



**Université Moulay Ismail
Ecole Nationale Supérieure
d'Arts et Métiers
Meknès**

Rapport de stage

PREPARE PAR :

M^{ELLE} SOUMIA ZIDOURI

**ENCADRE PAR :
M. MAHZOUNE**

M. ELMERINI

Période de Juillet 2002

REMERCIEMENTS

Au terme de mon travail ,je tiens à présenter mes vifs remerciements à Monsieur ELMRINI, Directeur de HELGEM de m'avoir accorder ce stage

Je témoigne ma profonde gratitude à M. MHZOUNE pour l'aide et les conseils qu'il n'a cessé de prodiguer le long de mon travail.

A Que ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail puissent trouver ici l'expression de ma gratitude.

Sommaire

INTRODUCTION

PARTIE 1

1 PRESENTATION DE HELGEM.....	2
1-1 HISTORIQUE.....	2
1-2 PLAN DE DEVELOPPEMENT.....	2
1-2-1 OBJECTIF N1.....	2
1-2-2 OBJECTIF N2.....	3
1-2-2-1 ENVIRONNEMENT.....	3
1-2-2-2 INFORMATIQUE.....	3
1-3 HELGEM AUJOURD'HUI.....	4
1-4 GRANDS ETUDES.....	5
1-5 ETUDES DE REHABILITATION.....	6
1-6 ETUDES SPECIFIQUES.....	7
1-7 ETUDES CLASSIQUES.....	7
1-8 AEP RURALE.....	7
1-9 ETUDES ENVIRONNEMENTALES.....	8
1-10 ASSISTANCE TECHNIQUE.....	8
1- 11 CONCEPTION DE PROGICIELS-LOGICIELS.....	9
1-12 REFERANCES TECHNIQUES.....	11

PARTIE 2.....12

1-VUE GENERALE SUR LES ETAPES DE LA REALISATION D'UN PROJET.....	13
1-1 ENQUETE SUR LE TERRAIN.....	13
1-2 FICHE ENQUETE.....	13
1-3 EVALUATION DES BESOIN EN EAU.....	16
1-4 ACTIVITES SOCIO_ECONOMIQUES ET CULTURELLES0.....	16
1-5 ELABORATION DE LA BASE DE DONNEES ET DU SIG.....	17
1-5-1 COMOSANTE DU SYSTEME.....	17
1-5-2 BASE DE DONNEES MS-EXCEL.....	18
1-5-2-1MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES	18
1-5-2-2 REQUETES ET ANALYSES (RAPPORT/TABLEAUX).....	19
1-5-2-3 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (AUTO CAD)...20	
1-5-2-3-1 DONNEES DE BASE.....	20
1-5-2-3-2 LIEN ENTRE MS-EXCEL ET AUTOCAD.....	21

1-5-2-3-3 ANALYSES	21
1-5-3 CARTOGRAPHIE ET TIRAGE	21
PARTIE 3.....	23
1-DEFINITION.....	24
2-DESCRIPTION.....	24
2-1 MENUE ET BARRES D'OUTILS	24
2-2 ESPACE DE TRAVAIL CARTOGRAPHIQUE.....	25
2-4 BARRE D'ETAT.....	26
2-5 BARRES D'OUTILS.....	26
CONCLUSION	
ANNEXES	

INTRODUCTION

Vue l'importance du côté pratique par rapport à la théorie, à la fin de chaque année l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers propose un stage aux étudiants de la deuxième année à dessin d'améliorer leurs connaissances et se familiariser avec le domaine industriel.

A ce stade, afin de passer un stage d'observation efficace et dans le but que ce dernier soit rentable au maximum, j'ai opté à la division de sa période en trois parties bien distinctes : la première je l'ai consacré à la connaissance de la société et ses préoccupations. La deuxième -qui faisait le sujet de mon stage- je l'ai consacré à l'étude cartographique d'un projet sous traité proposé par l'Office Nationale d'Eau Potable réalisé sur les logiciels :

✍ Ms-excel comme gestionnaire de bases de données relationnelles.

✍ **AUTOCAD COMME GESTIONNAIRE DE DONNEES A REFERENCE SPATIALE.**

TOUT EN UTILISANT LES FONCTIONS ODBC COMME INTERFACE ENTRE CES DEUX LOGICIELS. DANS LA TROISIEME PARTIE, ON M'A EXPOSE UNE AUTRE FAÇON DE REALISER LA CARTOGRAPHIE D'UN TEL PROJET SUR LE LOGICIEL « MAPINFO ».

