

# **Uniformisation des campagnes GPS: CAS d'étude, Ouest de l'Algérie**

**Habib TAIBI, Abdelkader Nadir NABED and Chadli Bendjedid KADRI, Algeria**

**Key words:** GPS, Transformation parameters, Uniformisation

## **RÉSUMÉ**

Des campagnes GPS sont effectuées indépendamment les une des autres à travers le territoire national. La qualité interne des résultats pour chaque campagne GPS est liée à la précision des points qui ont servi comme de référence à cette campagne. Le problème majeur qui se pose pour ce type de positionnement réside dans la difficulté de passer du système GPS au système national ou local. Afin de garder une précision satisfaisante et homogène pour les besoins géodésiques, on doit tenir compte non seulement de la qualité des points d'appuis qui ont servi comme points de base, mais aussi des paramètres de transformation qui demeurent inconnus dans une grande partie du territoire national, d'où la réflexion d'uniformiser toutes ces campagnes en procédant à leur rattachement et leur transformation dans le système national.

Afin de concrétiser cette vision, un projet test d'uniformisation des données GPS a été effectué à l'Ouest de l'Algérie sur deux différentes campagnes GPS déjà observées et traitées. L'objectif assigné à ce test, consiste à adopter une méthodologie d'observation, de rattachement et de transformation pour remédier aux problèmes rencontrés, tels que les distorsions qui peuvent exister lors des rattachements de ces différentes campagnes GPS.

## **SUMMARY**

Many GPS campaigns are done locally and separately through the national territory. The internal quality of results for every GPS campaign depend essentially to the precision of reference points that served as support to survey new GPS points. The major problem confronted is to relay between these campaigns, considering the lack of parameters transformation between GPS and national system and distortions that can exist within these campaigns. In order to keep an adequate and homogeneous precision for geodetic needs, we must not only take into account the order and quality of reference points, but also of parameters transformation which are not known yet. For urgent task, a reflection about unification and standardisation between these campaigns is imperative.

In order to concretise this idea, a project test of unification of GPS data has been done in west of Algeria on two different GPS campaigns, observed and treated in the past. The objective assigned, consist to adopt a methodology of observation, of connection to national network and of transformation in order to remedy the encountered problem such as distortions that can exist in connecting between this different GPS campaigns.

# **Uniformisation des campagnes GPS: CAS d'étude, Ouest de l'Algérie**

**Habib TAIBI, Abdelkader Nadir NABED et Chadli Bendjedid KADRI, Algérie**

## **1. INTRODUCTION**

La géodésie a pour but principal de déterminer la forme et les dimensions de la terre, il existe plusieurs techniques de détermination qui diffèrent l'une de l'autre, elles fournissent des résultats qui sont acceptables dans certains cas et très précis dans d'autres cas tout dépend de la méthode utilisée, chaque technique est référencée par rapport à un système de coordonnées. Le passage d'un système à un autre est réalisé grâce à la connaissance au préalable d'un certain nombre de paramètres établissant la relation qui permet de faire le passage entre les différents systèmes. En pratique, ces paramètres sont déterminés par la donnée des coordonnées de points exprimées dans les deux systèmes ce qui n'est pas évident dans tous les cas.

Le positionnement par satellite occupe une place très importante dans toutes les techniques modernes. Parmi ses diverses applications, la plus utilisée est le système de positionnement par GPS. L'avènement de ce nouveau système a donné un grand essor à la géodésie, les utilisateurs ont saisi les opportunités qu'offre ce dernier pour les équipements de base, la géodynamique, le génie civil, le cadastre, la navigation ...etc.

Des campagnes GPS sont quotidiennement exécutées à travers les territoires nationaux, chacune d'elles étant réalisée indépendamment des autres. Les différents points servant comme référence à ces campagnes ne sont pas tous issus de la même technique de positionnement, les erreurs s'accumulent au fil des campagnes qui se succèdent et qui sont dues à l'origine (point de référence) et aux erreurs accidentelles et systématiques (dues aux instruments de mesures).

