être à faire en étroite corrélation avec les travaux faits sur « ILOC ».

Mais en tout état de cause, l'usage des bases cartographiques est appelé à se généraliser et il faut dorénavant et déjà faire passer ce message, et commencer à diffuser la « culture » cartographique qui est inévitablement liée à l'utilisation de données si particulières.

---

<sup>7</sup> Un tel choix ne signifie pas que l'on cherche à éliminer des systèmes de localisation « concurrents » : il signifie simplement que pour son métier propre le meilleur compromis en terme de référentiel de localisation (donc d'échelle de travail, de précision, d'objectifs qualitatifs en général) se trouve dans le choix qui a été fait. Les autres référentiels peuvent bien évidemment être mieux adaptés à d'autres « métiers » et / ou applications, et dans ce cas, c'est « quelque part » au sein de ces métiers qu'ils pourront se retrouver ; et si le besoin d'échange s'avère nécessaire, alors ils devront s'envisager en « X,Y enrichis ».

### 8.3 POUSSER LES TRAVAUX ILOC<sup>8</sup>

La validité de l'architecture proposée repose en grande partie sur la faisabilité des échanges via les « X,Y enrichis » interposés: les études destinées à analyser cette faisabilité sont donc à mettre en très haute priorité.

Les travaux liés au géocodage dynamique tels que les projets AGORA et EVIDENCE sont ceux qui aujourd'hui conduisent le mieux vers du « X,Y enrichi ».

Les projets de ce type sont donc à soutenir si l'on souhaite obtenir dans des délais raisonnables des résultats réellement exploitables et opérationnels (on en est encore loin pour l'instant).

Il n'est pas question encore une fois d'interférer ici avec ces travaux en cours, aussi nous contenterons-nous de quelques remarques diverses qui doivent être prises comme de simples contributions à ces réflexions.

- 1) Si cela n'a pas déjà été fait, observer ce qui se fait autour du LRMS aux Etats Unis : certains résultats de tests ou certains principes d'implémentation sont peut-être intéressants à prendre en compte.
- 2) ILOC a semble-t-il été vu à l'origine comme un remplaçant – successeur de DATEX (échange entre exploitants uniquement) : ne faut-il pas ouvrir son champ d'application pour envisager tout de suite (avant d'être pris de vitesse par la technologie) une utilisation beaucoup plus générale, intégrant notamment les échanges « téléphone mobile » - « services internet » par exemple.
- 3) Pourquoi se forcer à faire du condensé d'information ? Cette contrainte de bande passante était sans doute valable il y a quelques années (dans DATEX notamment), mais aujourd'hui même le SMS semble potentiellement plus « spacieux » que le message étriqué dans lequel ILOC semble vouloir enfermer l'information. Et il est probable qu'à l'avenir on aura encore moins de contraintes de ce type. Alors pourquoi ne pas prendre ses aises tout de suite ; ça permettrait d'augmenter le volume d'information et donc de renforcer les chances de succès dans les « matching ».

Fonder l'interopérabilité du géoréférencement dans les STI sur le développement d'une brique de base dont la faisabilité technique n'a pas encore été prouvée (on peut considérer que ILOC n'en est qu'à l'état de concept) peut sans doute paraître risqué. Ce que nous disons simplement ici, c'est qu'une attention et un effort tout particuliers doivent être portés sur ce point pour que rapidement on sache effectivement à quoi s'en tenir avec cette approche: elle semble suffisamment prometteuse et structurante pour l'avenir, pour qu'on y mette très vite les moyens nécessaires pour en préciser les contours et l'expérimenter en vraie grandeur.

---

<sup>8</sup> Ce qui ne veut surtout pas dire abandonner ou éliminer PR et autres Alert C... : voir remarque en 8.1



Cela passe sans doute par une poursuite et une intensification des travaux en cours sur la modélisation, mais également sur les études complémentaires qui permettraient de recentrer les problèmes rencontrés sur les « algorithmes » de géocodage<sup>9</sup> les plus performants et efficaces à mettre en œuvre si l'on décidait de se lancer dans cette voie. L'analyse de cette seconde facette de l'approche, plus orientée logicielle, doit être menée de front avec la première, dans la mesure où ces résultats doivent permettre de savoir si ILOC est bien une technique réellement opérationnelle : pour l'utiliser avec de bonnes chances de succès dans le géocodage, est-on obligé de mettre en œuvre (et de disposer donc) de simples « moulinettes » ou plutôt d'« usines à gaz » ?

## 8.4 EVITER LA CARTOGRAPHIE PROPRIÉTAIRE

Ce point est (devrait être) une évidence pour beaucoup. Il n'empêche que le message n'est pas si simple à faire passer auprès de gens qui ont pris l'habitude historiquement de se constituer des référentiels « maisons ».

Il faut même avouer que ce genre de pratique pouvait et peut encore se justifier dans certains cas particuliers, soit parce qu'à l'époque du choix il n'existait effectivement rien sur le marché qui pouvait convenir à des besoins très spécifiques, soit encore parce que l'acquisition en était trop chère. On peut ainsi citer :

- ✓ Des exploitants (comme le SIER par exemple) qui ont besoin de représentations du territoire qui sont à la fois schématiques (souci de simplification et de clarté à l'affichage) et / ou éventuellement déformées spatialement (pour tenir dans un synoptique par exemple). Il est vrai que les traitements à réaliser pour obtenir ces caractéristiques à partir de bases cartographiques standards risquent d'être extrêmement lourds pour des résultats probablement moins bons que ceux obtenus « manuellement » par constitution et gestion d'une base cartographique.
- ✓ Des gestionnaires de réseaux qui travaillent à un niveau de détail tel (échelle du 1000<sup>e</sup> par exemple), qu'aucune base du marché ne pourra jamais (à part NextMap un jour ...) satisfaire le degré de précision requis.

Même si on pouvait donc parfois justifier de ces choix, il faut aujourd'hui chercher à les éviter, car de toute évidence ils constituent d'énormes handicaps à l'interopérabilité. En tout état de cause, les synoptiques et autres cartographies type DAO ne doivent en aucun cas servir au géocodage (direct ou inverse) de « X,Y enrichis »: ils doivent se cantonner au sein d'un Système à l'utilisation spécifique pour laquelle ils ont été créés.

Et si l'on peut techniquement éviter de s'embarquer seul sur une cartographie propriétaire, alors il faut « à tout prix » (c'est une difficulté...) chercher à privilégier des solutions « externes ».

---

<sup>9</sup> « algorithme » au sens large : on peut voir sous ce terme des techniques de « généralisation », par « agents », de la « logique floue », des « réseaux neuronaux », etc... au même titre que de la programmation séquentielle plus classique.



## 8.5 PROMOUVOIR GDF

Concernant les échanges avec les éditeurs, il semble qu'il soit de l'intérêt de tout le monde de s'orienter petit à petit vers le format GDF : c'est l'un des très rares standards qui soient aujourd'hui accepté, voire même utilisé, par la majorité des acteurs.

Ce format est orienté gestion de réseau routier, c'est sa vocation : il garantit une très bonne description de la structure à la fois topologique et sémantique du réseau transmis, contrairement à d'autres formats plus SIG, traduits généralement en « couches » tels que ArcInfo (E00) ou MapInfo par exemple. Les formats SIG sont prévus pour une utilisation purement cartographique ; ils deviennent très lourds voire insuffisants dès lors que l'on souhaite par exemple faire du calcul d'itinéraire, de l'analyse de graphe ou même de la représentation cartographique fonction de l'échelle de représentation : GDF a été conçu pour répondre justement à ce genre d'applications, puisqu'il est issu des efforts entrepris sous l'impulsion de la « navigation embarquée ».

Se familiariser avec ce format et se préparer à savoir « converser » en utilisant cette norme, semble dès lors être une recommandation simple qui va dans le sens de l'ouverture et de l'avenir.

## 8.6 SUIVRE PUIS S'IMPLIQUER DANS UN PROJET TYPE DELFI

Nous avons vu que l'architecture DELFI apparaît comme une approche intéressante permettant en principe, de fédérer des Systèmes intermodaux développés localement, pour les associer au sein d'un service plus général, dépassant la couverture géographique locale de chacun de ces Systèmes élémentaires.

La France n'est pas représentée dans le projet européen EU-SPIRIT qui s'intéresse à son développement et à son expérimentation.

Nous pensons donc important de lancer une initiative (par l'intermédiaire du PREDIT et de son action fédératrice PREDIM par exemple) visant à combler le retard, à prendre le train DELFI en marche. Il y a sans doute urgence à cela, pendant que le terrain semble encore vierge ; il serait toutefois bon de « profiter » au passage de l'expérience acquise par des projets comme AMIVIF (à cause de l'ampleur du projet) ou TITAN sur Lyon (à cause de la référence à TransModel), en cherchant pourquoi pas, à prendre ces 2 projets comme composants élémentaires d'un premier prototype DELFI en France (d'autant plus que la SNCF est déjà dans AMIVIF)....

En attendant le montage d'une telle étude, il pourrait être bon de se documenter et de se renseigner, pour en savoir un peu plus encore sur les concepts techniques utilisés et sur les retours d'expérience accumulés.

## 8.7 OBSERVER LES INITIATIVES PRIVÉES

On assiste aujourd'hui à un foisonnement d'initiatives privées qui se créent souvent au rythme d'Internet....

Il est difficile de se faire une idée sur celles qui réellement travaillent, sur celles qui ne sont que des vitrines ou des effets d'annonces destinés à perturber ou déstabiliser la concurrence....

Il est encore plus difficile de prédire celles qui accoucheront de réalisations, produits ou standards de fait.

Toujours est-il que s'il y avait un choix à faire, nous recommanderions de s'intéresser, évaluer puis éventuellement participer aux 3 actions qui suivent.