PARTIE 1

1 Présentation de HELGEM

1- 1 Historique

HEL GEM est une société d'ingénierie et de conseil qui a été créée en 1994, dans l'objectif d'offrir à ses clients des prestations de services dans le cadre: principalement, de la réalisation et de la supervision d'études techniques ainsi que du conseil et de l'assistance technique dans les domaines de l'hydraulique urbaine et de l'électromécanique, et accessoirement, de l'assistance technique et logistique dans l'établissement et l'édition de tous supports de communication ou de sensibilisation (documents divers, posters, brochures, affiches...) à caractère technique ou didactique. Dès sa création, HEL GEM a focalisé ses efforts sur le domaine de l'eau potable et se compte aujourd'hui parmi les sociétés d'ingénierie et de conseil les plus cotées chez ses clients, notamment le prestigieux Office National de d'eau Potable.

Dans ce domaine, HEL GEM a développé plusieurs compétences couvrant ainsi toute la chaîne de mobilisation, de traitement, d'adduction et de distribution de l'eau potable tant en milieu urbain qu'en milieu rural, y compris les traitements spécifiques tels que le dessalement de l'eau de mer, et les installations annexes telles que les équipements de télégestion et de supervision automatisée des installations de production et d'adduction d'eau potable.

1-2 Plan de développement

En 1998, la société a mis en œuvre un plan de développement basé principalement sur les deux objectifs stratégiques suivants :

OBJECTIF 1 : Structurer et renforcer le capital technique important de la société en matière d'hydraulique urbaine et rurale

OBJECTIF 2 : Elargir le champ d'action pour couvrir de nouveaux domaines de compétence complémentaires et tout aussi importants tels que l'environnement et l'informatique.

1-2-1 Objectif N° 1

Le plan de développement a renforcé la ligne stratégique suivie jusqu'à là par la société en axant son domaine d'action sur les projets spécifiques exigeant un effort important en matière de conception de solutions innovantes et particulières.

Dans ce sens, les moyens mis en œuvre en vue de l'objectif n° 1 sont les suivants :

- L'acquisition d'un nouveau siège social offrant les meilleures conditions de travail sur les plans aménagement et équipement ;
- L'adoption d'une structure administrative limitée mais regroupant des ressources humaines hautement qualifiées
- L'équipement en matériel informatique et technique de dernière génération ;
- L'adoption d'un système d'organisation souple et efficace global reposant d'une part sur une gestion technique et logistique autonome de chaque équipe de travail et d'autre part sur un échange d'information technique et logistique entre les différentes équipes et la direction générale ;
- La consolidation du réseau de partenaires nationaux et internationaux en matière d'ingénierie et de logistique (centrale d'achats, éditions...) ;

Par ce mode de gestion intégré des moyens techniques disponibles, créé de manière spécifique par et pour la société, HELGEM a pu atteindre une meilleure productivité des équipes de travail et une meilleure rentabilité globale, tout en améliorant la qualité des prestations et le respect des délais contractuels.

1-2-2 Objectif N° 2

L'objectif n° 2 du plan de développement a aussi contribué à la consolidation de l'objectif n° 1 par la mise en place d'une vision globale intégrée des aspects techniques des projets.

1-2-2-1 Environnement

Au delà des termes de référence des projets qui lui sont confiés, les ingénieurs d'HELGEM intègrent systématiquement les facteurs liés à la protection de l'environnement dans la conception et le choix des solutions proposées.

Bien entendu, l'équipe d'ingénieurs HELGEM a réalisé un certain nombre d'études environnementales (analyses et études d'impact).

1-2-2-2 Informatique

Par ailleurs, la maîtrise de l'outil informatique, en matière de programmation, a permis d'améliorer davantage la qualité de leur prestations et de minimiser le temps d'intervention de leur équipes en automatisant un grand nombre de procédures et d'opérations de calcul, de dessin et de transfert de données.

Au delà du stade de l'application informatique, les ingénieurs HELGEM développent des logiciels complets permettant la réalisation de simulations du fonctionnement de différents systèmes hydrauliques en régimes permanent et transitoire.

Dans ce sens, un grand projet informatique est en cours d'élaboration et permettra les opérations suivantes :

- Simulations du fonctionnement en régime permanent dans les réseaux d'eau potable (adduction et distribution), en intégrant les formules utilisées au Maroc, en l'occurrence la formule de Williams-Hazen.
- Simulations du fonctionnement en régime transitoire dans les réseaux d'eau potable (adduction et distribution) quelque soit leur conception et leur complexité, en intégrant différents types de protections usuelles (ballons, cheminées, soupapes, diaphragmes...) et spécifiques (cheminées à section variable, cheminées-ballons...) ;
- Diverses opérations utiles telles que le dessin et la reconstitution des tracés et des profils en long, le calcul automatique des surfaces des zones nodales sur plan...

Tout en offrant de nouvelles facilités telles que :

- La nouvelle interface graphique conviviale et de haute performance permettant de suivre l'évolution en temps réel des simulations ;
- La possibilité de transfert des données et résultats des simulations à partir et vers des logiciels de dessin tels que autocad.