Ainsi l'hétérogénéité des points de calage est une des sources d'un mauvais positionnement, d'où une uniformisation de toutes ces campagnes et leur rattachement entre elles s'impose. Cette uniformisation est nécessaire afin d'avoir une précision homogène sur l'ensemble des campagnes. Dans le cadre de ce thème, un test a été effectué dans les régions d'Oran, Arzew et Mostaganem situées à l'ouest du pays. Dans cet article on présente les résultats des différents traitements ainsi qu'une analyse sur les résultats obtenus lors de ce test, à la fin de cet article, une méthodologie d'uniformisation des données GPS et des recommandations sont proposées aux utilisateurs du système GPS dans les différents secteurs.

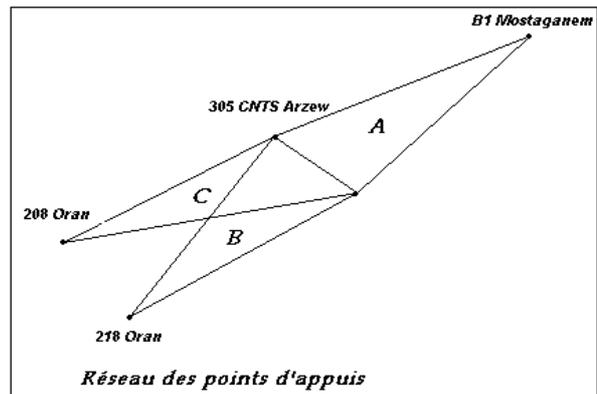
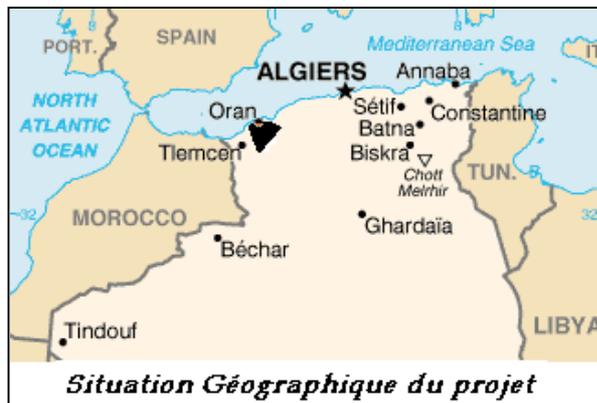
## **2. MISE EN PLACE DU PROJET D'UNIFORMISATION**

### **2.1 Analyse de l'archive**

La mise en place d'un projet d'uniformisation des données GPS, nécessite en premier lieu la disponibilité et la collecte des fichiers d'observations brutes et en format Rinex ainsi que les résultats de traitement des campagnes GPS déjà réalisées. Ceci suppose que ces campagnes

ont été bien archivées. En second lieu, on procédera à une analyse et vérification générale dont on prendra en considération les dates de réalisation, les récepteurs utilisés, les stratégies d'observations, les modes d'observations utilisés, le nombre de sessions observées, les points de base utilisés, les distances qui séparent ces campagnes, la disponibilité des points de base, les rapports de mission ...Etc.

## 2.2 Présentation du projet d'uniformisation



Le point 305 est intégré dans le réseau TYRGEONET. Ce point a été choisi comme référence pour le rattachement des zones à uniformiser. Les zones à rattacher dans le cadre de cette étude sont définies dans le tableau qui suit.

Point d'appuis	Région	Projet a uniformisé	Année de mise en place
305	Arzew	Micro-triangulation	1996
235 B	Mersa el Hadjadj	Micro-triangulation	1996
B1	Mostaganem	Projet routier de salamandre	2001
218	Oran	Projet cadastral	1995
208	Oran	Projet cadastral	1995

## 2.3 Planification de la mission

Les travaux GPS nécessitant une grande précision et une bonne qualité des observations doivent être planifiés à l'avance. Dans cette planification on doit arrêter les intervalles de temps adéquats où la configuration des satellites est meilleure ou simplement bonne dont la valeur du GDOP joue un rôle important dans la prévision des passages des satellites, avec toute fois l'existence d'une idée plus ou moins détaillée sur le choix des sites qui seront stationnés, observés ou déterminés.

