

Le GPS cinématique, une solution pour l'enrichissement de la géométrie dans un système d'information routier

■ Hocine NECHNICHE - Abdelkader MENDAS - Omar AYOUBAZ - Hbib TAIBI - Kouider BRAHIMI

Dans un but d'enrichissement des bases de données routières, la mise en oeuvre d'un système de levé mobile est une solution avérée. Ainsi, les Laboratoires de Géomatique et de Géodésie du centre national des techniques Spatiales (CNTS - Arzew- Oran) utilisent cette méthodologie pour atteindre la géométrie précise requise par des projets routiers. Le fait de disposer de données crédibles sur le réseau routier, gérées par un Système d'Information Géographique (SIG), est un besoin utile - sinon nécessaire - pour mieux gérer le patrimoine routier. Il est donc indispensable de s'appuyer sur des procédés bien ajustés afin de situer l'ensemble du réseau routier, de réunir et de saisir toute donnée jugée indispensable pour des besoins urgents ou ultérieurs. Cet article présente d'une part la mise en place d'un système d'acquisition de données par Global Positioning System (GPS) et l'utilité de la localisation cinématique par GPS pour la détermination de la géométrie et, d'autre part, l'appréciation de l'utilisation d'un tel système de lever pour la gestion routière afin d'améliorer la saisie de données spatiales dans un Système d'Information Routier (SIR).

■ mots-clés

Système d'Information
Routier - GPS - Base de
données routières - SIG

Contexte

■ Le réseau routier Algérien

Avec une superficie de 2 381 741 Km², l'Algérie est le deuxième plus grand pays d'Afrique et le dixième à l'échelle mondiale. Sa population dépasse les 31 000 000 d'habitants (estimation à la fin 2000). La plus grande partie de la population est concentrée au nord du pays, le long des côtes. La majorité des échanges de voyageurs et de marchandises se font par transport routier. La saturation des deux principaux axes du nord du pays, la RN 4 (Alger-Oran) et la RN 5 (Alger - Constantine) est à l'origine d'un projet d'autoroute Est-Ouest, lancé en 1987.

L'aménagement du territoire et la planification d'infrastructures de transports ont été, pendant longtemps, traités séparément. De nos jours, nul n'ignore les relations et interactions qui existent entre ces deux disciplines. Le développement économique d'un pays demande, comme tout développement d'orga-

nisme vivant, une activation des échanges. Or, il n'existe pas d'échanges qui ne supposent des déplacements de personnes, de biens ou d'idées. Les interactions indispensables à ces échanges reposent sur les communications et plus particulièrement, sur les voies de communications et la mise en évidence des liens étroits qui existent entre l'occupation de l'espace et ces infrastructures.

L'Algérie dispose d'une couverture relativement importante en matière d'infrastructures routières, d'une valeur économique et stratégique importante, avec cependant des insuffisances dans certaines régions notamment des hauts plateaux, du grand sud et une saturation de l'axe est-ouest constitué par la RN5 et la RN4.

Le réseau routier Algérien, qui totalise près de 105 000 km et 3 000 ouvrages d'art, assure à lui seul le plus grand volume des échanges, reflétant ainsi la prédominance du mode de transport

routier par rapport aux autres modes, d'où l'importance et la nécessité de sa préservation, son développement et de sa modernisation.

■ Objectifs du projet

La demande en informations géographiques routières augmente chaque année, notamment depuis l'apparition de nouveaux systèmes tels que les systèmes de navigation pour l'automobile. Afin d'assurer une acquisition productive des données ainsi qu'une mise à jour régulière, des moyens techniques efficaces pour ces tâches sont engagés.

Le réseau routier exige dans chaque pays des financements énormes ; sa gestion et son entretien sont des faits obligatoires même si dans certains pays en voie de développement, cette gestion demeure difficilement abordable. La mise en place d'un système d'information géographique régulièrement alimenté par diverses sources est une opération nécessaire pour la prise

de décision. Cependant, le manque de données reste un fait avéré, couvrir l'ensemble du réseau routier avec une grande précision est un fait difficilement réalisable dans certains pays. L'acquisition de telles données par des techniques de mesure conventionnelles est une opération onéreuse et difficile à mettre en œuvre.