1-3 HELGEM aujourd'hui

La société HELGEM est aujourd'hui dotée des moyens humains et matériels suffisants pour réaliser des prestations d'ingénierie et de conseil dans les domaines complémentaires suivants :

- Eau potable urbaine (production, adduction, pompage, traitement, traitements spécifiques (dessalement d'eau de mer), distribution...);

- Eau potable rurale (enquêtes socio-économiques, études techniques, montages financiers, équipements spécifiques...) ;
- Assainissement (réseaux, systèmes individuels, stations d'épuration) ;
 - Environnement (études d'impact, analyses environnementales...) ;
 - Informatique (logiciels et applications techniques, cartographie, infographie, outils d'aide à la décision...)

Cette vision intégrée et complémentaire des techniques de l'eau leur permet de concevoir, dans le cadre de tout projet, des systèmes hydrauliques optimaux tenant compte de l'ensemble des contraintes techniques, économiques, sociales et environnementales.

1-4 Grandes études

? AEP D'Agadir à partir du Barrage d' Khila(1993-1994)

- Station de surpression $Q=900\text{l/s}$ -HMT= 38m
- Conduite d'eau brute: $D=600\text{mm}$ - $L=8000\text{m}$
- Conduite d'eau traité : $D=600\text{mm}$ - $L=22000\text{m}$
- Télégestion de l'ensemble des ouvrages

Mission :AEP ,APD ET DCE

? Etude d'extension du complexe du Bou regreg (En cours) : le débit de traitement sera porté de 9 à $13\text{m}^3/\text{s}$. Les études concernent l'ensemble des ouvrages de production du complexe :

- Tour de prise
- Galerie
- Station de pompage d'eau brute
- Conduites de refoulement d'eau brute
- Station de traitement
- Télégestion

? Etude d'AEP de Midar et des centres voisinant à partir du traitement de Nador (1997-2000) : Adduction de 65 km environ, une station de pompage (95 l/s)et deux station de reprise, réservoirs de régulation et de stockage(2000m^3), réseau de distribution (100 km), piquages pour l'alimentation des douars limitrophes à l'adduction.

Les centre desservis, en plus de Midar, sont Driouch, Tistoutine, Ben Tieb, Dar El Kebdani, Tafersit

- Etude d'AEP d' Agadir à partir du barrage d'Ait Hammou (1997-2001)(en conjoint et solidaire avec la société INGEMA)

- ? Etude des ouvrages d'une nouvelle prise d'eau brute dans la retenue SMBA (2000-2001) : tour de prise, galerie, station de pompage et conduites de refoulement pour un débit de 10m³/s.(En conjoint et solidaire avec les sociétés CID et COBA-Portugal)

1-5 ETUDES DE REHABILITATION

- ? Etudes de réhabilitation de la station de Sidi Daoui (1993-1994)
- Station de pompage d'eau brute
 - Station de traitement
 - Station de pompage d'eau traitée
- ? Etude de réhabilitation de la station de pompage du Bouregrag (1995-1997)
- Diagnostic
 - APD
 - DCE
- ? Etude de réhabilitation des ouvrages d'AEP de Safi (1996-1997)
- ? réhabilitation de la station de pompage et de la station de chloration de M'Hahar à Tanger (1997-1999)
- Etude de réhabilitation des réseau d'eau potable et d'assainissement de l'ancienne medina de la ville d'Essaouira(en cours).

1-6 ETUDES SPECIFIQUES

- Réhabilitation de la régulation des filtres de la station de traitement du Boureger (introduction d'automates programmables).
- Introduction de la variation de vitesse dans la station de surpression de l'AEP de la cite du Bouregreg.
- Telegestion de l'adduction de Rommani.
- AEPd'Agadir (perspective d'alimentation de l'étage 130(1998)) :Etude de sécurité de l'alimentation du réservoir calé à la cote 130 en attente de la mise en service du projet d'alimentation en eau potable du grand Agadir à partir des barrages du nord (Ait Hammou Tamri).

- Expertise et étude d'extension de la station de dessalement de Laayoune (1998-2000)(en conjoint et solidaire avec la société SCET MAROC).
- Expertise et étude d'extension de la station de dessalement de la ville Boujdour (en cours).
- AEP de secours de la ville de Meknes à partir de forages de Fès (2000) : trois station de pompage et 56km de conduites de conduites de refoulement pour un débit de 530l/s.
- Mise à jour des plans du réseau de distribution des centres de Zaio et Zegangane (2000).
- Mise à jour des plans du réseau de distribution des centres de Bouznika (en cours).

1-7 ETUDES CLASSIQUES

- Etude d'AEP de la ville de Jerada (1997-1998) :renforcement des systèmes de production par l'équipement de 3 nouveau forages, pose de conduites et d'ouvrages de stockage, avec système de télégestion.
- Etude générale d'AEP de cinq centre relevant des provinces du sud (1998) :centres de Zag, Labouirat, Aouint Yghoumane, Aouint Lahna, Al Mahbass.
- Renforcement de l'AEP de la ville de Oujda à partir des forages de JbelZerga (1998).
- AEP de sept centres relevant de la région économique Centre_sud (1997-2001) :centres de Mhaya, Ain Leuh, Ain Jemaa, Mghassine, Hamraoua, Moussaoua, Kerrchen
- Actualisation de l'étude d'AEP de la villes Satellite de Harbil (Région Marrakech)(2001).
- Etude générale d'AEP du centre d'Ait Daoud (Région d'Essaouira)(2001).
- Etude de production de la première tranche du projet d'aménagement d'Essaouira Al Jadida (2001).