Le matériel utilisé est composé de

- 04 récepteurs GPS de type Ashtech avec accessoires.
- Un véhicule tout terrain.
- Un micro-ordinateur Pentium III, muni du logiciel de traitement des données GPS (*WINPRISM 2.0*).

## 2.4 Observation et traitement

Avant d'entamer la phase observation, une étape de reconnaissance sur le terrain s'avère indispensable pour localiser les sites présentant des masques ou des obstacles.

### 2.4.1 Stratégie d'observation

Les mesures de phase GPS ont été effectuées en mode statique, avec une cadence d'enregistrement de 15 secondes, les paramètres météo sont pris par défaut, l'angle d'élévation est de l'ordre de 15 °. Les observations ont été effectuées en date du 08/05/2003; Trois sessions d'observations ont été réalisées durant cette journée. Il s'agit des sessions suivantes:

Session	Triangles observés	Durée d'observation	Numéros de Satellites	Nombre de Satellite
A	305 - 235Bis-B1	59 minutes	2,3,18,23,21,16,17,31,15	09
B	305 - 235Bis-218	68 minutes	3,11,14,28,20,31	06
C	305 - 235Bis - 208	55 minutes	11,20,01,07,28,14,03,31	08

Le point 305 est choisi comme un point de référence, sa position nous est idéale afin d'assurer une alimentation continue en électricité. Pour le point 235Bis, le récepteur GPS a été équipé par 3 batterie afin d'assurer une alimentation en énergie pendant les trois sessions d'observations. Le point 235 Bis, est situé presque au milieu du réseau de base.

### 2.4.2 Traitement des données GPS

La mise en place d'un projet d'uniformisation requiert la disponibilité de données bien archivées des campagnes GPS relatives aux observations des points qui ont servis comme points de base pour les campagnes GPS et les projets correspondants. Ces campagnes nécessitent un rattachement des points d'appuis, donc un traitement GPS bien spécifique. Une fois le traitement du rattachement effectué, on procède à un nouveau traitement de toutes les campagnes réalisées indépendamment en utilisant les nouvelles coordonnées obtenues lors du rattachement

### 2.4.3 Choix des paramètres de calcul

Les paramètres utilisés lors du traitement des observations sont les suivants:

- Type d'éphémérides: radiodiffusées.
- Modèle atmosphérique: modèle standard (Hopfield).
- Type de traitement: bifréquence (option: Automatique)
- L'écart type à priori est fixé à 10 mm.
- Point d'appui fixé lors du traitement: 305.

Après analyse des résultats, toutes les lignes de base constituant les trois sessions ont été retenues, les ambiguïtés sont fixées et les écarts types obtenus sont de l'ordre centimétrique. On passe à l'ajustement de notre réseau, cette opération est assurée par le module d'ajustement *FILLNET*, ce type de module nous permet de faire un ajustement tridimensionnel du réseau. Après obtention des nouvelles coordonnées des points d'appuis ajustés (235bis, B1, 218,208) on les intègre dans les jeux de données des anciennes campagnes GPS respectivement et refaire le traitement avec le logiciel *WINPRISM* (Process + Ajustement) , le traitement se fait par campagne; Arrivé à ce stade de traitement, on peut déjà avoir des données GPS uniformisées dans le système WGS84. Ceci nous oblige à faire une analyse et comparaison des nouvelles coordonnées avec celle obtenues initialement. Une fois toutes les campagnes GPS retraitées, il faut prendre soins de leur archivage d'une façon judicieuses en utilisant la base de données de *WINPRISM* (*SDBM*) pour une bonne exploitation dans le futur.