L'usage de solutions se basant sur les techniques GPS est une méthode plus systématique et plus productive, mais elle nécessite aussi un matériel spécifique et – à un degré moindre – la connaissance de points de base stables et précis.

Cette étude s'inscrit dans un contexte de localisation des données routières, plus précisément dans un projet de Système d'Information Routier avec pour objectif d'établir une base de réflexions pour l'adaptation des organismes concernés (directions des travaux publics, ministère des transports...) aux nouvelles technologies de la gestion routière qui exploitent les différents objets par des systèmes d'information géographique adéquats.

A cet effet, un projet permettant l'enrichissement et la mise à jour de la base de données routières de la wilaya d'Oran et sa gestion par un SIR a été réalisé et consiste en la saisie de données spatiales par différentes techniques, à savoir :

- **Levé par GPS** : acquisition des données géométriques en utilisant le GPS cinématique.
- **Levé topométrique mobile** : sa singularité réside principalement dans l'utilisation de capteurs d'imagerie (éventuellement d'un laser), le concept est de saisir des clichés permettant une restitution photogrammétrique pour localiser les éléments qui nous intéressent.
- **L'imagerie satellitaire à haute résolution** : évaluer les potentialités de l'imagerie satellitaire à haute résolution spatiale dans le but de substituer les images satellitaires aux cartes topographiques traditionnelles utilisées jusqu'à présent pour la constitution et la mise à jour du SIR.

Nous développerons principalement



Figure 1 : Phases du projet d'enrichissement de la BDR.

dans cet article la phase d'utilisation de la technique d'acquisition relative à l'utilisation du GPS cinématique.

Projet : Enrichissement de bases de données routières

Le projet se décompose en trois phases : une phase où la technique GPS est mise à profit pour saisir les données géométriques, une deuxième phase où l'on utilise les techniques de la topométrie mobile et une troisième phase relative à l'utilisation de l'imagerie satellite à haute résolution.

La figure 1 développe les moyens et techniques de base utilisés dans le projet.

Système d'information routier

■ Ses objectifs

Les Systèmes d'Information Géographique fournissent une dimension spatiale aux Systèmes d'Information (SI) qui sont des systèmes de collecte, de stockage, d'analyse et de diffusion des données ou d'informations qui fournis-

sent au moment voulu sous une forme adaptée, les informations adéquates et appropriées aux utilisateurs.

Le Système d'Information Routier est une évolution de l'ancien Système de Gestion des Routes (SGR), qui profite de la transformation des techniques de communications et de l'information géographique. Il permet de rassembler la connaissance du patrimoine routier et de la partager entre tous les utilisateurs et acteurs concernés (Ministères, Directions, Départements...). La perception du réseau est un des éléments indispensables pour définir les stratégies routières en matière d'investissement, d'exploitation, de gestion ou d'entretien.

■ Ses objectifs

L'objectif principal d'un système d'information routier est d'aboutir à une connaissance parfaite du réseau routier en géométrie et en informations descriptives, ce qui permet des prises de décisions optimisées procurant ainsi un transport sécurisé, confortable et économique. Le recueil et stockage des données relatives aux routes a des