1-8 AEP rurale

- AEP des petits centres et Ruouars (1995-1998)
 - ? Had Kourt (1995) : adduction
 - ? Aghbalou Akorar (1995) : adduction et réseau
 - ? Tan Tan(1996) : adduction
 - ? Allal Bhraoui (1996) : adduction et réseau
 - ? Assa(1996) : adduction et réseau
 - ? Province khouribga-Beni_Mellal(1996) : adduction et réseau
 - ? Province Berkane-Taourirte (1997) : adduction et réseau
 - ? Province Hoceima (1997) : adduction et réseau

- Etude générale d'AEP des douars (1500 douars) et des municipalités de Ghafsai, Tissa et Thar Souk relevant de la Taounate (en cours) (groupement avec la société INGEMA)
- Etude d'AEP des douars limitrophes à l'adduction régional de Midar (1998) : 142 douars
- Etude d'AEP des douars limitrophes au centre de Tata (1998-1999) : cinq douars – population : 8.000 habitants.
- Etude préliminaire d'AEP des douars relevant de sept communes de la province de Beni Mellal (1999) : (3 chef lieux de communes et 138 douars)
- Etude d'AEP des douars limitrophes du centre de Issaguen (1999) : 3 douars
- Etude d'AEP des localités des communes rurales de Maghraoua et Seffah (province de Taza) (2000)
- Etude d'AEP des localités des communes rurales de Bourima et Tazarine (province de Taza) (2000)
- Actualisation de l'étude d'AEP des douars de la commune rurale de Seloune (2001)
- Etude d'AEP du centre de WIKSANE et des douars avoisinants (en cours).
- Etude de production et de distribution du centre de Oum Azza (en cours).
- Etude d'AEP des douars riverains de oued r'dom (en cours).
- Etude d'AEP des douars riverains à l'adduction régionale De Tlat Lkahssas (en cours) (groupe. ADI-HEL GEM).
- Etude d'AEP des douars relevant et riverains de la commune de N'Zalet Laadam (en cours) (groupe. HEL GEM-MORA).
- Etude d'AEP des douars à l'adduction d'Aguelmous (en cours).

1-9 Etudes Environnementales

- Analyse environnementales des projets d'AEP des villes d'Agadir et de Safi (1997-2000) (groupement avec la société SM, canada).
- Analyse environnement des projets de la RAEO pour l'AEP de la ville de Oujda (2001) (association avec la société PHHENIXA).
- Analyse environnements du projet d'autoroute Asilah-Tanger (2002) (association avec la société PHENIXA).

1-10 assistance technique

Dans le cadre d'un marché d'assistance technique pour la supervision des études établies par les bureaux d'études, des avis technique ont été donnés sur plusieurs dizaines de projets. ceux-ci couvrent pratiquement l'ensemble du royaume.

Les principaux projets et études examinés sont :

- Plan directeur de l'AEP de la cote atlantique située entre Kentra et Safi
- Etude de sécurité de la cote Atlantique
- AEP Tanger à partir d'Ibn Batouta
- AEP Meknes à partir de Sidi Echahed
- AEP Oujda à partir de Oued Aza
- AEP FES à partir de Skhounate
- AEP Marrakech à partir du rocade
- AEP Laayoune à partir de l'eau de mer
- AEP Smara à partir de Sidi El Khettari

1-11 conception de progiciels-logiciels

Plusieurs modules et applications visant à améliorer la fiabilité d'un maximum de procédures de calcul :

- Optimisation technico_économique des projets de production d'eau potable.
- Analyses financières des projets (coût actualisé des projets, coût de développement du mètre cube...). l'origine de cette application réside dans la possibilité d'effectuer une description détaillée du projet permettant la prise en compte de tous les équipements annexes (pompes doseuses, pompes de lavage des filtres...)
- Transfert et mise en forme des données et résultats des logiciels d'optimisation et de simulations hydraulique des réseaux et de simulations des régimes transitoires vers Microsoft Excel pour plus de convivialité des résultats.
- Automatisation des dessins en 2d/3d sur autocad par l'utilisation du transfert des données de base à partir de Microsoft Excel.