Les conséquences et implications et terme de recommandations de telles évolutions sont encore difficiles à définir : il convient sans doute pour l'instant d'être très vigilant à ces mouvements de fond sur lesquels on ne peut avoir que très peu d'influence, et de se préparer techniquement à les appréhender correctement lorsqu'ils émergeront réellement

### 8.7.1 Forum LIF

Ce Forum regroupe beaucoup d'acteurs parmi les plus représentatifs à la fois du marché des « mobiles » (Motorola, Nokia, Ericsson), mais également des services (Whereonearth par exemple) ou d'éditeurs cartographiques connus (MapInfo, ...).

Ils seraient très récemment arrivés à définir et à s'entendre sur les premières spécifications d'un standard d'échanges de données de localisation : c'est dire s'ils ne traînent pas et que leur objectif semble bien opérationnel. Ce choix a semble t-il été avalisé par l'OpenGIS (et son Open LS) et ITS-WAP.

Pourquoi s'intéresser à cette initiative privée : parce qu'elle semble donc sérieuse, et qu'elle peut amener à la définition de standards de fait qui peuvent très nettement influencer les « services » de demain (sur InterNet, Wap ou autres), et par là même les échanges de localisation avec ces services.

S'informer, se tenir au courant, se renseigner sur le contenu des spécifications qui viennent de sortir, c'est simplement anticiper sur une approche technologique qui a de fortes chances de s'imposer dans les années à venir. Et même si tel n'était pas le cas, si le standard n'aboutissait pas, chercher sur ce point précis à mieux comprendre quels sont les enjeux, les acteurs, les approches techniques utilisées, ne peut que renforcer le minimum de connaissance et d'expertise qu'il semble indispensable d'acquérir sur ces nouvelles approches de communication. Nouvelles approches qui encore une fois vont rapidement s'imposer (c'est notre avis) au domaine des STI dans son ensemble, en complément et remplacement au moins partiel de ce qui a pu se faire notamment dans les applications dites de « navigation embarquée ».

Pour en savoir plus sur cette initiative : <http://www.locationforum.org/>

### 8.7.2 SVG et GML

Même chose que précédemment : si l'on veut s'en tenir à quelques points d'accroche pour ne pas se laisser englober par la déferlante des nouvelles technologies, voici selon nous un point d'ancrage fiable à privilégier au milieu du foisonnement actuel.

Il en existe certes d'autres qui pourront aboutir, mais celui ci semble un pilier qu'il semble tellement logique de placer en guise de fondation à beaucoup d'autres briques (simple évolution du XML déjà unanimement reconnu et adopté), que nous jugeons opportun de le préférer à d'autres qui semblent moins assurés (comme WMS ou WFS par exemple).

Pour en savoir plus sur cette norme : <http://www.opengis.org/techno/specs/00-029/GML.html>

### 8.7.3 Editeurs cartographiques sur InterNet

NavTech est sur le point d'annoncer l'arrivée sur le marché de son projet « CMS » (Connected Map Service). Nous n'en savons pas beaucoup sur ce projet, mais il est révélateur d'une nouvelle donne en matière de diffusion de l'information géoréférencée, qui nous incite à en savoir plus...

Il s'agirait en effet pour les éditeurs de bases cartographiques (nos GIP d'ACTIF), de passer à un nouveau mode de diffusion de leurs produits : plutôt que de passer par supports physique interposés (d'où coût, lourdeur, lenteur, risque d'erreurs, ...), ils envisagent de « mettre en ligne » leurs bases de données, afin d'en assurer une diffusion « temps réel », c'est à dire intégrant en permanence les mises à jour les plus récentes. Cette technique, si elle fonctionne offre de nombreux avantages parmi lesquels :

- ✓ Base de données « à jour » en permanence donc (les délais entre mise à jour en interne et fourniture à l'utilisateur final sont aujourd'hui de plusieurs mois)
- ✓ Moindre coût de mise à disposition pour les GIP
- ✓ Plus à se soucier des différents formats de livraison d'une même source

Les services prévus autour de cette mise en ligne sont par ailleurs nombreux et alléchants : on y trouve pêle-mêle des calculs d'itinéraire intégrant des informations de trafic et de la météo, des fonctions de géocodage avec visualisation cartographique associée, etc. Le tout associé à des données complémentaires que certains « partenaires » viendraient caler sur le réseau de base puis mettre en ligne en complément optionnel (payant sans doute..) des données de l'éditeur....

Même si ce concept n'est qu'un projet, il est très représentatif d'une évolution majeure dont il va falloir sans doute tenir compte à l'avenir : non seulement les services (.NET de MicroSoft) se substituent aux composants dans les architectures logicielles, mais ils vont probablement révolutionner également tout ce qui concerne la diffusion des données (initiative .GEO par exemple pour ce qui est de l'information géoréférencée).

## 8.8 ETUDE D'OPPORTUNITÉ

Dans le même esprit que certaines des recommandations précédentes (voir 8.7.2 et 8.7.3 notamment), il nous semble important d'insister sur les nouvelles approches qu'offrent dès aujourd'hui Internet et qui peuvent considérablement aider à améliorer l'interopérabilité de l'information géoréférencée.

Nous pouvons ainsi nous appuyer sur l'exemple anglo-saxon dont l'environnement n'est certes pas forcément comparable au notre : ils sont actuellement très friands du concept de « Gazetteer » (exemple de TransXchange au Royaume Uni) ou de « .geo », qui peuvent être considérés comme des « atlas » ou des répertoires de « localisants » en ligne.

Il est peut-être un peu tôt aujourd'hui pour envisager s'engager dans de telles voies en France : « notre » IGN est actuellement agité par de nombreuses remises en question (dont le fameux « rapport Lengagne » et ses suites...), et nous devons sans doute patienter encore un peu avant d'imaginer mettre « en ligne » certaines de leurs données.....

Mais dans d'autres pays, cela apparaît plus facile et les « Gazetteer » commencent à fleurir. Alors pourquoi ne pas y réfléchir sérieusement dès aujourd'hui, en faisant pour l'instant abstraction des questions « existentielles » que se posent l'IGN ?

Concrètement, et encore une fois indépendamment des problèmes juridiques et commerciaux que peut soulever la mise en ligne de données qui ne sont aujourd'hui pas publiques, nous pourrions envisager par exemple 2 évolutions dans l'offre actuelle :

- 1) **Service de géocodage inverse** : pourquoi ne pas étudier l'implémentation d'un service (gratuit ?) sur InterNet dont le rôle serait de traduire un « X,Y » WGS 84 quelconque en un « mode de localisation » à choisir parmi une liste prédéfinie. La liste pourrait être par exemple « adresse postale », « commune », « axe » (voir relation sur ce point avec l'exemple d'implémentation ILOC proposé en 10.3). Ainsi tout site Internet pourrait recevoir de ce service un « identifiant » dans l'un des modes de localisation proposés. Indépendamment du fait qu'il facilite de manière évidente l'implémentation effective de nos échanges en « X,Y enrichi », ce service permet en outre de favoriser l'émergence d'une normalisation de fait. En effet, si ce service est effectivement très largement employé parce que très utile, efficace et peu onéreux (?), il peut devenir à terme une source quasi unique d'obtention d'identifiants dans les modes de localisation concernés : dans ces conditions, on harmonise sans imposer la moindre normalisation .... Et puis, quel succès « fabuleux » si un tel service pouvait effectivement participer de manière active au processus complexe de « normalisation » des adresses postales (à voir éventuellement avec l'INSEE et La Poste) !
- 2) « **Atlas de localisants** » : moins ambitieux que l'exemple précédent, on peut « se contenter » également de mettre en ligne uniquement des localisants type « POI » (Point Of Interest) figurant dans les BdCarto par exemple, ou « communes », voire « arrêts TC »..... Le service consiste alors à fournir un simple « X,Y » (en WGS 84 si possible....) en correspondance de « l'objet concret » du monde réel que le service appelant cherche à positionner. S'il est simple à mettre en œuvre sur des « objets » ponctuels, ce « Gazetteer » peut avec plus de difficultés s'appliquer également à des objets linéaires ou surfaciques, mais cette approche est plus discutable car elle cumule alors les problèmes de précision (que possèdent déjà les ponctuels) à ceux liés à l'échelle d'utilisation.

Les 2 exemples précédents ne sont que des pistes d'investigation parmi d'autres, pour une étude d'opportunité et de faisabilité plus générale qui toucherait donc à l'intérêt d'utiliser les techniques offertes par Internet (les échanges XML au sens large par exemple) comme support à une meilleure interopérabilité de l'information géoréférencée : la porte est ouverte, il nous semble important de ne pas négliger d'étudier les avancées potentiellement énormes qu'elle peut nous permettre d'atteindre.

## 9 ETUDE DE CAS

Dans ce chapitre, nous allons maintenant tenter de décliner les principes généraux d'architecture développés au chapitre 7, sur trois cas d'application concrets.

Ces cas d'usage ne sont que des exemples, et les traitements proposés pour leur appliquer l'architecture proposée ne sont qu'indicatifs : l'intérêt de ces « exercices » consiste surtout à vérifier que d'une manière ou d'une autre les principes énoncés ont un sens et qu'ils sont effectivement applicables sans avoir à se placer dans un monde totalement virtuel....

### 9.1 APPEL D'URGENCE

Plaçons-nous ici dans le cas où un usager (l'appelant : *AP*) contacte un centre des appels d'urgence (*CAU*), pour lui demander l'intervention des services d'urgence (*SU*) sur un accident survenu à l'endroit où il se trouve.

3 acteurs donc : AP, CAU et SU.