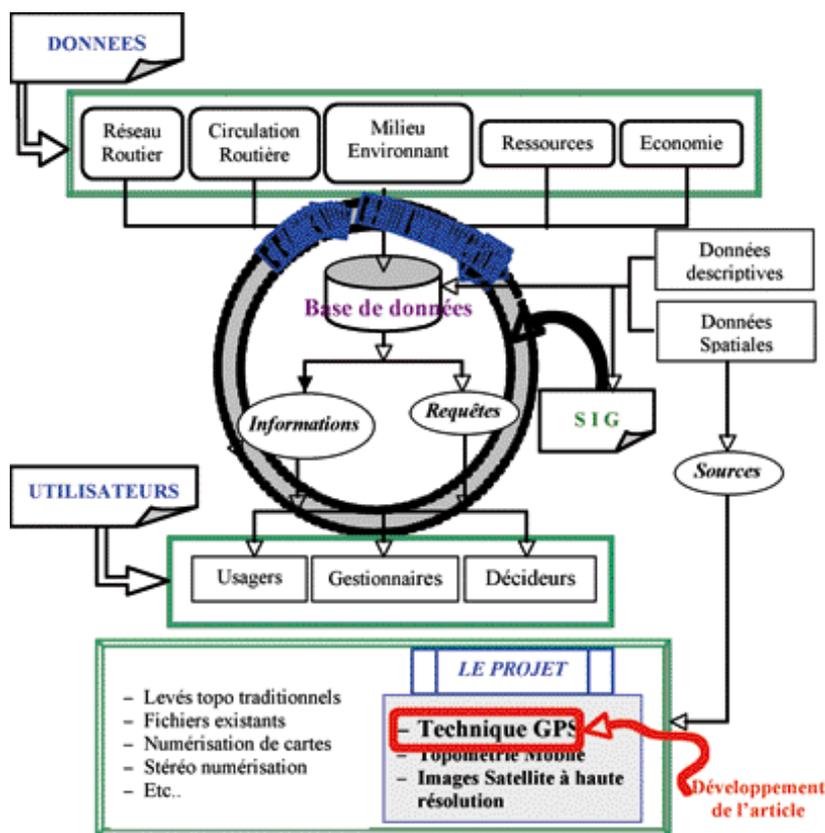


Figure 2 : Schéma du SIR.

sources multiples et diversifiées ; les acquisitions relatives au même point ou à la même section de route, doivent être corrélées ou reliées, la gestion de différentes données dépend du type ou de l'objectif des informations souhaitées. Les données doivent être accessibles à tous les utilisateurs pour toutes sortes d'objectifs.

Le recueil de données implique une large gamme d'activités, en général, les groupes d'informations définis sont :

- l'inventaire de données routières (géométrie et équipement),
- les données de circulation,
- les données d'accidents et de sécurité routière,
- les données d'entretien,
- les données relatives à la chaussée,
- les données financières,
- les données administratives,
- les données météorologiques (température, humidité, etc.),
- les données environnementales (pollution de l'air, niveau de bruit).

Jusqu'à ce jour, les données sont souvent recueillies de façon non coordonnée par les différents organismes rou-

tiers, la clé pour un système d'information routier cohérent est la possibilité de relier une série de données à d'autres fichiers ou à d'autres séries de données et de partager ces informations entre tous les acteurs de la route.

L'intégration de données provenant de recueils séparés peut être réalisée de différentes façons. Néanmoins, un bon système de référence de position est essentiel, les données doivent être bien définies au moment du recueil et être mises à jour régulièrement. On atteint cet objectif en confrontant des investissements différents tant au niveau du projet qu'au niveau du réseau, en coordonnant les différentes activités et en mettant à profit les connaissances et les pratiques utilisées jusqu'à ce jour.

Un SIR comprend une gamme complète d'activités intégrant la planification des investissements, la conception, la construction, l'entretien et l'évaluation périodique ou continue du comportement des usagers de la route. Les catégories de gestion impli-

quées comprennent tant les responsables des décisions ayant trait à la politique et aux orientations pour un ensemble de projets, que les responsables de la mise en pratique et des décisions particulières d'un projet spécifique. Le rôle de la gestion à tous les niveaux est de comparer les options, de coordonner les activités, de prendre les décisions qui s'imposent et leur mise en application d'une manière efficace et économique.

Chaque phase de décision étant importante, le SIR doit développer ces phases, permettre au personnel engagé de les identifier et de s'assurer qu'elles correspondent à la structure de l'organisme en question. Les sollicitations diverses imposent une connaissance parfaite de toutes les données relatives au réseau routier. Une cartographie numérique est un fait important qui permet une représentation fidèle et à jour très appropriée.

■ Ses avantages

Les avantages du SIG étant depuis quelques décennies bien connus et appréciés des pays développés, leurs services sont utilisés dans des domaines extrêmement diversifiés depuis l'aménagement du territoire à l'analyse marketing ou à d'autres techniques. Cette réalité ne reflète pas la situation dans d'autres pays du globe. Dans les pays en voie de développement, l'évolution de la géomatique et particulièrement des SIG se situe encore au stade préliminaire, son utilisation est toujours marginale, ponctuelle et limitée à quelques secteurs, essentiellement la gestion des ressources naturelles et la gestion du territoire et de l'environnement. En Algérie, la plupart des analyses SIG sont effectuées à la demande d'organismes gouvernementaux, l'apport du secteur privé se limite le plus souvent à la fourniture de matériel, de logiciels et quelques fois de cours de formation. Le secteur privé ne fournit que rarement des services d'information géographique.

