

Elaboration d'un SIG pour la gestion du domaine portuaire de Mostaganem

■ Mohand Ameziane CHERIFI - Djillali BENNEDJEMA - Saiah Mohammed BOURAS

L'ouverture de l'Algérie vers l'économie de marché et les échanges commerciaux internationaux a incité les ports d'Algérie à améliorer la qualité de leurs infrastructures portuaires en rénovant les différents réseaux ainsi que l'offre de service pour ses utilisateurs étrangers et locaux.

L'objectif de notre projet consiste à réaliser pour le compte de l'entreprise portuaire de Mostaganem (350 km à l'Ouest d'Alger) une base de données portant sur l'apport des systèmes d'informations géographiques pour l'analyse, l'exploitation, la gestion à court, moyen et long terme de l'ensemble du domaine portuaire des entités apparentes tels que : bâtis, aires de stockage, jetées, routes, chemin de fer... et des réseaux souterrains tels que : assainissement, eau potable, téléphone, gaz, électricité...

Les besoins en espaces, fluides, moyens de communications et énergies augmentent constamment entraînant ainsi des problèmes de maîtrise de la gestion du patrimoine.

Les travaux de rénovation des réseaux, des surfaces, des bâtis; les entraves à la circulation, la nécessité économique d'une bonne gestion des infrastructures sont quelques-unes des préoccupations quotidiennes des gestionnaires.

En parallèle, la rapidité du développement provoque des retards dans la tenue à jour des plans d'exécution et le report de nouvelles installations sur ces plans, alors que les besoins en informations deviennent de plus en plus importants, celles-ci sont toujours difficiles à obtenir.

Les méthodes d'approche traditionnelles devenant de plus en plus inadaptées et fastidieuses, le recours à des méthodes modernes de gestion et l'appel à l'outil informatique sont absolument essentiels. Par suite de l'augmentation du volume d'information, il y a un besoin accru d'organiser leurs données en un système approprié pour garantir l'efficacité d'une telle gestion.

Figure 1. Port de Mostaganem

Ce projet relatif au port de Mostaganem a pour objectif de fournir un système d'informations géographiques de l'aire portuaire de Mostaganem permettant l'analyse de la situation actuelle pour une gestion et une exploitation quotidienne et projections futures (rénovations, extensions, etc.) tout en offrant aux exploitants un outil de gestion performant, rapide et économique.

Notre première intervention au sein du port de Mostaganem remonte à 1996 par l'élaboration d'un plan topographique (piquage et habillage du plan par la méthode classique), suivi par des études de voirie, plates-formes et réseaux divers tels que, l'alimentation en eau potable, l'assainissement et l'éclairage de la jetée. Lors des travaux de réalisation qui ont démarré en 1998, des problèmes ont surgi sur le terrain tel que le passage d'anciennes canalisations souterraines et de câbles électriques enterrés qui ne sont mentionnés sur aucun plan ou document quelconque; la nécessité alors d'introduire l'outil informatique a été ressentie en commençant par l'élaboration d'un plan multiréseaux en 2001, pouvant ainsi résoudre une partie des préoccupations.

- ■ ■ L'évolution du port dans le temps, les difficultés d'archivage, de mise à jour des plans, les demandes accrues de l'information géographique nous ont poussés à leur proposer en 2003 la mise en place d'un SIG pour la gestion du port.

Des séances de sensibilisation ont commencé dès lors par la présentation des projets déjà réalisés en matière de SIG dans les Daïra d'Arzew et de Bethioua parmi les-quels nous citons, système d'aide à la gestion technique des réseaux d'eau potable et d'assainissement de la Daïra de Bethioua et gestion technique des réseaux du centre ville d'Arzew à l'aide d'un SIG. L'idée se concrétisera en 2004 et actuellement ce projet commence à intéresser les ports d'Algérie et en particulier ceux de la côte ouest.

A travers ce travail original, pris comme projet pilote, des présentations, expositions et opérations de sensibilisation ont eu lieu au niveau des ports d'Arzew et de Bethioua pour lesquels nous avons déjà élaboré un plan de circulation.