#### 2.4.4 Transformation des coordonnées dans le système local

Toutes les campagnes retraitées ont été utilisées pour la transformation de leurs coordonnées dans le système local Nord Sahara à l'aide du programme de transformation WGS84NS disponible au niveau du laboratoire de géodésie(CNTS/ARZEW). La méthode de transformation adoptée pour l'uniformisation est basée sur le transport de la ligne géodésique ellipsoïdique qui lie chaque point GPS au point double initial. Un point double initial est un point connu dans les deux systèmes (ex: WGS84 et Nord Sahara 1959). Le transport se fait de l'ellipsoïde WGS84 vers l'ellipsoïde Clarke 1880. Elle est valable uniquement à l'intérieur d'une zone d'extension limitée ( $r < 50$  km). Même si l'on dispose dans cette zone limitée d'un seul point double on pourra toujours transformer les coordonnées planimétriques GPS en coordonnées planimétriques locales en résolvant le problème Inverse et Direct de la ligne géodésique (NABED A.N. , GOURINE B.).

### **3. RESULTATS ET ANALYSES**

#### **3.1 Résultats de la transformation**

Les résultats des transformations obtenus à l'aide du programme WGS84NS sont présentés par campagne dans ce qui suit:

*Région d'Oran (projet cadastral):* Le tableau suivant illustre les différences en coordonnées GPS obtenues lors des campagnes (2003-1995):

N° Point	D Latitude (m)	D Longitude (m)	D Altitude ellipsoïdique (m)
217	1.38	-1.85	-1.76
213	1.08	-1.79	-1.76
219	1.11	-1.85	-1.75
208	1.29	-2.01	-1.91
541	1.04	-1.92	-1.93
557	1.29	-2.02	-1.90
218	1.31	-2.04	-1.93
555	1.40	-2.05	-2.01
549	1.04	-1.58	-1.82

Après transformation des nouvelles coordonnées ainsi obtenues dans le système local, la précision moyenne de la transformation est de:  
dX moyenne: **0.030 m** ;  
dY moyenne: **0.055 m**

*Région de Mostaganem (projet routier):* Le tableau suivant illustre les différences en coordonnées GPS obtenues lors des campagnes (2003-2001)

N° Point	D Latitude (m)	D Longitude (m)	D Altitude ellipsoïdique (m)
B1	0.016	0.17	-0.09
ST1	0.01	0.17	-0.09
13	0.10	0.17	-0.09
15	0.10	0.17	-0.09
19	0.10	0.16	-0.10
21	-0.08	-0.121	-0.06
22	0.10	0.17	-0.09
30	0.10	0.17	-0.09
35	0.10	0.17	-0.37
39	0.10	0.17	-0.09
42	0.09	0.18	-0.09
47	0.11	0.17	-0.09
B8	-0.06	-0.26	0.20
500	-0.01	-0.11	0.05

Après transformation des nouvelles coordonnées ainsi obtenues dans le système local, la précision moyenne de la transformation est:  
dX moyenne: **0.005m** ;  
dY moyenne: **0.005m**

### 3.2 Analyse des résultats

Après analyse des différents résultats obtenus, on constate que dans chaque région où on a uniformisé les coordonnées, celles-ci subissent presque le même écart entre coordonnées obtenues après avoir effectué le nouveau rattachement; ces écarts ont presque le même ordre de grandeur dans chaque région; notons que le projet effectué dans la région de Mostaganem comporte des points réalisés par le mode cinématique; dans cette région on remarque que les écarts sont moins importants que ceux obtenus dans la région d'Oran, ceci est dû au fait que le projet réalisé dans la région de Mostaganem avait comme point de référence le point 305 (CNTS) qui fait parti du réseau TYRGEONET, qui est un réseau de points très précis.

Par contre le projet réalisé dans la région d'Oran avait comme point de référence; les anciennes coordonnées du point 305, les autres points étaient déterminés en absolu. Les écarts ainsi obtenus après traitement dans la région de Mostaganem sont de l'ordre centimétrique, alors que dans la région d'Oran sont de l'ordre métrique. On peut conclure alors que la référence joue un rôle très important sur la précision des résultats obtenus. L'intégration des nouvelles lignes de base, qui ont servi au rattachement et après avoir

effectué un nouveau traitement du projet de Mostaganem, a permis d'augmenter la précision d'une façon remarquable.