L'intérêt technique et stratégique apporté par un SIR dans l'élaboration

d'une politique routière est indéniable. La constitution d'une base de données routières permet de connaître précisément le réseau à gérer. Les SIG permettent de produire des informations thématiques localisées très efficaces pour définir l'étendue du réseau, sa qualité, sa fréquentation, son état. Si les décideurs disposent de cartes thématiques simples et de graphes statistiques, ils peuvent améliorer et surtout visualiser la connaissance du réseau routier à gérer.

Par ailleurs, les possibilités de simulations offertes par les outils SIG constituent un intérêt stratégique primordial dans l'élaboration de la politique routière. Ces simulations permettent d'affecter les diverses versions de construction ou de réhabilitation d'une route et d'en mesurer les impacts environnementaux. Le choix d'une politique routière est aussi directement lié à des contraintes budgétaires, le SIR permet de simuler diverses variantes de stratégie financière, d'évaluer les incidences budgétaires optimales et de prévoir le futur du réseau en général, ou d'une route en particulier.

Les SIG sont très appréciés des organismes internationaux avancés dans le domaine de la gestion routière. Les différents projets expérimentés (tels que DRIVE, EUREKA, MAN, etc.) ont démontré leur contribution dans l'amélioration de la transparence du processus d'élaboration de la politique routière. En effet, une information plus complète permet d'établir des critères objectifs de sélection sous la forme d'analyses multicritères

La dimension géographique associée à un SIR permet de collecter des informations sur tous les éléments intégrés dans la mise en œuvre du réseau, que ce soit les matériaux locaux, l'emplacement des gîtes ou la qualité de ces matériaux. Le prix d'une route est composé, pour une part importante, de frais de transport (eau et matériaux). Une analyse thématique et géographique peut se traduire par de sérieuses économies.

L'utilisateur est le premier bénéficiaire d'un système de gestion routier, mais

l'organisme qui l'utilise acquiert aussi des avantages certains, aidant ainsi la prise de décisions adéquates, assurant une meilleure coordination de ses activités et une amélioration dans le perfectionnement de son personnel.

Il est très important de définir les différentes activités qui composent un système de gestion routier, de définir les avantages possibles découlant de l'utilisation d'un tel système et d'en présenter une vue d'ensemble.

■ Les données spatiales

Les données spatiales posent fréquemment un double problème car elles doivent être traitées par des opérations spécifiques et leur structuration est complexe et variable. Elles permettent de localiser les entités sur le territoire et d'en décrire la forme géométrique à l'aide de points, de lignes, de polygones, ou d'images.

Disposer d'une couverture cartographique numérique précise du réseau routier est une étape fondamentale dans la mise en place d'un SIR. Or, aucun organisme national ne dispose de données routières suffisamment abondantes et précises pour répondre à nos exigences.

Nous avons donc mis en place une mission qui répond à plusieurs objectifs :

- Disposer rapidement d'une cartographie du réseau routier suffisamment précise pour permettre l'exploitation de notre base de données.
- Assurer une mise à jour de données précise et efficace.
- Sensibiliser le personnel des divers services du domaine routier aux nouvelles techniques d'acquisition et de gestion routière.
- Utiliser les nouvelles techniques d'acquisition de données routières qui s'appuient sur de nouveaux concepts, tels que l'utilisation des techniques GPS cinématique, la topométrie mobile et l'utilisation d'imagerie satellitaire à haute résolution.

Ces méthodes, déjà utilisées dans plusieurs pays développés ont démontré leur efficacité et rapidité dans plusieurs domaines.

Principe du système GPS

Le système GPS (Global Positioning System) est un système de radiolocalisation par satellite qui permet le positionnement de tout objet fixe ou mobile au voisinage de la surface terrestre. Il offre un champ d'applications très vaste et des performances plus intéressantes que les techniques classiques compte tenu de plusieurs critères : délais d'exécution très courts, fiabilité des résultats, système tout temps et continu, absence de contraintes d'intervisibilité ou de répartition géométrique, positionnement en temps réel etc...