Planning de mise en place du projet

Pour bien mener cette étude, un travail par étape est nécessaire: Réf [1]

1. Concertation et sensibilisation,
2. Collecte et analyse des données,
3. Conception et réalisation du modèle conceptuel des données,
4. Choix du logiciel et intégration des données,
5. Implémentation du système au niveau du port et formation de l'utilisateur.

ETAPES DU PROJET	ANNEE 2003 - 2004											
	JUI	AOT	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN
1												
2												
3												
4												
5												

Besoins exprimés par les responsables du port

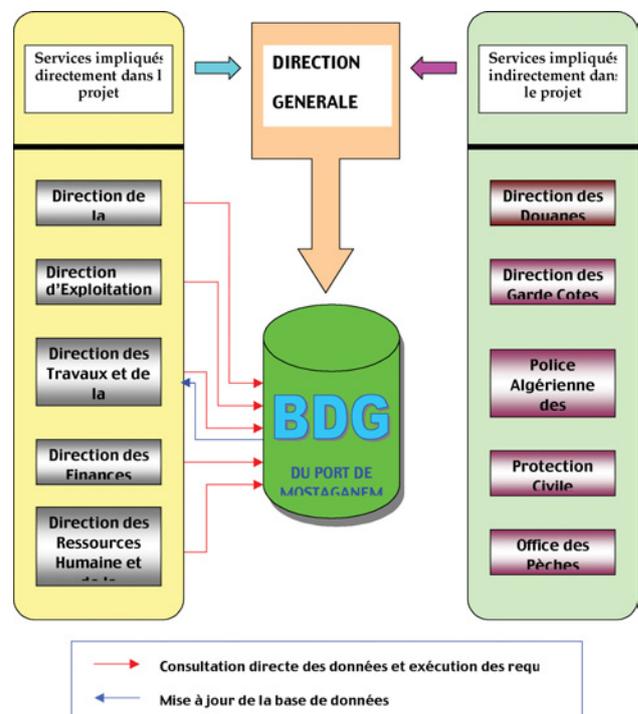
- Nécessité d'avoir une cartographie de l'ensemble du port rattaché dans un système de projection unique Lambert Nord Algérie,
- Avoir une information complète de tous les objets graphiques,
- Avoir un plan multiréseaux avec une information détaillée;
- Extraction d'information par croisement de plusieurs couches d'informations,
- Faciliter l'accès à l'information,
- Résultats sous plusieurs formes:
 - numériques en différents formats,
 - graphes pour l'analyse thématique,
 - documents graphiques en différentes échelles.

Difficultés rencontrées

- Difficultés de sensibiliser les responsables du port pour la mise en place d'un SIG.

- Absence d'anciens plans des réseaux souterrains,
- Absence d'informations exactes sur les différents réseaux existants tels que: diamètre, nature, profondeur, date de pose des canalisations, pression, etc.
- Absence de plans d'architecture des anciens bâtis,
- Encombrement des réseaux divers souterrains,
- Absence de relevés bathymétriques servant à déterminer la valeur du tirant d'eau qui est essentielle pour l'accostage de bateaux,
- Documents graphiques récupérés, réalisés dans des systèmes de projections et des échelles différentes,
- Absence d'information géotechnique.

Organigramme des services impliqués dans le projet



Présentation du port de Mostaganem: Réf [6]

Mostaganem, ville du Nord-ouest d'Algérie sur le golfe d'Arzew, au bord de la mer Méditerranée près d'Oran, possède un important port maritime de pêche, de commerce et d'industrie ainsi qu'un centre de transit du matériel de prospection et de forage pétroliers et gaziers vers le sud Algérien. La ville est bien desservie par un réseau de transport ferroviaire, autoroutier, dense et moderne, bénéficiant ainsi d'une situation géographique stratégique.

A cet effet, au cours des dernières années, le port de Mostaganem (figure 1), a consenti d'énormes efforts d'investissements par la réalisation d'un ambitieux programme en autofinancement de plusieurs projets, susceptibles de générer une grande fluidité du trafic et d'améliorer toutes les conditions générales de l'exploitation portuaire.