En plus de ces différents modules et applications, HELGEM a établi des logiciels importants :

- ? En pour le dimensionnement des réseaux d'AEP des douars : ces calculs intègrent les aspects :
 - Démographiques, dotation...
 - Hydrauliques,

- Economiques (investissement par habitant et coût actualisé du mètre cube au niveau de chaque douar).
- ? Pour les simulation hydrauliques des réseaux de distribution d'eau potable (nommé SIREP), en intégrant les possibilités suivantes:
 - Utilisation de la méthode de COLEBROOK ;
 - Intégration des équipements spéciaux telque réducteurs de pression, station de surpression, vannes de sectionnement, clapets ...
 - Transfert des données sur les réseau directement à partir des logiciels de dessin tels que autocad ;
 - Transfert des données et résultat avec d'autres logiciels tels que LOOP.
- ? Pour les simulations des phénomènes transitoires (nommé SRT), en intégrant les nouvelles possibilités suivant :
 - Simulation de réseaux compliqués (ramifiés, maillés...) comportant plusieurs installations intermédiaires (réservoirs, station de pompage, brises charge, vannes , clapets réducteurs de pression...) ;
 - Introduction de plusieurs types d'équipements de protection anti_bélier pouvant être utilisés simultanément (cheminées à section fixe ou variable, ballons, soupapes, vannes anti_bélier, diaphragmes...) ;
 - Possibilité d'assemblage avec le logiciel SIREP au niveau des données ;
- ? Dans le cadre des prestations d'assistance technique fournies à l'ONEP pour le suivi des travaux, HELGEM :
 - A participé à l'élaboration et à la mise en œuvre du logiciel de télégestion de l'adduction Daouart_Casablanca.
 - A eu l'opportunité de maîtriser les possibilités des différent logiciels de supervision commercialisés et installés par les plus grandes sociétés multinationales telles que Siemens, ABB ,télé mécanique...

1-12 Références techniques

Principales références dans les domaines de l'eau et de l'environnement

? **Supervision des études et des travaux**

- Station de pompage d'eau brute du Bou Regreg (1982-1985)

Q=9 m³/s- HMT=124 m

5 groupes de 4 MW chacun

3groupes de 2 MW chacun

? Station de traitement du BouRegreg (1982-1985)

Q= 9m³/s

Principales installations :

- Déclaration par ''PULSATORS''

- Filtration par sable

- Réactifs :(Sulfate d'alumine, Chlorure ferrique, Permanganate, Silice de chaux ,
Acide sulfurique, Chlore).

? conduites de refoulement d'eau brute du Bou Regreg (1986)

2 conduites en parallèle : D=1600m-L=3000 m

? station de surpression Rabat –Casablanca (1989-1992)

Q=3200l/s-HMT=90m

2 groupes de 3 MW

? Station de pompage d'eau traitée de Daourat (1989-1992)

Q=3600l/s –HMT= 80m

5 groupes de 830 Kw chacun

? conduite d'eau traitée daourat-Casablanca (1989-1992)

D =1600, 1400 et 1200mm-L=85 Km

? Télégestion Daourat-Casablanca (1990-1992)

- 1 Superviseur

- 1 Station de calcul (ligne piézométrique calculée en temps réel ...) avec
télécommande des vannes au niveau des ouvrages d'arrivée .

- 4 Postes satellites

- Supports par faisceaux hertziens et par câbles.

PARTIE 2

1-VUE GENERALE SUR LES ETAPES DE LA REALISATION D'UN PROJET

1-1 ENQUETE SUR LE TERRAIN

Afin d'évaluer le besoin d'eau d'une région, une enquête faite par un groupe de technicien pour la collection de tout les informations qui sont à propos de :

- Les données physiques(géographiques, topographiques, climatologiques, hydrologiques, le réseau hydrographique, géologiques...);
- Les cartes couvrant la zone de l'étude (échelles 1 :50.000)
- Les données et cartes administratives ;
- Les résultats du recensement officiel de la population et de l'habitat de 1994 ;
- Les résultats du dernier recensement agricole ;
- La liste des points d'eau inventoriés chez différents intervenants (DRH, DPE, communes...);
- Les études existantes (AEP, socio-économique) ;
- Les plans des systèmes d'AEP existants ;
- Les équipements existants (enseignement, santé, etc.) ;
- Le réseau routier,

1-2 Fiche d'enquête

La fiche enquête est un support qui englobe tous les informations relatives qui sert aussi bien à l'aspect technique des systèmes d'AEP existants et des ressources en eau qu'à l'aspect socio-économique lié aux conditions sociales des populations et à leur aptitude de participer et à gérer les projets d'AEP.

Cette fiche comporte les informations concernant :

- Identification du douar :
 - . Situation géographique exacte du douar : localisation sur carte 1 : 50.000, coordonnées (x,y,z)
 - . Situation administrative (commune et fraction).