Le positionnement par GPS est basé sur l'exploitation des données (de code ou de phase) transmises par des signaux des satellites.

On distingue le **positionnement absolu** du **positionnement relatif** (ou différentiel), tant du point de vue des acquisitions et du type de traitement effectué que de la précision des résultats.

■ Positionnement absolu

il est surtout employé pour la navigation où l'on considère la relation entre un récepteur et plusieurs satellites en mesurant les pseudo-distances (code C/A ou P).

(R_i) : Distance géométrique

(X_i, Y_i, Z_i) : Position satellite

$$R_i = \sqrt{(X_i - X)^2 + (Y_i - Y)^2 + (Z_i - Z)^2}$$



Figure 3 : Le positionnement absolu.

■ Positionnement relatif

La détermination des coordonnées de points inconnus se fait par rapport à celles de points connus. Les distances satellite-récepteur sont enregistrées en

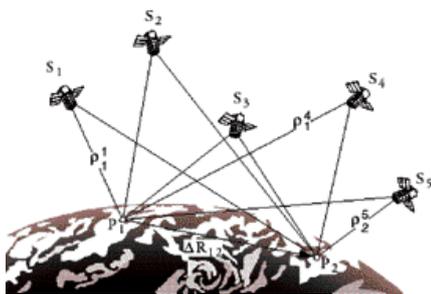


Figure 4 : Le positionnement relatif.

■ au moins deux stations, observant simultanément les mêmes satellites (mesure de phase de la porteuse). Ce type de positionnement permet par différentiation d'éliminer l'influence des erreurs communes à chacun des sites de réception (erreurs d'orbite, de propagation du signal et de décalage des horloges satellite-récepteur). La précision relative obtenue est de l'ordre de 10^{-6} .

Ce type de positionnement peut s'effectuer en mode statique ou dynamique (l'un des récepteurs est alors mobile), en temps réel ou différé.

C'est cette technique de mesure, dans son utilisation la plus précise en mode cinématique qui sera utilisée dans notre projet.

■ Le positionnement cinématique

Le positionnement cinématique consiste techniquement à observer une chaîne de points pour lesquels les ambiguïtés sont communes, il est donc nécessaire de maintenir le contact le long du levé avec au moins cinq satellites (de préférence six ou plus), pour

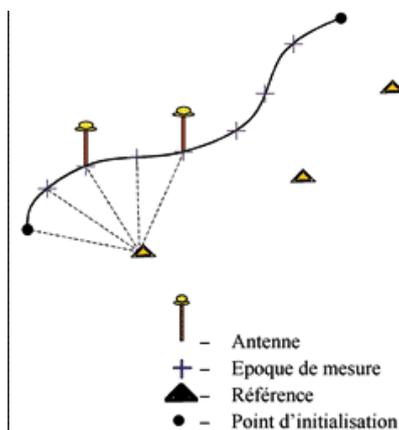
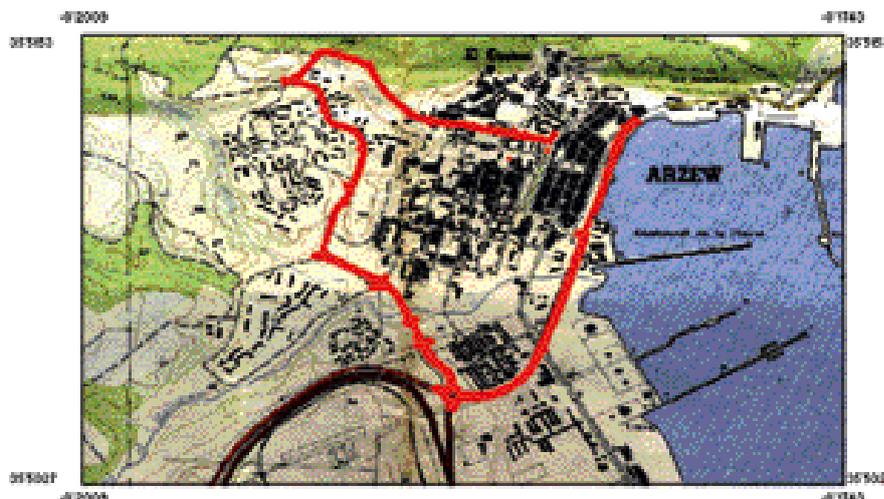


Figure 5 : Mode cinématique.