Nous pouvons identifier de nombreux cas de figures différents, suivant la combinaison d'au moins trois conditions :

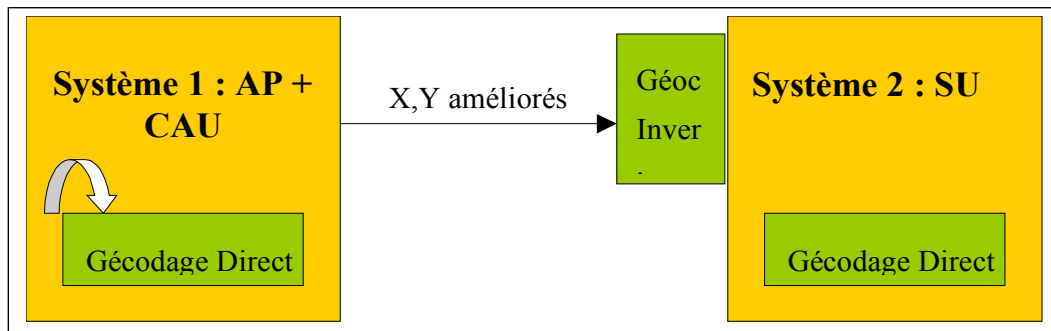
1. L'appelant appelle le CAU par son téléphone mobile ou contacte le CAU via un équipement spécialisé (type service ODYSLINE)
2. Le CAU et le SU sont une même entité (un CODIS) par exemple ou bien sont 2 organismes disjoints (un CODIS qui fait appel au SAMU)
3. Le CAU et le SU communiquent à l'aide d'un même « système de localisation » (voir 2.2), ou bien ils en ont des différents (ou ils n'en ont pas du tout, ce qui revient au même....)

Chaque combinaison correspond à une déclinaison particulière de l'architecture proposée. Nous n'allons pas les analyser toutes, mais en donner quelques illustrations au travers de trois exemples précis.

#### 9.1.1 Cas 1

Prenons pour commencer un cas parmi les plus simples à traiter : le cas type ODYSLINE, où l'appelant utilise un équipement spécialisé embarqué dans son véhicule, et où le centre d'appel (de Renault en l'occurrence) communique avec un service du SAMU équipé d'un Système informatique fonctionnant sur un système de localisation différent du sien.

2 Systèmes donc seulement : celui commun à l'AP et au CAU, et celui du SU. Le schéma est alors le suivant :



Le Système 1 « se débrouille » en interne (signification de la flèche blanche) pour localiser l'accident dans son système de localisation. Ceci peut passer par exemple via GPS interposé, puis géocodage inverse pour rattachement à la route, complété éventuellement par des informations orales fournies par l'appelant. L'important est ici de noter que le Système 1 doit être en mesure de « calculer » un « X,Y enrichi », et ce quel que soit la technique qu'il est amené à employer pour ce faire : l'architecture proposée ne dit pas comment fonctionne le Système, elle indique surtout comment les systèmes communiquent entre eux.

Le Système 2 (celui du Service d'Urgence concerné) ne connaîtra donc de la localisation de l'accident que ce que lui transmet le Système 1 : un « X,Y enrichi ». Pour intervenir au bon endroit et dans les meilleurs délais, il devra alors sans doute procéder à une sorte de « géocodage inverse » qui lui transforme cette information de localisation un peu trop « informatique », en quelque chose de plus concret qui soit directement exploitable par le personnel d'intervention : adresse la plus précise possible, nom de voie, de rue, voie + PR, voie + commune, un mixte de tout cela. A ce Système 2 de se définir ainsi le « système de localisation » qui lui paraît le mieux adapté à ses besoins<sup>10</sup>.

### 9.1.2 Cas 2

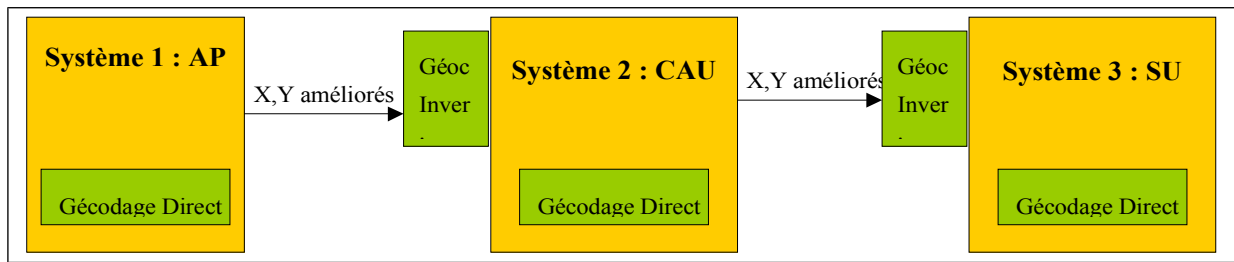
Maintenant, pour avancer, mettons-nous dans un cas un peu plus complexe dans lequel l'appelant utilise non plus un équipement spécialisé comme dans le cas précédent, mais un équipement « généraliste » (pas conçu pour ce seul besoin des appels d'urgence) tels qu'un téléphone mobile.

Pour encore préciser, imaginons qu'il appelle le 112 et qu'il tombe sur un CODIS qui lui-même doit demander l'intervention d'un SAMU.

Dans ce cas, nous avons rajouté un Système : l'appelant équipé de son mobile. (Au passage, on peut noter qu'on retrouve là l'équivalent du sous système « Personal Information Access » de l'architecture physique d'ACTIF).

---

<sup>10</sup> On pourrait imaginer qu'un « X,Y amélioré » puisse être porteur du système de localisation le plus approprié pour « traiter » son géoréférencement : le Système récepteur pourrait alors être un simple Système d'aiguillage entre différents sous-Systèmes spécialisés dans le traitement de systèmes de localisation différents. C'est une des orientations possibles que pourraient prendre les recherches sur ILOC.



Ce que nous décrivons là, c'est que l'appelant équipé de son mobile et appelant le 112 doit donc être en mesure de communiquer au centre d'appel du 112 un message du type « X,Y enrichi ».

Aujourd'hui en France<sup>11</sup>, ce qui est connu par le CAU, c'est uniquement le numéro de l'appelant. Disposer également d'un X,Y est envisageable à terme, mais dépend de 2 principaux facteurs :

- ✓ Techniques : on fonctionne aujourd'hui principalement en Cell ID (150m à 30km), ou avec l'E-OTD (50 à 150m). D'autres approches (le WAG notamment) devraient très prochainement permettre de descendre en dessous de 50m. La difficulté n'est en fait pas tant d'ordre technique, mais plutôt de rentabilité économique quand on considère que les techniques les plus précises supposent des coûts très lourds soit niveau du portable, soit au niveau des infrastructures de réseau (soit les deux).
- ✓ Juridiques : La CNIL et plus généralement la CEE sont bien évidemment au centre des débats qui tentent d'éviter que la localisation de l'appelant puisse être perçue comme une atteinte à la liberté individuelle. Il faut noter que parallèlement aux Etats Unis la FCC (Federal Communications Commission), commission fédérale des télécommunications américaine, oblige les opérateurs de téléphonie mobile à identifier le numéro de téléphone d'un utilisateur déclenchant un appel d'urgence 911 (l'équivalent national du 15 en France) et à fournir sa localisation dans un rayon d'émission inférieur à 125 mètres.

Si l'on reste dans le cadre de cette étude d'architecture, la conclusion est donc simplement ici de dire que le Système 1 de l'appelant s'il n'existe pas encore aujourd'hui, n'en est pas pour autant qu'une vue de l'esprit, et que le schéma ci dessus peut donc avoir un sens.

Maintenant, il est vrai que l'on disposerait alors uniquement de X,Y : est-ce en soit une forme de « X,Y enrichi » acceptable, faut-il imposer d'en savoir un peu plus sur la rue, la distance par rapport à l'antenne (si sur Cell ID), la commune de rattachement, etc.... La question reste posée, mais à priori rien techniquement n'interdit que le mobile soit capable (via éventuellement l'intermédiaire d'un service spécifique, tel que AlterNis en France par exemple) de fournir à l'appelé ce type de renseignement complémentaire du X,Y.

### 9.1.3 Cas 3

Si l'on désire compliquer encore la situation, rien n'empêche d'imaginer maintenant le cas où l'appelant n'est pas sur le lieu de l'incident, qu'il téléphone à partir d'un poste fixe à un centre d'appel qui se voit obligé de faire intervenir à la fois le SAMU et les pompiers.