En plus de l'intégration des nouvelles lignes de base il faut noter que ce projet comporte des points qui ont été observés en mode statique et dont la précision est meilleure que ceux observés en mode cinématique. La méthodologie adoptée a permis de consolider ce projet. Après le rattachement des deux zones, la précision des résultats obtenus est devenue homogène sur l'ensemble des points constituant les deux projets, on peut dire que l'objectif de cette uniformisation a été atteint, toujours dans le système GPS, grâce à la méthodologie mise au point et adoptée au cours de cette étude.

Concernant la transformation des coordonnées dans le système local, on remarque que dans la région de Mostaganem, les coordonnées obtenues lors de la transformation vers Le Nord Sahara (système local) en 2003 sont presque identiques à celles transformées en 2001, ceci s'explique bien par l'ordre de grandeur des écarts obtenus entre ces coordonnées en WGS84.

L'ordre de grandeur de la transformation des deux campagnes 2001 et 2003 est de l'ordre millimétrique, ceci est dû à la bonne répartition des points d'appuis qui entourent très bien le projet. Ceci nous a permis aussi de valider la méthode de transformation en 2D qui ne s'applique que dans une zone de rayon inférieur ou égale à 50 Km.

Finalement nous remarquons que la grandeur de l'étendue influe sur le résultat de la transformation.

#### **4. RECOMMANDATIONS**

Le test que nous avons réalisé sur l'uniformisation des campagnes GPS effectuées dans les régions de Mostaganem et d'Oran a permis de mettre en évidence l'importance d'une telle uniformisation, des discordances sont apparues à l'intérieur des différentes zones déjà observées et traitées, ceci est dû à différents paramètres qui sont liés à la qualité des points d'appuis et bien évidemment à la qualité du système local, pour une meilleure uniformisation des données GPS effectuées sur une grande étendue nous tenons à faire les recommandations suivantes:

- Disponibilité des données et des résultats de traitement des campagnes GPS réalisées précédemment.
- Conversion de tous les fichiers de données dans le même format.
- Analyse des fichiers
  - détermination des points fixe (points de liaison).
  - détermination des distances qui séparent les campagnes.
  - détermination des sessions observées.
- Planification de la mission
  - détermination des facteurs DOP et les fenêtres de visibilité à partir des fichiers Almanach.
  - Reconnaissance sur le terrain prenant en considération la matérialisation actuelle des points, contrainte des masques...etc.
  - Détermination de la durée d'observation adéquate.

- Evaluation du matériel indispensable et le personnel.
- Observations
  - Rattachement des points d'appuis ( points de liaisons) des campagnes réalisées avec des points de référence connus en WGS84 et Clarke 1880 en tenant compte de l'exactitude de chaque point et l'exactitude demandée.
  - Choix d'une stratégie d'observation avec laquelle on réalise des observations soit par session et que les cotés soient homogènes ou par ligne de base; ce choix est conditionné par la disponibilité du matériel d'observation, l'éloignement des points de liaison entre eux...etc.
- Transfert des données.
- Traitement des observations.
  - Intégration de nombreux points géodésiques déterminés et matérialisés indépendamment dans le cadre de projets nationaux et internationaux, leur traitement nous permettra une solution économiquement avantageuse.

Pour le traitement des campagnes à rattacher il faut tenir compte:

- du type des éphémérides.
- du mode de combinaison.
- Ajustement des nouvelles coordonnées des points d'appuis et de référence.
- Retraitement des campagnes.
- Analyse des résultats en utilisant des points de contrôle.
- Transformation des coordonnées ajustées et retraitées dans le système local en utilisant une transformation locale; en tenant compte de la répartition géométrique des points d'appuis, leurs précisions dans le système local ainsi que la précision du point initial.