- Accès au douar
 - . Route goudronnée (RT, à RR ou RP avec son numéro)
 - . Pistes ou sentier (en précisant la distance du douar/route goudronnée)
- Démographie :
 - . La population et nombre de ménages du douar selon le recensement de 1994 et selon l'estimation faite au cours de l'enquête en concertation avec les autorités et la population Mouvement migratoire au douar (Nombre de ménages immigrant ou sortant du douar) Effectif du cheptel par type (Bovin, Caprins et Equidés)
- Habitat et Relief :
 - . Mode d'habitat, type d'habitat, nombre d'unités et dispositif d'assainissement des habitations.
 - . Relief du douar (Accidenté, peu accidenté, plat)
- Infrastructure, service publics et compétence du douar :
 - . Inventaire des infrastructures et services publics existants et programmés du douar (Electricité, Ecole, Souk, Centre de santé...)
 - . Nature et nombre des compétences au douar
- Mode d'approvisionnement en eau :
 - . Inventaire des ressources en eau utilisées ou susceptibles d'être mobilisées et leurs caractéristiques (localisation, nombre de ménage utilisant chaque ressource, pérennité, qualité....)
 - . Mode d'approvisionnement en eau potable (branchement individuel, BF ou alimentation traditionnelle).
 - . Condition d'approvisionnement en eau (Distance parcourue pour la recherche de l'eau, temps nécessaire à l'apport de l'eau, qui assure la corvée, fréquence d'approvisionnement, moyen de transport, récipient de transport et de stockage...).
- Caractéristique du point d'eau aménagé et du système d' AEP :
 - . Identification du point d'eau (Nature, n°IRE, désignation....)
 - . Localisation (coordonnées (x,y,z))
 - . Caractéristiques du point d'eau (Profondeur, Niveau statique, débit, diamètre, qualité, droit d'eau....)

- . Caractéristiques des équipements de la ressource en moyens de pompage (Nature, type, débit, HMT, puissance, état...)
- . Caractéristiques des conduites d'adduction (Nature, diamètre, longueur, état...)
- . Caractéristiques du système de stockage (Type, Forme, Volume, Hauteur, état...)
- . Système de desserte (Nombre de BF, nombre de BI)
- . Mode de gestion du système (Commune, Association, Jmâa...)
- . Frais de fonctionnement (Frais d'énergie, frais du personnel, d'entretien et de traitement...)
- . Insuffisance de fonctionnement et causes
- . Schéma synoptique du système récapitulant l'ensemble des installations existantes et leurs caractéristiques.
- Mode de desserte souhaité par la population :
 - . Mode de desserte souhaité (BF, BI, pompe manuelle...)
 - . Aménagement induit (Equipement à réaliser ou à réhabiliter)
- Précipitation à l'investissement :
 - . Mode de participation (jour de travail ou contribution financière).
- Participation financière à la gestion et à l'entretien
- Modalités de gestion souhaitées :
 - . Associations d'utilisateurs
 - . Gardien gérant
 - . Privé (micro entreprise...)
- Association d'utilisateurs existantes :
 - . Date de contribution
 - . Qualité des membres et leur nombre
 - . Mode de fonctionnement
 - . Source de financement .
- Données socio-économiques :
 - ? profil historique :

Cet outil permet de situer les événements dans le temps, d'analyser les évolutions, comprendre les changements et essayer de faire penser et trouver des explications aux tendances (ex : relation entre la sécheresse et les épidémies, les flux d'immigrants).
 - ? Schéma des réseaux et flux des mouvements :

Ce schéma représente la carte de voisinage du douar, il ressortira la situation du douar par rapport aux éléments entrant en interaction avec celui-ci (notamment les points d'eau, les infrastructures socio-économiques, la ville, les centres ruraux, la route, etc.).

? Liste des attentes, problèmes et propositions de l'AEP :

Les problèmes, attentes et propositions de la population concernant le service d'AEP sont dressés et classés par ordre de priorité.

? Liste des activités :

La liste des activités du douar est dressée par ordre d'importance (Agriculture, élevage, commerce...).

1-3 Evaluation des besoin en eau

L'évaluation des besoins sont fait sur la base des taux recommandées par le CPS. Des réajustements de ces taux peuvent être toutes fois introduites en concertation avec l'ONEP.

1-4 Activités socio-économique et culturel

Lors l'enquêtes, on identifié sur l'aire de l'étude l'ensemble des activités socio-économiques et culturelles consommatrices d'eau potable.