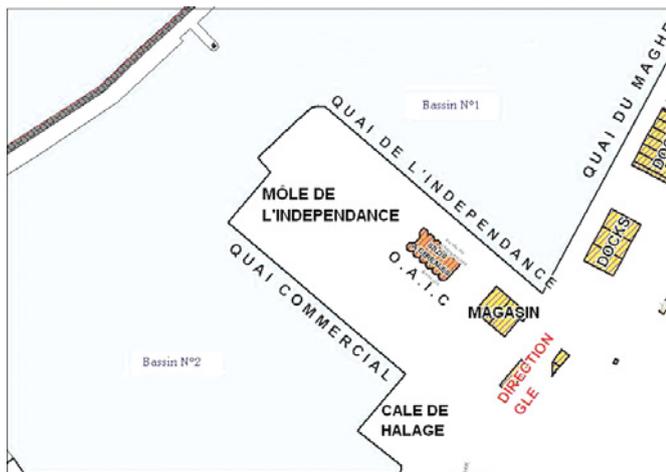


Figure 2. Extrait des bassins et quais

■ Infrastructures Portuaires

- Jetée: 1 830 m de longueur
- Plan d'eau: 30 hectares
- Bassins: (figure 2)
 - 1^{er} bassin: 14 ha de 6,77 m à 8,22 m de profondeur.
 - 2^e bassin: 16 ha de 6,95 m à 8,32 m de profondeur
- Postes à quai commerciaux: 10 postes dont 4 postes spécialisés: céréales, sucre roux, bitume, vin
- Postes de servitude: 2 postes X et Y de 80 m chacun
- Quai de pêche: 130 m de longueur.
- Appontement de pêche: 2 appontements de 90 m.

■ Zones d'exploitation

- Surfaces non couvertes: 69 000 m² de terre-pleins dont 65 000 m² à usage commercial.
 - Surfaces couvertes: 17 Docks-magasin d'une superficie de 9 300 m² dont 6 300 m² à usage commercial.
 - Voies de desserte: Les voies de desserte existantes dans le port sont de 4 805 m de route.
- Les quais et terre-pleins sont desservis par un réseau rénové de voie ferrée de 3 747 m relié à la gare de Mostaganem.

■ Installations spécialisées

Silo de céréales - station de bitume - silo à sucre - calle de halage - pont bascule et scanner.

■ Perspective de développement

Un projet d'extension du Port vers l'Ouest par la création d'un 3^e bassin est en cours d'étude.

Collecte et analyse des données

Cette phase servira entre autre à:

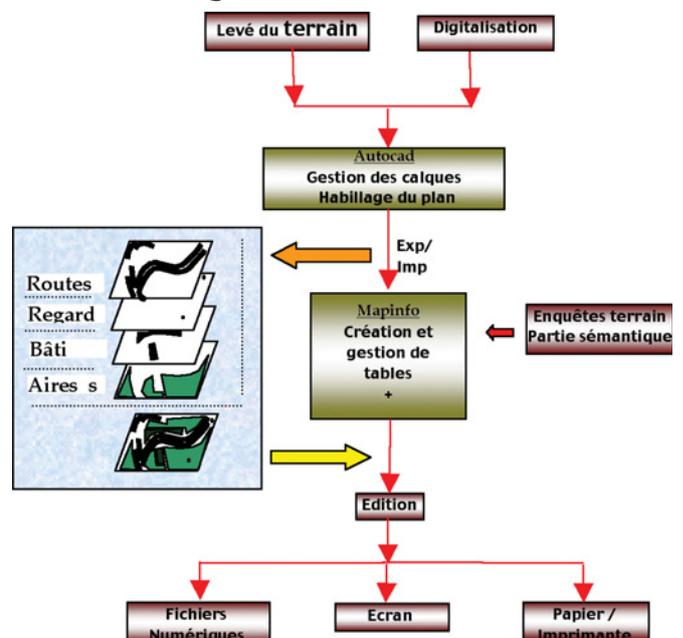
- Dresser un inventaire détaillé de la documentation existante relative à tout le domaine portuaire et établir un dictionnaire de données,
- Vérifier l'homogénéité de l'information,
- Examiner la cohérence des réseaux,
- Définir les besoins réels en informations des gestionnaires
- Choisir un plan de référence et un système de projection unique.