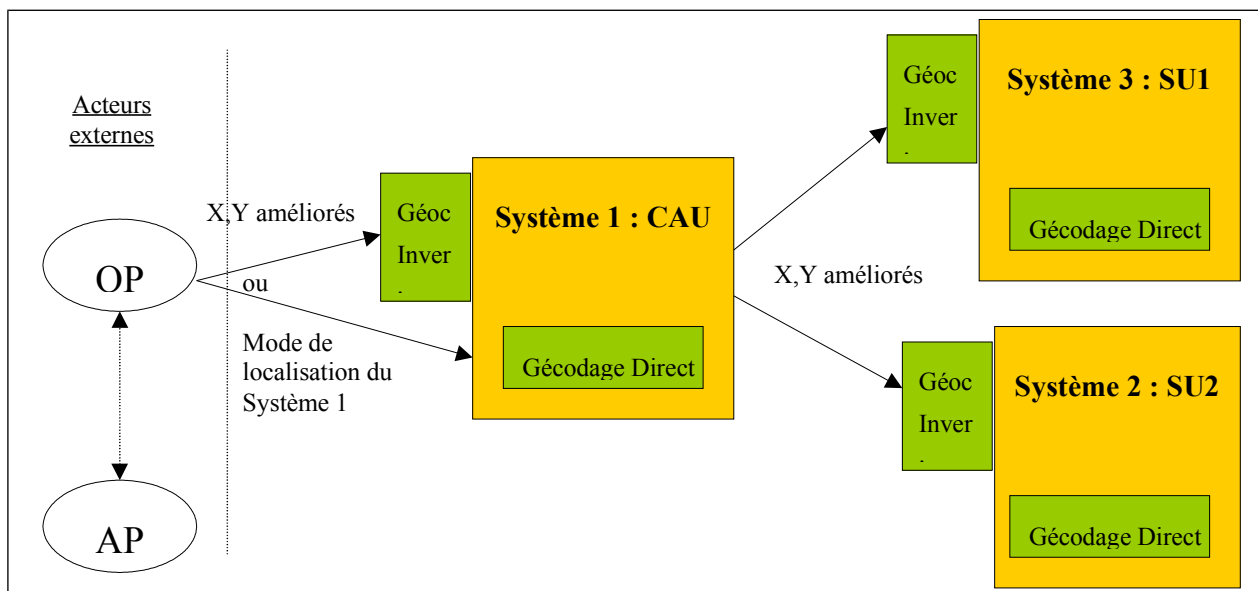
<sup>11</sup> Pour plus de détail, voir les études ACTIF sur les « appels d'urgence » et la « localisation dynamique »



On se trouve alors dans une configuration où l'on identifie 2 « acteurs externes », l'appelant (AP) et l'opérateur (OP) du centre d'appel, ce dernier communiquant au Système du CAU la localisation de l'accident soit dans le « mode de localisation » propre au CAU, soit en « X,Y enrichi ».

Pour obtenir ce « X,Y enrichi » l'opérateur emploie tous les moyens locaux qui peuvent être mis à sa disposition : s'il n'a que des cartes papier, une simple règle lui suffit, s'il a un écran cartographique devant les yeux, on peut imaginer qu'un simple « clic » souris pointant sur la localisation présumée de l'incident (sur indications orales fournies par l'appelant) lui permette de déterminer automatiquement cet « X,Y enrichi ». Reste alors à le transmettre au CAU.

Quelle que soit la solution adoptée, le Système 1 transmet un « X,Y enrichi » à chacun des 2 Systèmes qui doivent déclencher les interventions.



A noter dans ce schéma que conformément à l'architecture proposée, on peut très bien accepter que l'opérateur communique directement l'information suivant le « mode de localisation » propre au Système 1 : nous l'avons admis implicitement pour une « Location Data Source (LDS) » (voir schéma récapitulatif en 7.3), il n'y a pas de raison de le refuser à un autre acteur externe. Dire ceci peut revenir à considérer que dans ce cas, l'acteur externe (LDS ou opérateur) n'est sans doute pas si étranger que cela au Système.

## 9.2 CALCUL D'ITINÉRAIRE INTERMODAL

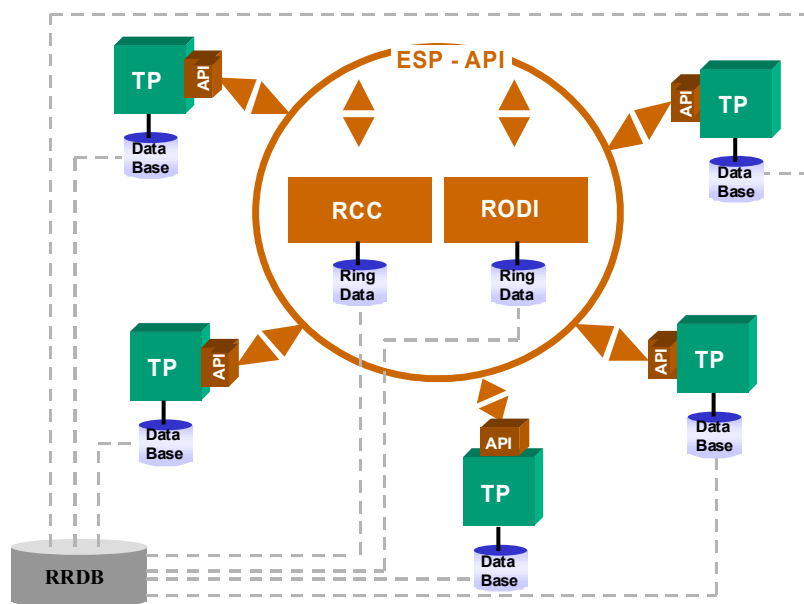
Nous allons ici présenter plus en détail l'architecture DELFI, avec en particulier la manière dont elle s'insère dans l'architecture proposée. Nous nous appuyons pour ce faire en grande partie sur un rapport d'étude édité par le CERTU : « Déploiement national des systèmes d'information multimodale <sup>12</sup> ».

<sup>12</sup> Didier Danflous (CETE Méditerranée)



L'idée est donc de « fédérer » différents calculateurs d'itinéraires intermodaux locaux développés totalement séparément, au sein d'un « réseau » de calculateurs qui autoriserait alors de planifier des itinéraires porte à porte « inter-locaux » .

Prenons l'exemple d'une requête utilisateur qui souhaite partir de Marseille au 26 rue Victor Hugo, pour aller jusqu'à la Mairie du Havre: quel transport en commun prendre à Marseille, quels horaires et changements éventuels de train SNCF pour aller jusqu'au Havre, et comment se rendre en transport en commun (ou à pied) jusqu'à la Mairie ?



Techniquement le projet européen EU-SPIRIT qui reprend DELFI, propose une architecture en anneau (« ring ») et définit 4 composants principaux:

- ✓ Les TP (Travel Planners) : les calculateurs d'itinéraires « locaux »
- ✓ Le RODI (Ring Origin Destination Identification) : module chargé de déterminer les TP à impliquer dans une requête donnée (dans notre exemple : le site de Marseille, celui du Havre et celui de la SNCF).
- ✓ Le RCC (Ring Connection Composer) : c'est le cœur du réseau, celui qui se charge de lancer les « sous-requêtes » aux différents TP retenus par le RODI, et d'étudier, organiser et présenter les réponses élémentaires, pour en faire une sortie unique et cohérente à l'utilisateur.
- ✓ La RRDB (Ring Reference Data Base) : l'ensemble des données qui sont communes et partagées, et accessibles à tous les composants logiciels.

Le projet EU-SPIRIT définit 2 types de données complémentaires :

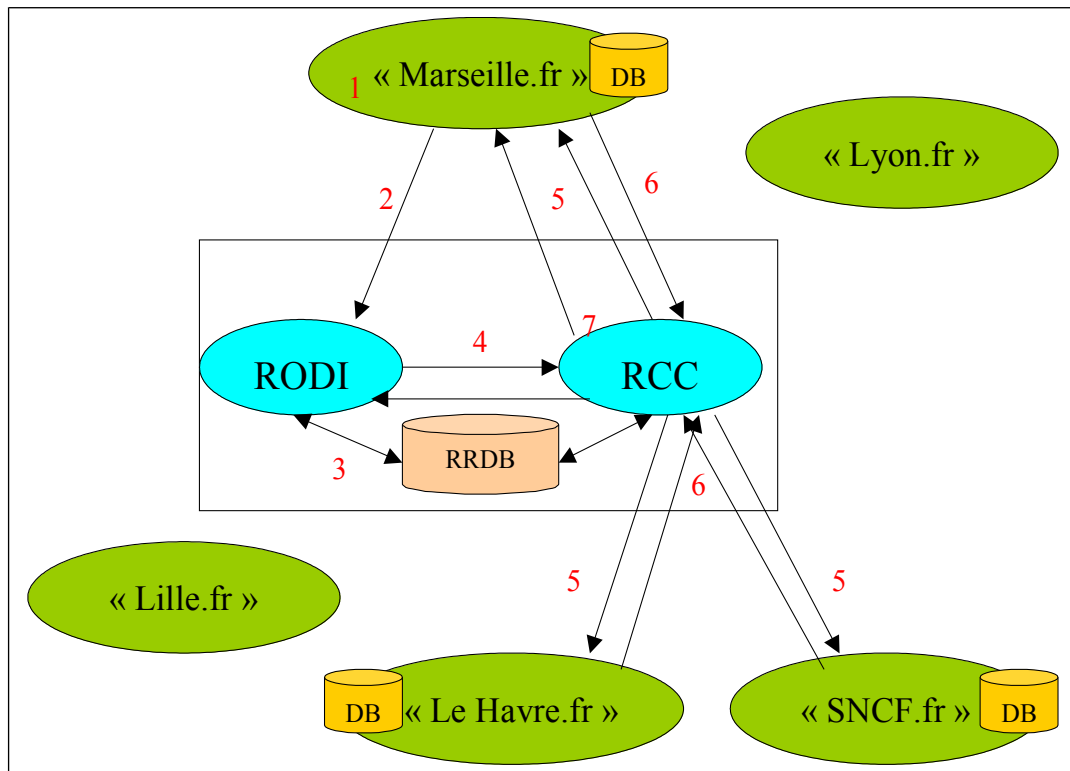
- ✓ Les Ring Data : ce sont les données propres aux 2 modules qui sont au cœur du réseau
- ✓ Les Data Base : les données locales à chaque TP, c'est à dire celles qui n'ont pas à être partagées sur le réseau

Dans cette architecture, notre composant « Junction » (voir 7.2.7) se situe au sein du RRDB : cette base commune est constituée de l'ensemble de tous les composants « Junction » propres à chaque TP. On peut voir ainsi ces composants « Junction » comme le sous ensemble des « stations » gérés par un calculateur TP local, qui permettent de sortir ou d'entrer sur le réseau de transport local : dans la plupart des grandes agglomérations, on y mettrait par exemple les gares SNCF et / ou les aéroports et / ou les ports.