(extrait de la carte NI-30 XXIV 2 à l'échelle 1/25000 éditée par l'Institut National de Cartographie et de Télédétection).

réduire l'effet de la mauvaise géométrie des satellites d'une part et la perte momentanée du signal d'autre part. Cette méthode permet une précision centimétrique, mais sa mise en œuvre sur le terrain est limitée.

La principale difficulté réside dans l'obligation de fixer le nombre d'ambiguïtés entières de la phase avant de commencer le levé.

Le principal intérêt est qu'il y a une seule résolution d'ambiguïté pour un nombre important de points. Le récepteur de référence reste fixe sur un point connu tandis que l'autre se déplace librement le long du trajet à lever, après avoir effectué la phase d'initialisation.

La technique d'initialisation la plus utilisée est l'initialisation en vol (OTF) qui permet de fixer rapidement les ambiguïtés.

■ Levé par GPS

De nos jours, on peut effectuer à l'aide de récepteurs GPS tel que ASHTECH Z12, un levé de points de détails en mode cinématique où une précision centimétrique – en zone suffisamment dégagée – est largement suffisante pour nos besoins routiers.

L'avantage par rapport aux stations totales est de s'affranchir du pointé, de l'intervisibilité entre points de base et mobile, de la nature du relief et la possibilité de travailler en tout temps.

Les points levés sont d'abord calculés

en coordonnées géocentriques (système WGS84) puis transformés en coordonnées (E, N, h) dans le système local.

Actuellement, les calculs sont très souvent effectués en post-traitement par le logiciel fourni avec le matériel.

Application au Projet

■ Présentation de la zone du projet

Le projet de levé de route par GPS cinématique réalisé se situe dans la ville d'Arzew (Oran) avec une longueur supérieure à 4 kilomètres, traversant des zones urbaines. Le point de référence choisi est un point précis, observé et calculé dans le cadre du projet international (TYRGEONET) et intégré dans le réseau national (ALGEONET) des points géodésiques de premier ordre entièrement déterminés par GPS.

■ Choix des paramètres de calcul

Les paramètres utilisés lors du traitement des observations GPS par le logiciel WINPRISM sont les suivants :

- Type d'éphémérides : radiodiffusées
- Modèle atmosphérique : modèle standard (Hopfield)
- Type de traitement : L_1 & L_2
- L'écart type a priori est fixé à 40 mm
- Point d'appui fixé lors du traitement : point rattaché au réseau ALGEONET

■ Transformation des coordonnées

La transformation des coordonnées du système WGS84 au système local a été réalisée par un logiciel "TRANSDAT" de la division de géodésie ; les résultats de la transformation se résument en deux fichiers ; un fichier nivellement qui comprend les altitudes des points rattachées au Nivellement Général Algérien ; ce fichier a été utilisé pour l'établissement du profil en long, du plan topographique et du MNT et un fichier des coordonnées UTM et Lambert dans le système local.

■ Résultats

La figure 7 représente le carrefour principal d'entrée d'agglomération d'Arzew dont le levé a été effectué par GPS cinématique

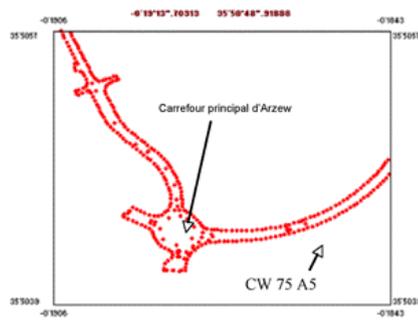


Figure 7 : Extrait du plan de levé par GPS cinématique.

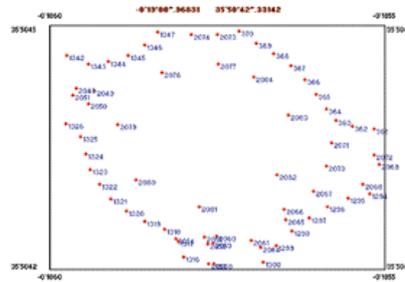


Figure 8 : Agrandissement du rond point d'Arzew (RN 13).