Le document de base qui a servi pour la partie graphique est un levé topographique du port au format Autocad réalisé par une équipe de topographes du Centre National des Techniques Spatiales d'Arzew et rattaché au système Lambert Nord Algérie. Cependant des compléments et enquêtes sur terrain ont été effectués pour la collecte de toutes les informations manquantes et indispensables à la mise en place de la base de données. Ces données se présentent sous forme de documents cartographiques (plans, schémas cartes, diagrammes, etc.) introduits par des opérations de digitalisation; et rapports descriptifs (diagnostic de l'existant, description exhaustive structurée et non redondante, objets associations et requêtes sur lesquels le gestionnaire souhaite être informé).

Différents documents utilisés

Désignation	Echelle	Date d'établissement	Maitre d'oeuvre	Observations
Plantopographique	1/1000 1/500	Septembre 1996	CNTS	Levé classique (angles & distances) Numérisé en 2003 avec autocad
Renforcement du réseau d'assainissement	1/1000	Fevrier 1997	CNTS	Etude et suivi faits par l'équipe de la BDG avec autocad
Plan de l'éclairage public de la jetée	1/1000	Juin 1997	CNTS	Etude et suivi faits par l'équipe de la BDG avec autocad
Plan du réseau d'A.E.P	1/1000	Juin 1998	CNTS	Etude et suivi faits par l'équipe de la BDG avec autocad
Plan voiries et plates formes	1/1000	Septembre 1999	CNTS	Etude et suivi faits par l'équipe de la BDG avec autocad
Plan des lignes moyenne et haute tension	1/2000	-	Sonelgaz	Digitalisation sous autocad
Plan du réseau téléphone	1/1000	-	P. & T	Digitalisation sous autocad
Plan du réseau principal eau potable	1/1000	-	A. D. E	Digitalisation sous autocad
Plans de recouvrements	1/1000 1/500	2003	CNTS	Réalisé par l'équipe topographique du CNTS
Enquêtes sur site		2003	CNTS	Faites par l'équipe de la BDG

Chaîne d'intégration des données



Conception et réalisation du modèle

Cette phase consiste à élaborer:

- Le modèle conceptuel des données par discrétisation du monde réel en couches d'information ayant chacune les

mêmes caractéristiques descriptives et le même type de géométrie (objets ponctuels, linéaires et surfaciques). Il est basé sur deux niveaux à savoir le niveau géométrique désignant la localisation spatiale des objets et le niveau sémantique désignant leur description.

- la base de données : les différentes couches d'information qui ont constitué notre base de données sont :
 - Surfaces et bâtis : bâti, aire de stockage, bassin, quai, jetée.
 - Réseau d'eau potable: tronçon, réservoir, station de pompage, poteau incendie, bouche incendie, bouche a quai.
 - Réseau assainissement: tronçon, regard-ass, avaloir, rejet
 - Réseau éclairage: candélabre, réseau éclairage, câble haute tension, câble moyenne tension, poste transformateur
 - Réseau gaz: réseau gaz, regard gaz
 - Réseau téléphonie: réseau téléphone, chambre téléphone.
 - Couches d'appui: limite portuaire, limite mer, mur clôture, station polygonale, talus, mur de soutènement, point topographique, toponymie.
 - Couches accessoires: cartouches, cadres, flèche du nord, grille, légende.

Choix du logiciel et intégration des données

Le fond topographique numérique du port est obtenu par intégration des carnets d'observations via TOPOCAD un logiciel de topographie installé sous le logiciel universel AUTO CAD version 14 (figure 3).

La digitalisation des documents graphiques récupérés des différents services est faite directement sous AUTO CAD.

Pour la partie SIG, notre choix s'est porté sur le logiciel MAPINFO PROFESSIONAL 7 (Réf [5]) qui est un produit de Map Info Corporation et distribué en France par Claritas (Réf [3]). Il est considéré comme un SIG vectoriel avec un module de saisie intégré, performant et évolutif, largement diffusé