Le tableau suivant illustre les différents modes de traitement recommandés par Ashtech à utiliser dans Winprism.

<b>Mode de traitement</b>	<b>Description</b>
<b>L1</b>	Utilisé pour le traitement des données L1 seulement.
<b>L2</b>	Pour des buts de recherche seulement, non recommandée.
<b>L1C</b>	Généralement utilisé sur très longues base ou les biais ne peuvent pas être fixés.
<b>L1-L2</b>	Pour la recherche seulement non recommandée.
<b>L1+L2</b>	Pour la recherche seulement non recommandée.
<b>L1&amp;L2</b>	Généralement utilisées pour les courtes lignes de base ou les perturbations ionosphérique ne changent pas significativement.
<b>L1&amp;L2C</b>	Généralement utilisé pour les lignes de base de longueurs (>10 Km) où l'erreur ionosphérique est significative.
<b>AUTO</b>	Solution AUTOMATIQUE et dépend de la longueur de la ligne de base.

## 5. CONCLUSION

Les travaux d'uniformisation et unification des campagnes GPS en Algérie restent l'un des problèmes majeurs qu'affronte la géodésie en Algérie; en effet pour effectuer une telle opération il faut avoir une couverture en point d'appui suffisante couvrant les zones à unifier, si cela est possible au nord du pays le contraire est tout à fait très difficile à réaliser dans le sud du pays ou les différents points qui sont utilisés par les utilisateurs en plus de leur faible densité sont issus de différentes techniques de positionnement, c'est la principale cause des décalages et des discordances qui apparaissent lors d'un quelconque rattachement.

Le système GPS s'avère très rentable et efficace pour toute opération de rattachement et de densification; il fournit une précision très acceptable pour la réalisation des travaux géodésiques en mode cinématique, statique, statique rapide...etc.

L'utilisation de cette technique dans les travaux de rattachement des campagnes GPS entre elles et avec la disponibilité des éphémérides précises, s'avère donc nécessaire mais insuffisante pour l'exploiter dans le système local, ceci est dû au manque des paramètres de transformation entre le système local et le système WGS84.

A fin de contourner tous ces inconvénients, les utilisateurs de l'outil GPS ont recouru à des méthodes de transformation locales pour exprimer leurs résultats dans le système local, mais ces méthodes sont limitées, elles ne sont utilisées que dans des zones réduites ( de faible dimensions) ou elles ont fait une preuve de leur précision (cas de la région de Mostaganem); mais elles ne peuvent pas être utilisées dans des zones très étendues.

L'analyse qu'on a effectué sur le test d'uniformisation a porté sur les écarts entre les différentes campagnes obtenus durant l'uniformisation:

- La même campagne durant deux rattachements différents.
- Entre deux campagnes différentes .

L'ordre de grandeur de la précision obtenue dans les rattachements des campagnes GPS où les points de référence sont obtenus par des méthodes de positionnement très précises est de l'ordre millimétrique (cas de la région de Mostaganem) tandis que dans les régions où les campagnes ont comme points de référence des points de faible précision ; la précision est de l'ordre métrique.

Le mode opératoire( statique, cinématique, ...) exécuté lors de la réalisation des campagnes GPS influe aussi sur la précision de l'uniformisation.

A partir des analyses faites précédemment sur les écarts obtenus entre les différentes campagnes, on remarque que dans le cas où le mode opératoire utilisé est le statique; la précision de l'uniformisation est homogène sur toutes les zones à rattacher. A fin d'avoir un ordre de grandeur sur la précision des écarts avant transformation dans le système local et pour une petite zone, on a pris une latitude et longitude moyennes.

Il est à noter que l'étendue de la zone et la répartition des points d'appui affecte la qualité de la précision, pour des petites zones et quand on aborde le problème de la transformation des coordonnées dans le système local la précision sur les résultats est gardée presque inchangée; cela est dû à la méthode de transformation utilisée qui possède une bonne précision et qui n'est applicable qu'à l'intérieure d'une petite zone.