La difficulté pour constituer une telle table « Junction » serait sans doute de s'entendre pour avoir une identification de chacune de ces « passerelles » entre calculateurs locaux, qui soit unique pour l'ensemble des calculateurs reliés au sein du réseau : dans notre exemple de Marseille-le Havre, il faut par exemple que la gare St Charles du calculateur Marseillais « Le Pilote », soit bien étroitement associée à la station équivalente au sein du calculateur de la SNCF : c'est la contrainte minimum à laquelle les calculateurs locaux du réseau ont à se à plier.

Il faut bien voir que dans ce mécanisme, la localisation géographique des stations n'a pas à priori à être « partagée ». La table « Junction » n'a pas à contenir d'information sur la localisation des « stations » au sein du calculateur : il n'est en effet pas très réaliste d'imaginer que la « mise en relation » des stations entre plusieurs tables « Junction » puisse se faire sur des critères uniquement géographiques; or ce serait la seule justification à l'export de cette localisation. Pour répondre à ce seul besoin de « mise en correspondance », le principal souci sera celui de la définition d'un identifiant commun.

En partant sur ces principes, la requête « Marseille-Le Havre » formulée sur le site de « Le Pilote » donnerait lieu aux échanges suivants :



1. Détection par « Le Pilote » que la ville d'arrivée est hors de son périmètre
2. Envoi pas « Le Pilote » au RODI d'une demande de prise en charge d'un itinéraire « composite » .
3. Si « Le Havre » est reconnu par le RODI, celui ci recherche dans la RRDB la liste des passerelles (dans les tables « Junction ») de chacun des 2 calculateurs qui sont à employer aux extrémités en porte à porte. Il recherche ensuite comment les relier, en respectant les contraintes éventuellement fournies par l'utilisateur en terme de restrictions à certains types de mode de transport : si la SNCF déclare dans sa table « Junction » qu'elle est à même de simplement relier (sans autre précision pour l'instant) Marseille à Le Havre, alors ce calculateur sera retenu.
4. Le RODI passe la main au RCC avec tous les calculateurs retenus et toutes les stations de jonction qui sont à tester.
5. Muni de ces informations, le RCC adresse alors à tous les calculateurs « sélectionnés » une « sous-requête » leur demandant d'effectuer tous les itinéraires élémentaires : le calculateur de Marseille calcule toutes les possibilités de liaison du point de départ vers la ou les passerelles retenues, tandis que de son côté, celui du Havre calcule les possibilités de liaison de chacune des passerelles retenues qui lui sont propres vers le point d'arrivée. Le calculateur de la SNCF calculera lui les itinéraires pour rejoindre chacun des couples de passerelles retenus (à priori dans ce cas, il n'y en a qu'un). Les informations sur les connexions et les horaires contenus dans les « Data Base » de chacun des sites interrogés sont alors exploités.

6. Les résultats de chacun des calculs intermédiaires sont envoyés au RCC, qui tente alors de retrouver parmi l'ensemble des combinaisons possibles, celles qui permettent d'assurer une correspondance dans un minimum de temps et avec un minimum de changements.
7. Lorsqu'il a déterminé la meilleure solution, le RCC transmet le résultat au calculateur sollicité à l'origine, qui l'exploite alors pour en retourner l'affichage à l'utilisateur.

### 9.3 RELATIONS ENTRE ÉDITEURS DE BASES DE DONNÉES CARTOGRAPHIQUES ET GESTIONNAIRES / EXPLOITANTS DE RÉSEAU

Soyons clairs: l'architecture proposée (voir chapitre 7) ne donne pas de solution miracle pour « organiser » les échanges entre gestionnaires / exploitants de réseau routiers et les éditeurs de bases cartographiques (nos GIP) qui prennent en compte ces réseaux.

On pourrait pourtant penser que tout le monde (les deux parties en tout cas) gagnerait à un renforcement de telles relations : idéalement on aurait en permanence des bases parfaitement à jour et d'excellente qualité.

Il convient dès lors de relativiser cette vision idyllique en énonçant les quelques remarques suivantes :

- ✓ Il est plutôt souhaitable qu'un réseau donné se retrouve dans l'offre de plusieurs GIP. Pouvoir faire jouer la concurrence sur la qualité du travail réalisé (et sur le prix par la même occasion) est préférable à une situation de monopole : nous ne nous étendons pas sur le sujet... Dès lors un gestionnaire de réseau a tout intérêt à communiquer ses informations de mise à jour à plus d'un seul GIP (sauf à privilégier une solution plutôt qu'une autre, ce qui peut lui être reproché). Dans cet idéal, il devrait donc passer des accords avec tous les GIP susceptibles d'être intéressés par son réseau, ce qui complique singulièrement la tâche.
- ✓ A l'inverse, un gestionnaire de réseau prend sa source d'information auprès d'un seul GIP (principe de base qui suppose qu'un Système n'utilise qu'un et un seul « système de localisation »): s'il n'est pas content de son GIP, si le réseau qu'il reçoit n'est pas correct, il s'adresse à un autre GIP. C'est tout l'intérêt d'externaliser cette tâche hautement technique qu'est la gestion d'un tel volume de données. L'idée est donc de laisser la totale initiative aux GIP d'être le plus réactif possible pour avoir la meilleure offre, sans avoir besoin de pousser l'un et / ou l'autre en leur communiquant des informations sur son propre réseau. Sauf si certains GIP le demandent explicitement, mais alors à eux de définir les modalités (techniques et financières) de ces échanges destinés à leur procurer un avantage concurrentiel.

- ✓ Un GIP n'a pas qu'un seul et unique système en tant que client : il aura sans doute du mal à satisfaire en même temps des prises en compte de modifications de réseau routier émises par divers gestionnaires, et qui peuvent s'avérer incompatibles (en terme de délai ou de contenu même) voire contradictoires : un GIP est et doit rester, le seul maître de sa base s'il veut lui assurer une cohérence globale, et il ne semble pas très réaliste qu'il puisse être soumis aux pressions que lui imposent divers « partenaires » gestionnaires. Encore une fois à lui (GIP) de voir où sont ses intérêts et ceux de sa base.
- ✓ Il faut bien voir qu'un flux gestionnaire -> GIP ne participe à une meilleure interopérabilité que sous certaines conditions : par ce mécanisme où l'on pousse le GIP à faire évoluer sa base au rythme du réseau (c'est à dire en permanence dès lors que le réseau à une couverture nationale....), on favorise si l'on y prend pas garde, la coexistence de « versions » différentes chez les clients du GIP. D'où risque d'incompatibilité de localisation chez des clients pourtant équipés de la « même » base (mais pas forcément de la même version). Pour pallier à cet inconvénient, il faudrait pouvoir imaginer un mécanisme qui déclenche « automatiquement » la mise à jour d'un référentiel cartographique chez tous les clients du GIP équipés de la base modifiée. Mais le gestionnaire lui aussi souhaite sans doute rester maître de sa base de données.... D'autant plus que parfois, cette mise à jour de base doit se faire par « couplage » avec un éventuel « Locator Provider (LP) » (voir 7.2.5), ce qui complique singulièrement la tâche. Autrement dit, cette automatisation n'est sans doute pas vraiment envisageable. Ce qui conduit là encore à être prudent quant aux avantages à retirer d'une remontée d'information à flux trop tendu entre gestionnaire et GIP.

Compte tenu de ces considérations « libérales avancées », un couplage étroit GIP / gestionnaire de réseau ne semble donc pas très facile à mettre en œuvre et en définitive ne pas être une orientation à privilégier à tout prix<sup>13</sup>.

A l'appui de cette thèse, on constate aujourd'hui que les GIP sont de plus en plus indépendants des gestionnaires exploitants de réseau : ils ont déployé leur propre réseau de saisie sur le terrain, de remontée de l'information avec leurs propres équipes, et ils ne comptent plus trop (même si ça a pu être le cas lors de la saisie initiale) sur les exploitants / gestionnaires pour mettre à jour leurs bases. Ils sont de plus en plus autonomes. Ce qui ne veut pas dire qu'ils n'entretiennent pas de relations avec eux, mais ça ne passe plus en tout cas par des échanges de données informatiques. Au mieux du papier ou des photos aériennes. Et puis encore une fois, c'est à eux d'être innovants et de mettre en place les meilleurs canaux de collecte de l'information.

Si le sens gestionnaire -> GIP semble le plus contestable (ce qui peut justifier de l'absence de ce flux dans l'architecture proposée), il n'en demeure pas moins que faciliter les échanges GIP -> gestionnaires est à encourager. Ils posent en effet aujourd'hui encore de grosses difficultés de mise en œuvre : transfert d'énormes volumes de données, coût, suivi d'un éventuel « couplage » avec les localisants complémentaires à associer à la base cartographique pour constituer le référentiel cartographique proprement dit.

---

<sup>13</sup> Les éléments précédents se doivent par exemple d'être reconsidérés (relativisés) dans le cas où le GIP est lui-même investit de missions dites de « service public », mais nous entrons là dans un tout autre débat....

Sur ce dernier point, la seule recommandation concrète que l'on puisse émettre serait d'étudier les moyens de minimiser le volume de données à faire transiter lors d'un échange. Cette évidence passe peut-être par une « normalisation » des échanges via un format approprié tel que GDF.

Maintenant, n'oublions pas que nous sommes dans un environnement technique, par fourniture de fichiers interposés, qui date un peu et qui pourrait très bien être totalement reconsidéré par les nouvelles perspectives offertes par les « services » Internet par exemple. Aux GIP d'être inventifs, de savoir trouver les avantages concurrentiels qui sauront améliorer les difficultés de « mise à jour » que l'on déplore tant aujourd'hui, et qui gênent les 2 bouts de la chaîne : gestionnaire pour qui le passage à une nouvelle version doit être le plus simple et transparent possible, mais aussi GIP qui a un devoir d'assurer une compatibilité ascendante (souci de la traçabilité des modifications ou de la persistance de ses identifiants notamment). Les GIP sont conscients des progrès qu'ils ont à réaliser, rien ne nous empêche de les leur rappeler et de les encourager sur ces voies nouvelles....