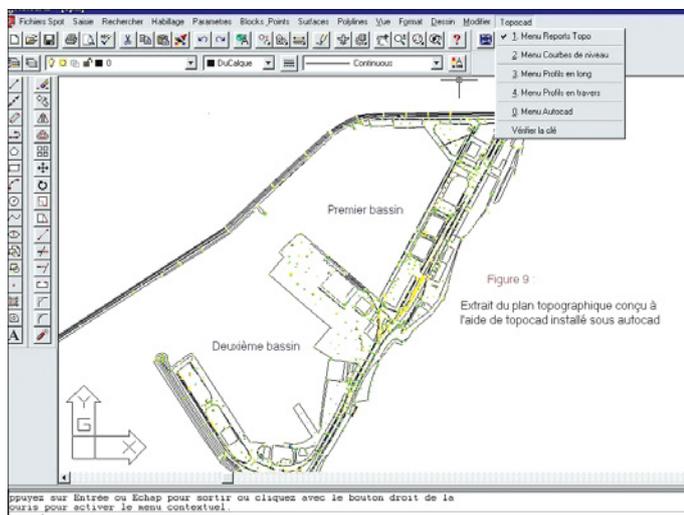


Figure 3

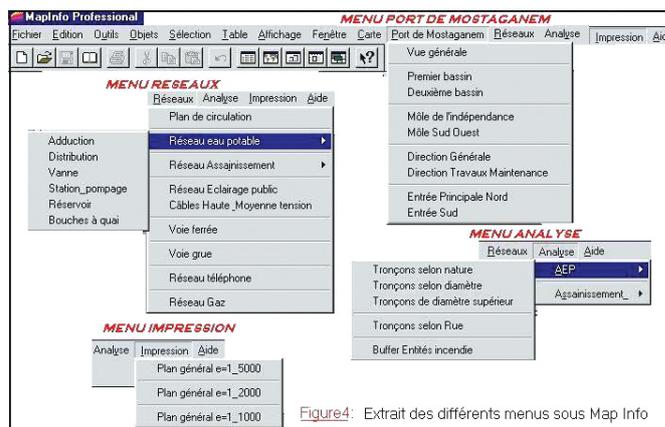


Figure 4

après des utilisateurs, ses principales caractéristiques se résument comme suit :

- Choix important de projections et création de système de coordonnées utilisateurs,
- Opérations de superposition de couches thématiques,
- Analyse thématique et traitement statistique,
- Disponibilité d'une bibliothèque de symboles modifiable d'une façon interactive,
- Echange de données avec d'autres logiciels SIG et CAO/DAO,
- Intégration du langage standard de requêtes SQL,
- Disposition d'un moteur de gestion de BD et accès direct au BD compatibles ODBC,
- Intégration du module de digitalisation propre à Mapinfo,
- Gestion des images raster,
- Exécution des applications en langage Mapbasic pour personnaliser et automatiser le fonctionnement de Mapinfo,
- Type de sortie: valeurs textuelles ou numériques, histogramme, graphique, représentations cartographiques.
- Possibilité d'intégrer des Modules optionnels tels que :
 - Vertical Mapper pour la création des profils et génération des MNT,
 - ChronoWay pour le calcul et l'optimisation d'itinéraires,
 - ChronoMap pour l'élaboration des cartes d'accessibilité routière, en fonction temps, distance et coût d'accès.