La figure 8 qui représente l'agrandissement du rond point et de ses environs permet d'estimer l'abondance des points constituant le levé (objets linéaires et points de détail), qui ont été observés en mode cinématique et traités.

■ Structure des fichiers

Le fichier des points issu du module de traitement des observations GPS est structuré comme suit :

- Name : code ou nom de point.
- LAT et LON : coordonnées géographiques (N : North, W : West).
- HE : hauteur ellipsoïdique.
- RMS : Root Mean Square (Erreur Moyenne Quadratique)
- PDOP : Position Dilution of Precision

Après une codification appropriée, l'intégration des fichiers à la base de données routières est effectuée. Les extraits des tableaux ci-dessous représentent la structure des fichiers points issus après la transformation.

A travers cette application et les différents tests effectués, le positionnement en mode cinématique utilisé dans de bonnes conditions de géométrie et un nombre suffisant de satellites visibles s'avère adéquat et très pratique dans le levé des objets linéaires avec une précision satisfaisante (de l'ordre du cm).

Une codification particulière est établie pour les différents points saisis, par exemple, les axes de route ont un code particulier, différent de celui des accotements, les applications intégrées tiennent compte de cette codification dans les traitements.

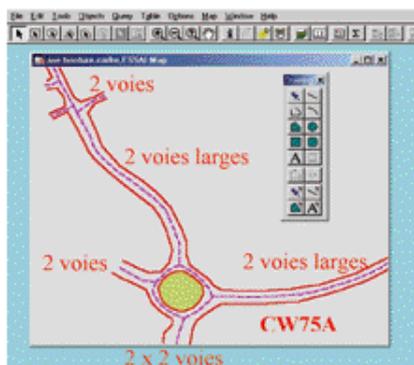
L'intégration des données dans le système d'information géographique nécessite des opérations de structuration géométrique et d'attributs descriptifs, cette structuration s'est faite selon un modèle conceptuel de données pré-établi.

Cette partie du projet consolidera sûrement les prochaines étapes de développement, basées sur l'intégration de ces fichiers dans la base de données routières et leur gestion dans le SIR.

L'intégration de la nouvelle géométrie dans le SIG permet des analyses à jour, donc plus de fiabilité aux utilisateurs. Les applications et les prises de décision se baseront sur des informations plus efficaces.

Name	LAT	LON	HE	RMS	PDOP	Observation
Référence	N 35 51 29.768970	W 0 18 49.708380	75.7812	0	2.2	Pt de base
B001	N 35 51 11.368639	W 0 19 25.605810	72.7919	0.012	2.2	Pt de détail
B002	N 35 51 11.055016	W 0 19 25.725727	72.4667	0.011	2.2	Pt de détail
????	N 35 51 86.024422	W 0 30 68.980776	49.3527	0.031	2.4	Pt trajectographie
????	N 35.51 86.024432	W 0 30 68.981452	49.3555	0.031	2.4	Pt trajectographie

N°Point	X UTM (m)	Y UTM (m)	H(m)	Observation
A500	743147.543	3971328.909	50.938	Pt de détail
B501	743170.893	3971416.693	51.150	Pt de détail
P1	743263.021	3971499.811	49.343	pt trajectographie
P2	743263.019	3971499.811	49.353	pt trajectographie



— Bordure de chaussée
 — Axe de chaussée

Figure 9 : Exemple de manipulation de données dans un SIG (MapInfo)

Conclusion et perspectives

Cette application de lever par GPS cinématique a permis de saisir des données d'une façon systématique, une première évaluation a démontré l'intérêt de son utilisation dans un contexte moderne de lever routier en zone dégagée, tout en s'assurant de sa compatibilité avec les méthodes classiques et les exigences générales de la gestion routière. Afin d'approfondir les potentialités d'un tel outil, on se doit d'entreprendre certaines études :

- Analyser de manière ciblée la qualité des données de navigation et de restitution,
- comparer la géométrie de la route déterminée par ce système mobile avec une géométrie de référence issue des méthodes classiques de lever,
- établir un test selon les exigences des normes pour la gestion routière.