Sur ces relations avec les GIP donc, pas de retours précis à attendre de l'architecture proposée, si ce n'est de s'orienter GDF et de suivre de près les évolutions d'Internet et de l'offre de GIP sur ce support (comme celle de NavTech avec son CMS : voir 8.7.3): c'est de là que pourraient venir les évolutions les plus intéressantes.

En l'état, l'architecture ne peut donc guère faire mieux que de prévoir un flux unidirectionnel, sans plus de précision, entre les GIP et les gestionnaires de réseau. Mais l'existence de ce flux est à elle seule très importante et signifie déjà beaucoup de choses en lui-même (voir 8.2 et 8.4).

## 10 « X,Y ENRICHI » : EXEMPLE D'IMPLEMENTATION

### 10.1 INTRODUCTION

La présentation ci après n'est qu'un exemple d'implémentation d'un « X,Y enrichi ». Elle n'a pour but que de mieux faire comprendre, s'il en est besoin, ce qu'est ce concept de « X,Y enrichi » et en quoi son utilité (et donc son intérêt) peut être dépendante de l'implémentation qu'on en fera.

Cet exercice intellectuel purement gratuit peut ainsi être pris comme une simple contribution élémentaire (et personnelle à son auteur) à une indispensable réflexion beaucoup plus générale et approfondie sur le sujet.

Par ailleurs, nous ne prétendons absolument pas donner ici une description technique détaillée « numérique » d'un message « X,Y enrichi ». Nous ne préciserons pas par exemple comment sont formulées les coordonnées X,Y : on se contentera ici de dire qu'il s'agit bien sûr de coordonnées longitude , latitude en WGS84. Savoir si elles sont alors exprimées en degrés minutes secondes ou en degrés décimaux sur tant de décimales, se situe déjà très au delà de notre propos....

### 10.2 LE MESSAGE « X,Y ENRICHI »

Il s'agit donc de définir le contenu d'une information de localisation qui soit à la fois :

- ✓ suffisamment généraliste et ouverte pour englober la très grande majorité (tous ?) des cas de figure rencontrés. C'est à dire être potentiellement applicable à la plupart des « systèmes de localisation » existants et à venir.
- ✓ suffisamment explicite pour pouvoir localiser l'information de manière précise et fiable, et ce en tout cas lorsqu'on souhaite le faire sur un « référentiel géographique » dont la précision soit en rapport (même échelle) avec l'information qui doit y être positionnée.

Nous prenons comme principe de n'avoir aucune limitation en matière de taille ou de longueur de message : il s'agit d'un parti pris qui peut s'avérer contestable dans certaines configurations matérielles d'implémentation, mais nous préférons en rester pour l'instant à ce stade, si l'on s'en tient au seul objectif « pédagogique » de cet exercice.

Nous proposons alors de décomposer le message en 3 grandes parties :

- ✓ une première information indiquant à quel **type** d'information on fait référence
- ✓ une seconde donnant la **description** technique de l'information
- ✓ une troisième enfin permettant d'y ajouter éventuellement un **libellé**

Type	Description	Libellé
	<u>Un message « X,Y amélioré »</u>	

### 10.2.1 Type

Il s'agit d'un renseignement très condensé, qui caractérise la géométrie de l'information véhiculée. Cette caractéristique peut ainsi prendre au moins 5 formes :

1. Ponctuel hors intersection
2. Ponctuel en intersection
3. Linéaire sur 1 seul sens de circulation
4. Linéaire double sens
5. Surfactive

Il ne semble pas pour l'instant indispensable de compliquer les choses en distinguant des objets complexes (un point et un linéaire, plusieurs linéaires associés, une surface trouée, ...) : il n'est pas évident que le besoin des tels objets complexes soit établi, donc dans un premier temps et par souci de simplicité tenons nous en à cette courte liste.

Ce *type* pourrait par ailleurs contenir une information d'une autre nature : on peut imaginer qu'il puisse être intéressant et possible de préciser un « mode de localisation » (voir 2.2.1) préconisé pour l'information : est-ce plutôt de l'adresse postale, de l'abscisse curviligne, de l'urbain ou de l'interurbain, sur un réseau plutôt principal ou secondaire, etc.... autant de renseignements qui pourraient permettre de filtrer l'information (le Système ne sait pas traiter) ou de l'aiguiller éventuellement vers des Systèmes plus appropriés.

Cette dernière notion ne semble pas faire partie des spécifications actuelles d'ILOC ; par contre on distingue ce genre d'approche dans le LRMS, au travers de certains de leurs « profils ».

### 10.2.2 Description

Cette information contient la localisation à proprement parler. Elle peut être présentée sous différents formats, suivant ce que l'on a à localiser (le *type*), mais également le degré de précision que l'on peut escompter obtenir. On peut ainsi recenser au moins 8 formulations différentes :

1. *X,Y seuls* : c'est la formulation la plus frustrante dans laquelle le X,Y n'est pas vraiment enrichi, mais il faut malgré tout la prévoir. A noter que cette information est très dépendante du *type*, et que s'il s'agit d'un linéaire ou d'une surface on aura plusieurs couples X,Y successifs.



2. *X,Y, Axe* : on complète le X,Y par un nom de voie ou de rue sur laquelle se situe l'information
3. *X,Y, Axe, X,Y* : on définit cette fois un linéaire en définissant ses extrémités sur une rue ou une voie.
4. *X,Y, Axe, Pole* : les coordonnées sont complétées par un nom de voie ou de rue et par la « zone » (commune, département, zone météo, ...) auxquelles ces coordonnées sont rattachables.
5. *X,Y, Axe, X, Y, Pole* : même chose que précédemment (4), mais cette fois pour la définition d'une portion de rue ou de voie entièrement contenue à l'intérieur d'une « zone ».
6. *X,Y, Axe1, Axe2* : l'information est localisée à une intersection entre 2 rues ou voies
7. (\*) *Axe seul* : il semble indispensable de prévoir une telle « amélioration », si l'on veut se rendre capable de localiser par exemple une information relative à une rue entière fermée à la circulation, où à une simple bretelle d'accès tellement « petite » et en boucle que 2 X,Y risqueraient de s'y superposer....
8. (\*) *Pôle seul* : cas où l'on ne dispose que de cette information (ou bien c'est la seule qui ait un sens) : exemple de toute une commune interdite à la circulation, toute rue / voie confondue.
9. (\*) *Axe, Pole* : si l'on veut aller jusqu'au bout de la logique, il faut également prévoir ce cas dans lequel on fait transiter un nom de rue ou de voie à l'intérieur par exemple d'une commune.

(\*) : par ces formulations, on sort un peu du concept initial de « X,Y enrichi », dans la mesure où le X,Y n'apparaît plus du tout... La principale explication de leur présence ici, c'est que tant qu'à manipuler et donc « gérer » des localisants tels que « Pole » ou « Axe », autant les mettre au maximum à contribution : voir approfondissement de ce point d'articulation au paragraphe 10.3.

### 10.2.3 Libellé

La troisième partie du message « X,Y enrichi » est un simple libellé.

Ce libellé libre est l'occasion de communiquer des informations variées sur par exemple :

- ✓ Sa formulation dans le mode de localisation (voir 2.2.1) d'origine (s'il s'agissait d'une info sur PR, en adresse postale, ...)
- ✓ Une description complémentaire en langage courant (sur 100m, à partir du N° 10 de la rue Victor Hugo en allant en direction de la Mairie)

- ✓ Une estimation de la précision dans la localisation fournie (à 10 mètres près, position de la cellule GSM, etc...). Cette estimation dépend du moyen de « saisie » utilisé pour connaître le « X,Y » : s'il s'agit par exemple d'un levé terrestre, d'une interpolation linéaire ou d'une projection orthogonale sur une base cartographique vectorielle, d'un pointage manuel sur écran fonction de l'échelle d'affichage, etc....
- ✓ Une indication sur la finesse (la précision) à rechercher lors du placement de l'information : certaines informations ne nécessitent pas un positionnement fin (zone météo par exemple), d'autres nécessitent beaucoup plus de respect du positionnement (en carrefour par exemple).
- ✓ .....

Ce champ est volontairement laissé libre : le Système émetteur le renseigne s'il le juge utile et il y met ce que bon lui semble. Toutefois, il semble bon dorénavant d'insister sur l'importance que peut revêtir la notion de « **précision** » de localisation l'information source (voir 10.4.2) pour qualifier la faisabilité et la validité d'une prise en compte dans un Système cible donné.

De son côté, si le champ est renseigné, le Système récepteur est libre de l'utiliser ou de l'ignorer. S'il l'utilise il peut en faire ce qu'il souhaite bon en faire : on peut par exemple noter tout l'intérêt (la nécessité...) que peut représenter ce libellé pour un opérateur qui doit positionner interactivement l'information, suite à un échec de géocodage automatique.

### 10.2.4 Croisement type / description

Il est maintenant instructif de réaliser l'exercice qui permet de visualiser quels sont les *descriptions* qui peuvent s'appliquer à tels ou tels *types*.