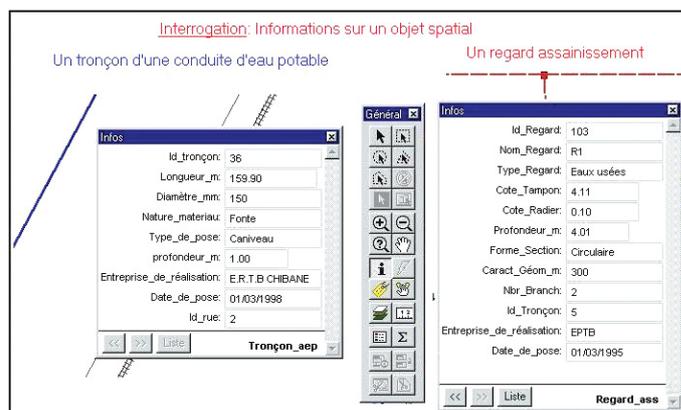


Figure 5

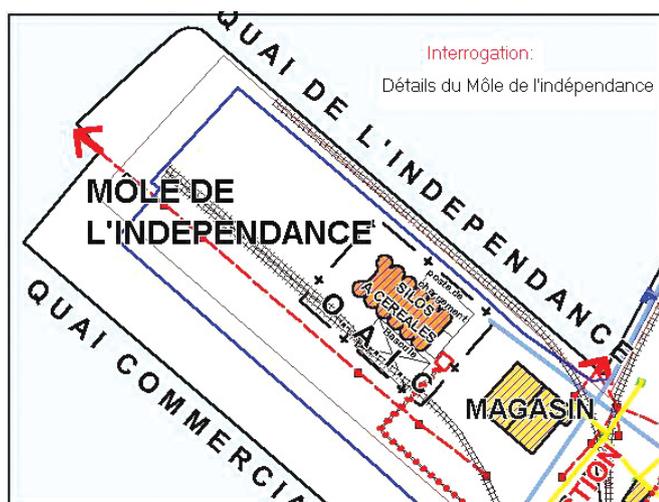


Figure 6

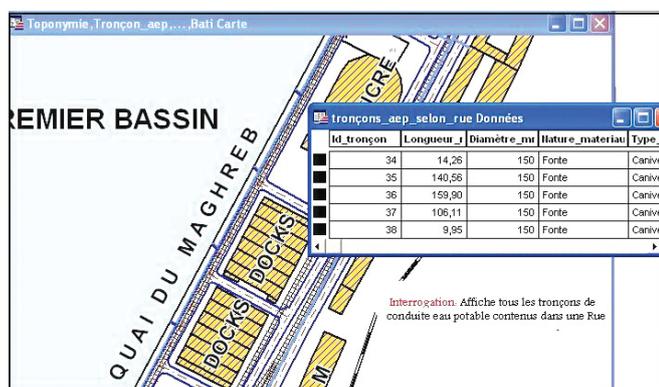


Figure 7

Fonctionnement sous Mapinfo : Réf [4]

Pour concrétiser notre travail, un programme en langage Mapbasic a été élaboré par insertion de quatre menus déroulant (figure 4) permettant de :

- Faciliter l'accès à l'information,
- Assurer une communication rapide et conviviale entre l'utilisateur et le logiciel,
- Exécuter quelques requêtes spatiales personnalisées par simples clics (figure 5 à figure 8).

Ces nouveaux menus sont "Port de Mostaganem, Réseaux, Analyse, Impression" et sont à leur tour composés de sous menus, présentés de la manière suivante :

- Menu "Port de Mostaganem" : composé de sous menus :
 - Vue générale,
 - Premier bassin,
 - Deuxième bassin,
 - Môle de l'indépendance,
 - Môle Sud - Ouest,
 - Direction Générale
 - Direction Travaux & Maintenance,
 - Entrée principale Nord,
 - Entrée Sud...

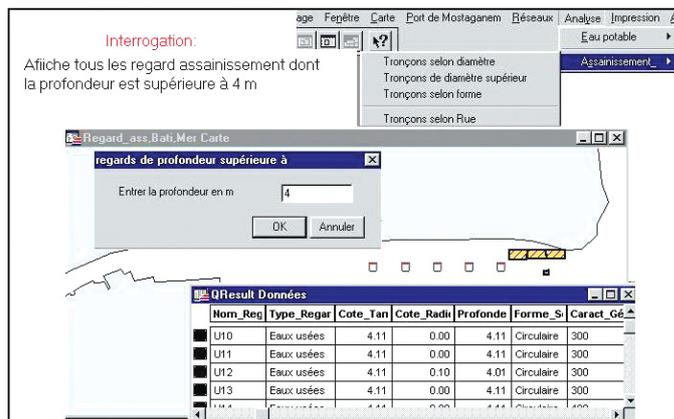


Figure 8

- Menu "Réseaux" : composé de sous menus :

- Plan de circulation,
- Réseau eau potable : composé de sous menus :
 - Adduction,
 - Distribution,
 - Vanne,
 - Station de pompage,
 - Réservoir,
 - Bouche à quai.

- Réseau assainissement : composé de sous menus :

- Réseau,
- Tronçon,
- Regard,
- Avaloir,
- Rejet,
- Réseau éclairage,
- Réseau téléphone,
- Réseau gaz,
- Voie ferrée...