En conclusion on peut dire que l'uniformisation peut être traitée sous deux aspects différents, le premier aspect concerne le rattachement dont la précision est gardée homogène sur toutes les zones à rattacher et quelque soit leur étendu.

Le deuxième aspect est relatif à la qualité des transformations des coordonnées vers le système local, la précision est gardée homogène dans le cas des petites zones (transformation locale), la perte de précision pour les zones très étendues est dû à l'absence des paramètres de transformation globale.

## REFERENCES

- Chorafa B. , Haddouf B. ,2001: Mise en place d'une méthodologie pour l'étude d'un projet de route par GPS, mémoire d'ingénieur, CNTS juillet 2001.
- Clifford J., 2001: Grid and datums, Democratic and popular Republic of Algeria, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, octobre 2001.
- Dekkiche Hicham ,1999: GPS cinématique, application topographique, mémoire d'ingénieur , CNTS juin 1999.
- El-Kedrouci Kamel., Seddiki Yacine, 2002: Guide GPS pour l'établissement des réseaux géodésiques, mémoire d'ingénieur , CNTS juin 2002.
- Ghali Manar , Messaoudi Hind ,1999: Rattachement géodésique Nord-Sud à partir des sites *TYRGEONET* en vue d'une densification cadastrale par GPS, mémoire d'ingénieur, CNTS juin 1999.
- Levallois J.J.: Mesurer la terre, 300 ans de la géodésie française.
- Milles Serge , Logofun Jean: Topographie et Topométrie Moderne.
- Nabed Abdelkader Nadir, 1996: Apport du GPS aux travaux cadastraux, thèse de magister en techniques spatiales, CNTS, mai 1996.
- Nabed Abdelkader .Nadir, Gourine Bachir. 2000: 2D transformation of GPS coordinates into national coordinates using Forward and Inverse problem of geodetic lines. Communication presented in the Seminar " The Mediterranean Surveyor in the new Millennium" , Malta, September 2000, 18-21.
- Reyt A.: Les principales étapes de la géodésie en Afrique du nord et leur incidence cartographique.
- Zeggai Ali , 1992: Etablissement d'un logiciel de transformation et de détermination de paramètres de passage entre référentiels, mémoire d'ingénieur, CNTS juin 1992.

## BIOGRAPHICAL NOTES

**Mr. Habib TAIBI**, has his Magister diploma in geodesy since 2000. He works at the National Center of Spatial Techniques (CNTS - Arzew- Algeria) as researcher to the laboratory of geodesy. Except the teaching that he dispenses in the CNTS since 1988. His main activity is in geodesy, particularly in geodetic network processing and adjustment, in GPS and auscultation, in signal processing using wavelet transformation (satellite imagery domain) and in the VLBI for cycle slip detection.

**Mr. Abdelkader Nadir NABED**, He works as researcher in the geodetic laboratory of National Center of Spatial techniques (CNTS –Arzew –Algeria), has his post-graduate Magister diploma in Geodetic Sciences since 1996, he has presented his research about GPS Techniques and Cadastre. The main tasks of his actual research is articulated on positioning by GPS techniques for large scale applications (cadastre, road survey, auscultation, etc...) on methods of observations (Static, Rapid Static, Kinematic, OTF technique, ...), on treatments of GPS data, and on problem of transformation from GPS coordinates into national coordinates. He teach GPS courses for engineer and Magister students since 1996.

**Mr. Chadli Bendjedid KADRI**, Student engineer has his diploma in geodetic science in July 2003. The topic of his works was about GPS data uniformisation.

## CONTACTS

Habib Taibi and  
Abdelkader Nadir Nabed  
National Center of Spatial Techniques  
Laboratory of Geodesy  
1 Avenue de la Palestine BP 13  
Arzew – 31200  
ALGERIA  
Tel. + 213 41 47 22 17  
Fax + 213 41 47 36 65  
Email: taibih@cnts.dz and nabedn@cnts.dz