Le tableau ci dessus reprend chacun des 5 types pour les croiser avec chacune des 8 descriptions possibles :

Descriptions / Types	Pt hors inter	Pt en inter	Linéaire 1 sens	Linéaire double sens	Surfacique
<i>X,Y seuls</i>	X	X	X	X	X
<i>X,Y, Axe</i>	X	X			
<i>X,Y, Axe, X,Y</i>			X	X	
<i>X,Y, Axe, Pole</i>	X				
<i>X,Y, Axe, X, Y, Pole</i>			X	X	
<i>X,Y, Axe1, Axe2</i>		X(*)			
<i>Axe seul</i>				X	

<i>Pôle seul</i>					X
<i>Axe, Pole</i>				X	

(\*) : ILOC s'est concentré dans un premier temps, uniquement sur ce cas particulier (en milieu urbain en plus).

On vérifie ainsi que tous les *types* ont bien au moins une *description* possible, et qu'à l'inverse le *type* est bien indispensable à spécifier, dès lors qu'une même description peut s'appliquer à plusieurs *types*.

### 10.3 LES LOCALISANTS « AXE » ET « POLE »

On s'aperçoit que dans la partie principale du message « X,Y enrichi » qu'est sa *description*, on ne parle que de coordonnées X,Y, d'Axe et de Pôle : vouloir procéder ainsi en se limitant à ces 3 concepts, c'est implicitement se dire qu'il va falloir les « normaliser » si l'on veut assurer un minimum d'interopérabilité..... Comment en effet identifier, formuler un « axe » donné, pour qu'il soit compréhensible par tout Système récepteur. Pour que « tout le monde » reconnaisse bien la « départementale 12B du Var », comment faut-il la « nommer » : « 83D12 », « D0012 83 », « F083 4-012 », ..... Autant de formulations différentes qui peuvent engendrer de très graves soucis d'interopérabilité, et qui incitent donc à tenter de « normaliser » ces identifiants.

ILOC a botté en touche en disant notamment que pour les axes, on se contente de les identifier en communiquant dans le message quelques caractères parmi les plus discriminants de leur nom : au logiciel récepteur du message de s'y retrouver dans sa cartographie. On autorise ainsi une grande liberté sur l'identification des noms de rue et de voie, ce qui n'empêche pas d'avoir quelques difficultés dès lors que l'on change de langue (« Londres » et « London » par exemple) ou que les référentiels cartographiques (ou plutôt les localisants qu'ils intègrent : voir 2.2.2) n'orthographient pas les noms propres de la même manière. On peut ainsi relever le cas des abréviations sur le prénom, sur des termes génériques (St pour « Saint » par exemple), l'utilisation des préfixes (« Av » ou « Ave » pour Avenue), la présence ou non d'accents ou de cédilles,....toute une série de difficultés qui rendent très délicat le « matching » entre chaînes de caractères.

Pour résoudre cette épineuse question sur la nécessité ou non de dresser la liste exhaustive des « axes » et des « pôles », nous suggérons une autre approche à la fois plus pragmatique et plus souple que celle adoptée par ILOC: concevoir et mettre en place un service de l'Etat dont la mission serait de « normaliser » les « pôles » et les « axes ». Nous avons déjà abordé le sujet en proposant l'étude d'opportunité décrite en 8.8.

Pour ne pas retomber dans une nième gestion de « tables » de localisants (avec tous les problèmes que nous avons déjà longuement évoqués...), on pourrait en effet concevoir que ce service soit dynamique, c'est à dire qu'il fonctionne à la demande : il pourrait par exemple s'agir d'une formule de requête / réponse, où le demandeur adresse à ce service une liste de « localisants » à normaliser, et reçoit en retour la même liste normalisée. Une sorte de « correcteur de localisation » en quelque sorte. Pratiquement, plusieurs formules sont envisageables sur ce principe : un produit logiciel clef en main intégrable à toute application requérant ce type de service (style API ou OCX) ou un abonnement à un service InterNet en ligne diffusant cette « normalisation » sont des exemples parmi d'autres. L'idée est qu'on essaie à tout prix de se passer de tables figées avec numéro de version....

Il faut bien voir que si l'on retombe ici dans le travers de la « normalisation » de tables, les tables dont il est ici question (« axes » et « pôles ») sont des tables dont le contenu n'a rien de technique et dont les objets manipulés (des routes, des communes, ...) font d'une certaine manière partie du « patrimoine » national. D'où l'idée de confier cette responsabilité à l'Etat, les utilisateurs potentiels de ce type de service pouvant potentiellement se trouver ailleurs que dans les acteurs des STI.

Ce sont en effet des « localisants » généralistes, que tout le monde (le « grand public ») sait distinguer, qui ont une réalité physique très présente et très compréhensible qui n'a pas besoin d'être définie au travers d'un nouveau « concept » : les notions d'autoroutes ou de départementales sont des entités bien connues, de même qu'un département ou une commune sont des notions dont la perception et donc l'utilisation sont très largement répandues. Usage très généraliste donc : on ne peut pas en dire autant de coordonnées X,Y, de points Alert C, ou de PR, ... autant de notions qui peuvent apparaître comme un peu « techniques » et / ou « métier ».

Signalons au passage, qu'en se référant à notre grille d'évaluation de l'interopérabilité (voir 2.2.3.2), les 2 modes de localisation auxquels nos 2 « localisants » se réfèrent, peuvent être considérés comme « faibles, natifs, univoques<sup>14</sup> et simples ». Ce qui confirme que l'on va bien dans le sens de l'interopérabilité.

Il faut enfin savoir que la responsabilité de « normalisation » de telles entités (« axes » et « poles ») va dans le sens de nombreuses réflexions actuelles qui visent à obtenir d'une manière ou d'une autre une « normalisation » des adresses. Des tentatives de constitution de tels fichiers de référence existent déjà dans différents organismes de l'Etat (INSEE avec les fichiers REPLIC et plus récemment le RIL ou « Répertoire de Immeubles Localisés ») et dans certains établissements tels que La Poste. Sans parler des gestionnaires de réseaux au sens large (téléphonie, EDF / GDF, Eau, ...). En s'orientant sur une telle approche, on rentre en fait dans une tendance beaucoup plus large que le monde étroit des STI : un mouvement de fond et une dynamique qui renforce encore la pertinence de chercher à en faire une « affaire d'Etat ».

## 10.4 CONDITIONS D'IMPLEMENTATION

Il va sans dire, et nous l'avons déjà noté à plusieurs reprises, que cette approche par « X,Y enrichi » ne va pas sans contraintes et conditions d'échanges qui restent à définir et préciser.

---

<sup>14</sup> Ce critère d'unicité est le moins évident à assurer : il faut bien voir par exemple comment définir de manière univoque un nom de rue ou de voie. Tout dépend ici de la « normalisation » qui pourra être trouvée.

Ces contraintes tournent autour des 2 concepts « classiques » que l'on rencontre dès que l'on parle d'information géographique, à savoir « *précision* » et « *échelle* ».

Schématiquement et sans vouloir rentrer dans des détails inutiles dans le cadre de cette étude, la « *précision* » définit l'écart entre la position réelle de l'information telle qu'on la relèverait sur le terrain avec les moyens de saisie les plus précis, et la position approchée définie par les coordonnées absolues « X,Y » qui lui sont attachées. Cette précision s'exprime en distance : 2 mm, 20 cm, 10 m, 5 km, ....

L'échelle, elle, définit une plage de validité d'utilisation des objets localisés. Elle est très liée à la précision lorsqu'il s'agit de ponctuel (lorsque la précision est de 5 km, on en déduit assez facilement que l'échelle de validité se situe très au-dessus du 25.000°....); elle complète la précision lorsque l'objet est de type linéaire ou surfacique : on peut dire alors qu'elle précise la «  *finesse*  » de représentation des détails de l'objet réel lorsqu'il est représenté par un contour.

Si l'on tient compte de ces 2 notions pour proposer un cadre général d'implémentation du « X,Y enrichi », il convient effectivement d'éviter de tomber dans des abus d'utilisation tels que par exemple des « X,Y » calculés sur des référentiels faux (cartographie de mauvaise qualité) ou à partir de référentiels volontairement déformés ou schématisés (pour les besoins de synoptiques par exemple).

Inversement, comment utiliser « correctement » un « X,Y enrichi » si l'on dispose d'un référentiel cartographique de bonne qualité d'un point de vue précision mais ne comportant qu'un faible sous-ensemble de toutes les voies du « monde réel » (réseau InterUrbain tel que Route 500 par exemple, en comparaison d'un réseau urbain tel que Géoroute) ?

A ces questions, nous nous proposons maintenant d'apporter quelques éléments de réponse, en formulant les précisions qui suivent.

#### **10.4.1 Référentiel en provenance des GIP**

Le référentiel cartographique à utiliser avec des « X,Y enrichis » doit provenir de GIP. En réaffirmant ici cette recommandation forte, on indique implicitement que pour être conforme à l'architecture proposée les Systèmes doivent utiliser de tels référentiels en entrée ou en sortie du « X,Y enrichi ».

C'est à dire que les éventuelles fonctions de géocodage direct (pour produire du « X,Y enrichi ») ou inverse (pour exploiter du « X,Y enrichi ») doivent tourner sur des référentiels vectoriels en provenance de GIP, et qu'ils doivent à ce titre respecter les critères minimum définis en 2.2.2.

Ce qui ne veut pas dire pour autant que les synoptiques sont à proscrire dorénavant de tout Système ! Simplement, ces synoptiques ou ces schémas DAO (très pratiqués chez les autoroutiers) ne doivent pas servir au « traitement » du « X,Y enrichi » que ce soit en entrée ou en sortie.

Ou encore, si certains Systèmes ne disposent aujourd'hui en guise de cartographie, que de synoptiques, de réseaux non géoréférencés, de réseaux simplifiés ou schématiques qui ne respectent pas le minimum attendu d'un «vrai» référentiel cartographique vectoriel (voir 2.2.2), alors vouloir se conformer à l'architecture proposée signifie que ces Systèmes devront s'équiper de référentiels cartographiques chez le GIP, et ce pour s'occuper correctement des « X,Y enrichis» qui leur seront transmis ou qu'ils auront à transmettre.