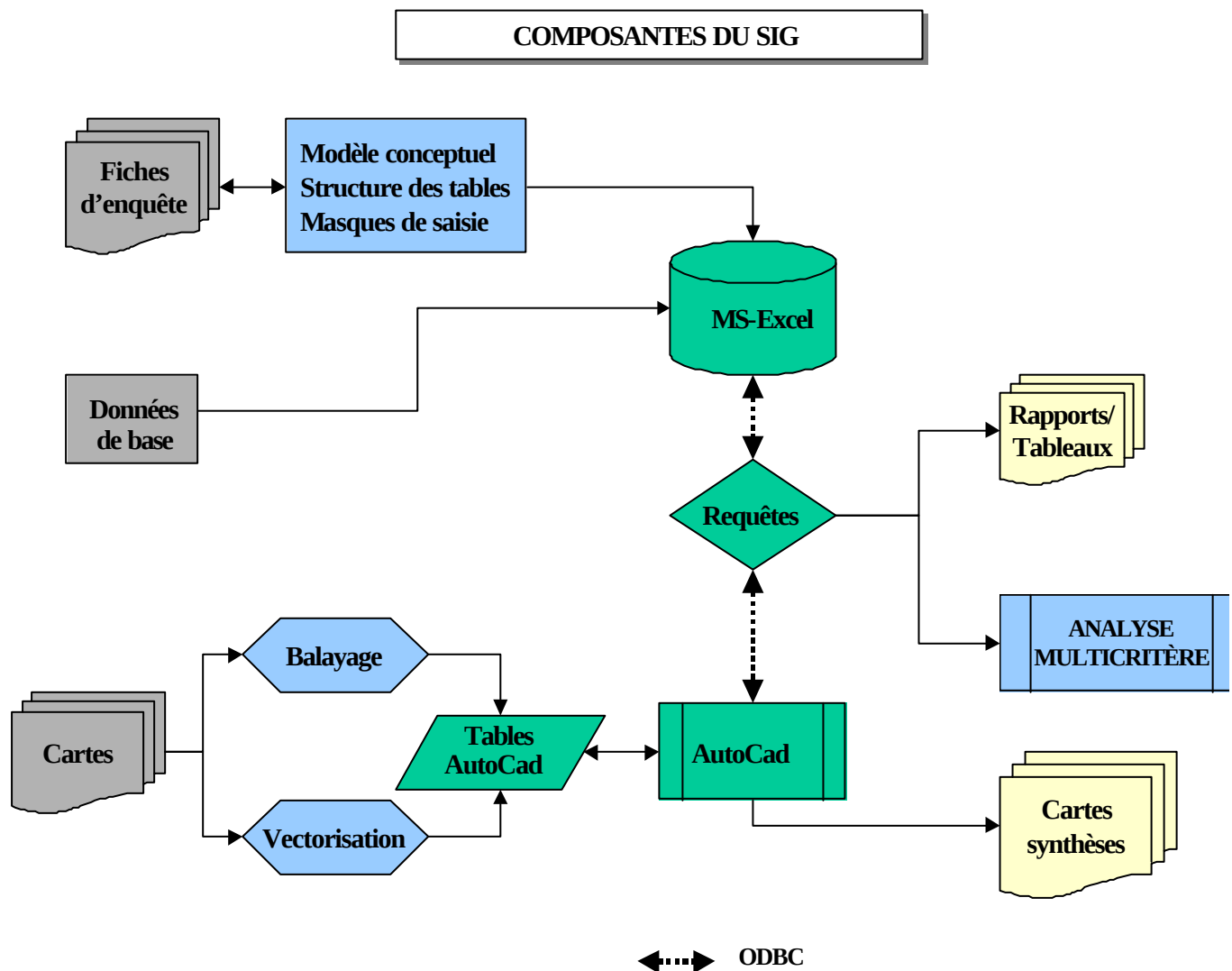
1-5 Elaboration de la base de données et du SIG

1-5-1 composante du système

Le système d'information géographique est développé autour :

1. Du logiciel MS-EXCEL comme gestionnaire de bases de données relationnelles
2. Du logiciel AUTO CAD comme gestionnaire de données à référence spatiale
3. D'une application qui est programmée pour l'analyse multicritères.

Les cartes de base sont construites en ayant comme arrière-plan la carte topographique existante obtenue par balayage (scan matriciel) numérique. À ce scan, les informations vectorielles sont superposées suite à leurs numérisations (vectorisation) ou leurs créations en utilisant les informations obtenues lors de l'enquête.