Mais, le projet étant plus complexe, sa suite se fera avec l'utilisation de caméras vidéo, intégrant celles-ci en combinaison avec le GPS pour la restitution d'éléments routiers, nos aspirations s'étendent à l'utilisation d'imagerie satellite à haute résolution (SPOT5, 2,5 m) qui s'est avéré concluante dans plusieurs projets internationaux.

Le domaine routier saura certainement profiter de ces nouvelles techniques, ce fait exige une planification réfléchie, précise et détaillée. L'intégration des données géoréférencées dans le SIR permet une gestion globale, systématique et intégrale des objets routiers, de ce fait, l'intérêt à ces pratiques ne sera que croissant. ●

Contacts

Hocine NECHNICHÉ

Chargé de recherche - Laboratoire de Géomatique - Centre National des Techniques Spatiales
 CNTS Arzew - Bp 13 - 31200
 Nechniche_Hocine@yahoo.fr

Abdelkader MENDAS

Chargé de recherche - Laboratoire de Géomatique CNTS.

Omar AYOUAZ

Attaché de recherche - Laboratoire de Géodésie CNTS.

Hbib TAIBI

Attaché de recherche - Laboratoire de Géodésie CNTS.

Bibliographie

DUQUENNE F. - WILLIS P. - PEYRET F. - BETAÏLLE D. *GPS : Localisation et navigation par satellites. : Les applications autres que la localisation.* pp253-271. HERMES 2005.

EL-SHEIMY N. *The Development of VISAT - A Mobile Survey System for GIS Applications.* UCGE Reports Nr. 20101, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary. . 1996

GILLIERON P.-Y. *Les systèmes de lever topométrique mobiles.* EPFL, Département de Génie Rural, Institut de Géomatique, Unité de Topométrie.

H. GONTRAN - P.-Y. GILLIÉRON - AND J. SKALOUD. *Precise Road Geometry for Integrated Transport Safety Systems.* In STRC 05 5th Swiss Transport Research Conference, 2005.

H. NECHNICHÉ. *"modélisation du réseau routier en vue de la constitution d'une base de données routières"* Thèse de Magister- CNTS- Arzew-1996.

OGGIER R. ET GILGEN M. *Projet SYRROU : Systèmes de repérage spatial des données routières, Base pour la révision des normes VSS SN 640910 et SN 640911.* EPFL, Département de Génie Rural, Institut de Géomatique, Chaire de SIRS. 2000

PEYRET F. - BETAÏLLE D. *GPS : Localisation et navigation par satellites. Le positionnement dynamique.* pp161-252. HERMES 2005

PEYRET F. *Standardization of data flows on earthworks and road pavement sites using information systems. Proceedings of the 19th International Symposium on auto-*

mation and robotics for construction Washington DC, USA, September 23-25, 2002.

J. SKALOUD - H. GONTRAN - AND B. MERMINOD. *GSM-Distributed RTK for Precise Analysis of Speed Skiing.* In GNSS 2004, 2004.

V. WALTER ET D. FRITSCH. *Structures de données SIG pour système de navigation pour véhicules automobiles.* La conférence canadienne sur les SIG : 6^e conférence internationale. Ottawa, 1994, pp. 489-497.

Remerciements

L'équipe tient à remercier vivement Monsieur H. Gontran, qui par la richesse de ses corrections et ses appréciations a permis à cet article de voir le jour.

Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et nos remerciements les plus sincères pour son aide inestimable.

ABSTRACT

Keywords: Road Information System - GPS - Road database - GIS

To update road databases, the implementation of a mobile mapping system is a proven solution. Thus, the Laboratories of Geomatics and Geodesy at the National Center of the Spatial Techniques (CNTS - Arzew - Oran) use this methodology to precisely determine the road geometry.

To dispose of convincing data on the road network that are managed by a Geographical Information System (GIS) is a helpful, otherwise necessary, need to manage road inventories. It is therefore necessary to rely on well-adjusted processes in order to locate the road network, to capture all indispensable data for the urgent or ulterior needs.

This paper presents the setting up of a data acquisition system by Global Positioning System (GPS) and the utility of GPS-based kinematic positioning, as well as the assessment of the use of such systems for road management to improve the integration of spatial data in a Road Information System (RIS).