#### 10.4.2 Filtrer sur la précision

Regardons de plus près les incidences que peut avoir la transmission d'« Y,Y enrichis » entre Systèmes ne travaillant pas « à la même échelle ».

Il est clair que plus un référentiel sera précis et détaillé, meilleure sera l'exploitation qu'il pourra faire du « X,Y enrichi »: le sens de transmission référentiel « grossier » vers référentiel « détaillé » est donc à priori privilégié.

Maintenant faut-il aller plus loin en bridant la diffusion à ce seul sens « grossier » vers « fin » (InterUrbain vers Urbain par exemple) ? En dehors du fait qu'il n'est peut-être pas évident de comparer 2 référentiels sous cet angle (comment en effet définir qu'un référentiel est plus «détaillé» qu'un autre), le sens « fin » vers « grossier », s'il ne donne pas de résultats très probants en terme de localisation sur le référentiel cible (le « grossier »), n'en demeure pas moins intéressant à conserver. Même si l'information complémentaire (le « enrichi » du « X,Y enrichi ») n'a que peu de chance de pouvoir être exploitée dans le Système cible du message (typiquement un « nom de rue » ne figure pas dans un référentiel InterUrbain), pouvoir positionner l'information uniquement en utilisant le « X,Y » peut malgré tout permettre une exploitation minimale dans ce Système cible. Rien n'empêche ainsi par exemple d'utiliser des fonctions d'analyse spatiale (inclusion, proximité, « buffer » le long des axes,...) pour prendre en compte ces informations issues de Systèmes détaillés et dont on ne connaît de la localisation qu'un « X,Y » approché.

Tout dépend en fait de la « précision » géographique (voir ci dessus) que l'on peut accorder à l'information transmise : si cette précision est « compatible » avec celle du référentiel cible, alors le Système cible peut sans grand risque accepter cette information.

Prenons l'exemple d'un référentiel type Urbain d'une précision moyenne de 10 mètres qui envoie un « X,Y enrichi » avec cet ordre de précision (admettons que les coordonnées du « X,Y enrichi » aient été calculées par géocodage sur ce référentiel vectoriel urbain). Les Systèmes récepteurs capables d'utiliser « correctement » l'information localisée ainsi transmise sont alors par exemple les Systèmes dont le référentiel cartographique vectoriel couvrant la zone concernée possède l'une des caractéristiques suivantes :

- ✓ Référentiel Urbain (avec nom de rue) de précision égale ou supérieure (meilleure) à 10 mètres : dans ce cas, il ne devrait pas y avoir de difficultés majeures, quitte à positionner l'information uniquement en X,Y si on arrive pas à exploiter l'information complémentaire qui fait le « enrichi ».
- ✓ Référentiel InterUrbain (moins détaillé, avec uniquement les grandes artères urbaines) de précision égale ou supérieure (meilleure) à 10 mètres : le positionnement en X,Y devrait être suffisant pour une exploitation de type analyse spatiale.

- ✓ Référentiel Urbain moins précis que celui d'origine (disons 20 mètres), mais plus détaillé au niveau des filaires de voies (plus exhaustif sur l'ensemble des voies de la zone concernée) : on peut espérer alors que le « enrichi » exploité au sein d'une base plus « riche » que celle d'origine saura cette fois palier au défaut de précision, et que l'information trouvera « correctement » sa place au sein du référentiel. Mais il faut sans doute ici savoir rester raisonnable et ne pas tenter de faire cet appariement dès que la précision de la cible dépasse de manière trop importante<sup>15</sup> celle de la source (ça n'aurait pas grand sens de réaliser cette opération sur un référentiel de seulement 100 mètres de précision : on risque de localiser l'information de manière vraiment trop approximative voire carrément fausse).

En conclusion, il n'apparaît pas de règle évidente permettant de « cadrer » les conditions d'édition et de réception d'un message « X,Y enrichi ». Il n'y a aujourd'hui que des pistes de recherche, mais on sent bien que disposer au sein du message d'une indication sur la précision de l'information transmise mais aussi de la précision minimum requise pour localiser l'information, peut aider à savoir comment « gérer » l'information une fois réceptionnée : doit-on tenter de la géocoder finement, doit-on se contenter de la placer uniquement sur la base de son « X,Y », ou bien encore doit-on décider de la filtrer et de ne pas la localiser ?

Ce point est assurément critique si l'on cherche à évaluer la faisabilité d'une solution type « X,Y enrichi » : il est à étudier avec la plus grande attention. Mais il faut bien voir qu'il n'est pas exclusif du « X,Y enrichi », et qu'il est au moins aussi critique vis à vis de la plupart des (tous ?) autres « modes de localisation » : les adresses postales n'existent qu'en Urbain, les communes n'ont de sens qu'à très grande échelle, les points PR ou Alert C ne sont définis qu'en InterUrbain, ....

Ces échanges de localisation entre Systèmes ne seront jamais capables d'échanger n'importe quoi entre n'importe quel Système : il faut rester pragmatique et bien considérer que les contraintes et restrictions à appliquer à ces échanges pour qu'ils fonctionnent et donnent des résultats corrects, sont souvent à mettre en relation avec des considérations de pur bon sens. Ainsi par exemple, de l'information liée à une commune n'a pas grand intérêt à être transmise pour géocodage sur un référentiel dont la couverture se limite à cette seule commune, si précis et détaillé soit ce référentiel....

### 10.4.3 Eviter de « dégrader » les coordonnées X,Y

Il semble enfin important de bien comprendre que le géocodage d'un « X,Y enrichi » dans un Système récepteur donné, fourni un nouvel X,Y qui peut n'avoir de sens que dans le référentiel récepteur. On peut avancer qu'il y a « corruption » du X,Y initialement transmis pour « s'adapter » aux caractéristiques propres (au référentiel en tout cas) du Système qui utilise ce message reçu.

Il y a fort à parier que les coordonnées X,Y ainsi obtenues (après géocodage inverse sur le référentiel récepteur) ne seront pas « meilleures » que celles d'origine : elles seront certes plus « valables » dans ce référentiel, mais rien ne dit qu'elles seront plus proches de la localisation « physique », « terrain » de l'information qu'elles localisent.

---

<sup>15</sup> Un ratio à retenir pourrait être de ne pas dépasser 2 à 3 en rapport de précision entre les référentiels cible et source : à préciser.



Si alors ce Système récepteur doit ré-émettre ce même message pour le transmettre à d'autres Systèmes, il serait assez logique de lui demander de le faire en conservant le X,Y contenu dans le message qu'il a reçu, et non pas celui obtenu après géocodage inverse sur son propre référentiel : on éviterait ainsi sans doute une dégradation de l'information dans la plupart des cas.

Toutefois, si le message « X,Y enrichi » contient une information sur la qualité (précision, échelle, mode de saisie, mode de localisation,...) de la localisation source (celle qui a servi à la détermination du X,Y d'origine), et que le Système récepteur se sent en mesure d'améliorer cette précision, (un référentiel de meilleure précision avec un mode de localisation identique par exemple) on pourrait déroger à cette règle: dans ce cas (conditions à préciser), le Système pourrait se permettre de ré-émettre un X,Y recalculé sur son référentiel.

Mais ce cas de figure est probablement à employer avec un maximum de réserve : si un Système sert de « relais » à un message « X,Y enrichi », la règle de base devrait être de réexpédier le message « X,Y enrichi » aux Systèmes destinataires, sans toucher aux coordonnées X,Y reçues.

## 10.5 LIENS AVEC LE LRMS ET LA NOTION DE « MODE DE LOCALISATION »

On peut voir dans l'approche retenue pour ce type de message, une certaine analogie avec une partie des concepts du LRMS à laquelle on associe la notion de « mode de localisation » définie dans le présent rapport (voir 2.2).

Sans entrer dans les détails, on peut considérer un couple « Type, Description » donné (voir 10.2), comme un « profil » au sens LRMS auquel on lie un « mode de localisation ».

A titre d'exemple, on pourrait définir les « Profils » suivants :

- ✓ Coordonnées absolues : couple(s) de coordonnées X,Y
- ✓ InterSection : un X,Y et plusieurs noms de voies ou de rues
- ✓ Point sur 1 axe : un X,Y et un nom d'axe
- ✓ Adresse postale : un X,Y suivi de l'adresse en clair
- ✓ Section courante : 2 couples X,Y et un nom d'axe
- ✓ .....

L'intérêt d'une telle formulation est qu'elle met bien en évidence le fameux « mode de localisation » qui semble être important à véhiculer tout au long de la chaîne empruntée par le message.



En effet, connaître la « formulation » d'origine du message toujours en complément du (des) couple(s) de coordonnées WGS84, peut permettre d'entrée de jeu de mieux savoir à quoi s'attendre en matière de localisation, et éventuellement « orienter » le géocodage en fonction de ce mode : de l'urbain (adresse postale par exemple) aura peu de chance de trouver une localisation précise (proche du X,Y d'origine) si l'on souhaite le rattacher à un référentiel cartographique plutôt interurbain. Peut-être dans un cas comme celui ci faut-il au niveau des algorithmes de géocodage, se contenter de prendre le X,Y tel quel, sans trop chercher à le « projeter » sur un des tronçons du référentiel interurbain.

Cet exemple illustre bien l'intérêt (la nécessité) de ne pas dissocier totalement l'algorithmique des travaux de normalisation ILOC : appréhender dès la conception, les incidences sur les algorithmes, des choix qui sont faits au niveau du message lui-même, peut éviter bien des déboires lorsqu'il s'agira de mettre ILOC en pratique.