- Menu "Analyse" : composé de :

- Eau potable : composé de sous menus :

- Tronçon selon nature,
- Tronçon selon diamètre,
- Tronçon de diamètre supérieur,
- Tronçon selon rue,
- Buffer entité incendie,

- Assainissement : composé de sous menus :

- Tronçon selon diamètre,
- Tronçon de diamètre supérieur,
- Tronçon selon forme,
- Regard selon profondeur,
- Regard de profondeur supérieur,

■■■ Implémentation du système et formation

Cette phase est consacrée au transfert du savoir faire à l'équipe concernée qui prendra en charge ce travail. Le programme est basé essentiellement sur la formation de l'équipe sur les systèmes d'informations géographiques en général et la manipulation du système sous le logiciel Mapinfo. Cette formation est utile pour une meilleure prise en charge du produit.

Conclusion

La réussite d'un tel projet réside dans la collecte de l'information géographique tels que les archives, les plans existants, les enquêtes, les relevés topographiques et les compléments sur terrain.

Ce projet a permis d'apporter un certain nombre de résultats essentiels parmi lesquels nous retiendrons :

- Elaboration d'une base de données du domaine portuaire de Mostaganem (données disponibles) qui étaient disparates chez les différents détenteurs d'informations.
- Formation d'une équipe projet avec tous les profits méthodologiques voulus afin d'assurer le suivi et la mise à jour de la base de données au niveau du port de Mostaganem. La formation a été organisée de telle manière à aller jusqu'au bout de l'analyse des données et représentations cartographiques souhaitées.

Ce projet pourrait être amélioré dans le futur pour permettre :

- Le suivi des mouvements des bateaux,
- Le suivi des mouvements de la marchandise à travers les aires de stockage,
- La gestion du personnel, et des biens immobiliers du port, etc.

Ce projet pilote a permis la diffusion de la culture SIG pour les entreprises portuaires. ●

Mots clés et Abréviations

ADE : Algérienne des eaux

AEP : Alimentation en eau potable

BD : Base de données

BDG : Base de données géographiques

CAO/DAO : Conception Assisté par Ordinateur et Dessin Assisté par Ordinateur

CNTS : Centre National des Techniques Spatiales

MNT : Modèle Numérique du Terrain

ODBC : Open Data Base Connectivity

P & T : Poste et télécommunications

SIG : Système d'informations géographiques

SQL : Structured Query Language

Références bibliographiques

[1] **E.DIDON (90)** *Systèmes d'informations géographiques : Concepts, fonctions et applications*. Laboratoire commun de télé-détection CEMAGREF/ENGREF- Montpellier.

[2] **R.LAURINI & F.MILLERET (93)** *Base de données en géomatique*. Edition HERMES. 1993.

[3] **CLARITAS France** *Map Info Professional 7.0*. Manuel de référence. Juillet 2002.

[4] **Map basic Development Environment Reference**. *Map info Corporation* Troy New York

[5] **Pascal BARBIER** *Cours Map Info V7.0 Livrets 1 & 2*. IGN-E NSG-CERSIG juillet 2003.

[6] **Site du port de Mostaganem** : <http://www.mosta-port.com>

Contacts

Mohand Ameziane CHERIFI

Ingénieur principal (CNTS) Arzew Algérie,
PGS (poste de graduation spécialisée) en géomatique
cherifim@ifrance.com

Djillali BENNEDJEMA

Ingénieur principal (CNTS) Arzew Algérie, PGS
(poste de graduation spécialisée) en géomatique
benedjmad@yahoo.fr

Saiah Mohammed BOURAS

Ingénieur principal (CNTS) + D.E.A. Arzew Algérie,
Ancien élève IG2 de L'ESTP Paris Promotion 1979
bouras-saiah@caramail.com

Centre National des Techniques Spatiales,

1, avenue de la Palestine ARZEW - ORAN - ALGERIE
Tél. : 213 41 47 25 83 - Fax : 213 41 47 36 65

ABSTRACT

The involvement of Algeria in the market economy and world-wide commercial exchanges has aroused the ports of Algeria to improve the quality of their infrastructure by the refurbishment of different networks and the improvement in the provision of services for both national and international users. Our project is aiming at realizing a database for the account of Port Authorities of Mostaganem (350 km west of Algiers) dealing with the contribution of Geographic Information Systems into the analysis, operation and management on short, medium and long terms of the global port site on both over ground such as frame, storage areas, jetties, roads and railways... and underground, such as cleaning up, fresh water, telephone, gas and electricity networks.