1-5-2 Base de données MS-EXCEL

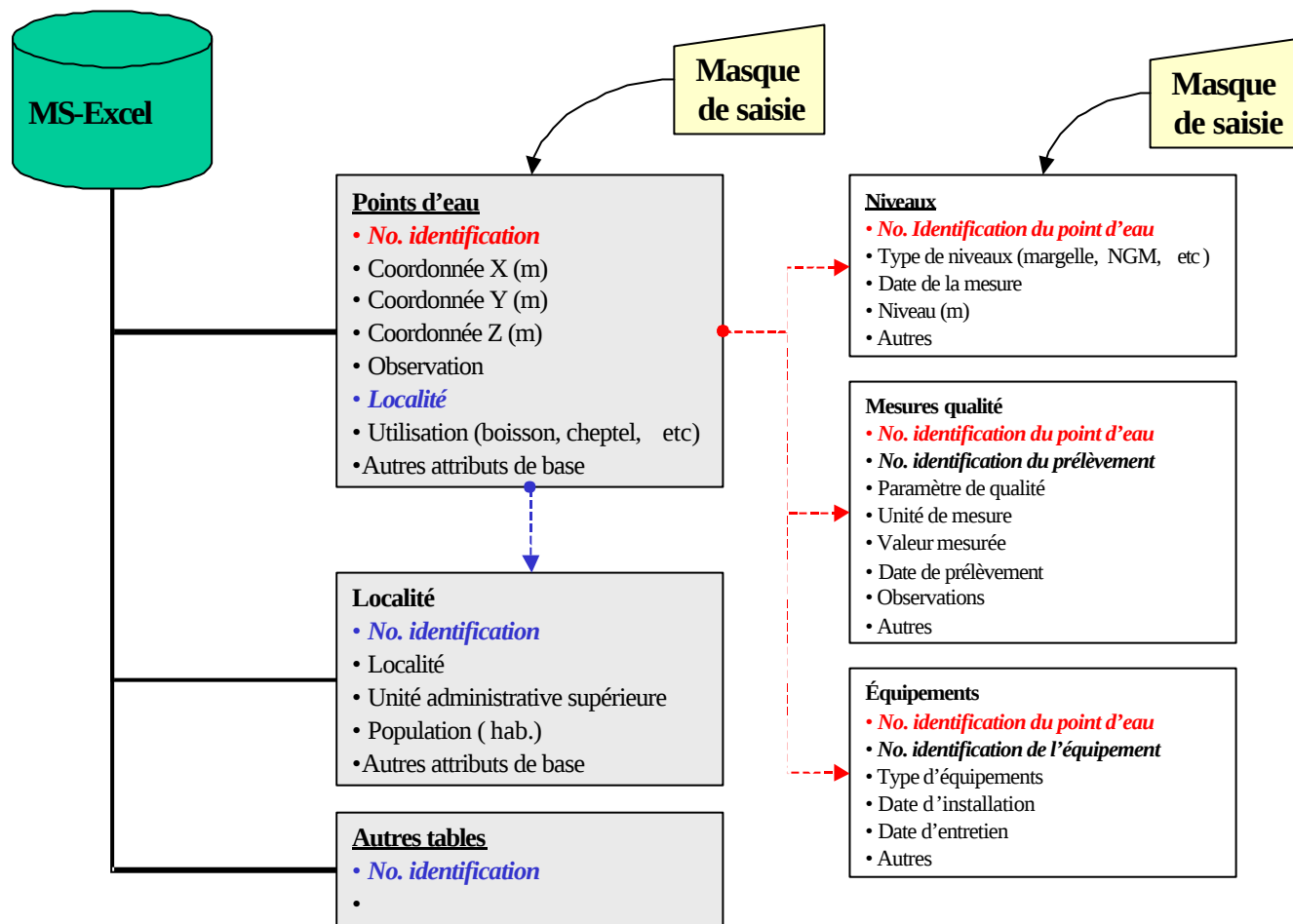
MS-Excel est utilisé comme système de gestion de bases données relationnelles. La base de données contient les tables attributives de l'enquête, les masques et formulaires de saisie et les fonctions programmées de requêtes et d'analyses.

1-5-2-1Modèle conceptuel des données

Un modèle conceptuel de données est proposé lors de la conception des fiches d'enquêtes. Ce modèle conceptuel sert à définir la structure des tables de la base données MS-Excel ainsi que les masques de saisie.

Le modèle devra aussi tenir compte les requêtes et analyses envisagées pour le traitement des données.

EXEMPLE DE STRUCTURE DE BASE DE DONNÉES



1-5-2-2 Requêtes et analyses (rapports/tableaux)

Après ,Des fonctionnalités seront programmées dans MS-Excel parallèlement au dépouillement des données et en fonction des besoins en traitements de données discutés avec l'ONEP.

Ces fonctionnalités incluront des requêtes et analyses ainsi que la production de rapports et de tableaux synthèses.

1-5-2-3 Système d'information géographique (Autocad)

Le logiciel Autocad (version 2000) est utilisé pour la gestion des données à référence spatiale, les analyses spatiales et la production cartographique.

1-5-2-3-1 Données de base

Balayage numérique :Les cartes topographiques à différentes échelles seront, dans un premier temps, numérisées par balayage numérique (scan). Un scanner grand format sera utilisé afin de limiter la distorsion et le temps à consacrer pour l'assemblage de mosaïque .

Les documents originaux utilisés doivent être de très bonnes qualités, c'est-à-dire sans aucun pli (roulés et non pas pliés). Les documents numériques seront géoréférencés dans Autocad et validés à l'aide d'une couche de référence (grille de la projection de la carte ou toute autre couche vectorielle de référence).

Caractéristique du scanner grand format

Dimension maximale : 900 mm de largeur x longueur variable
Résolution : jusqu'à 600 ppp
Mode : Noir/Blanc (1 bit), Niveaux de gris (8 bits), Couleurs (8, 16, ou 24 bits, RGB ou CMYK)

Vectorisation :Comme il n'y a pas de tables d'attributs relatives aux documents scanners, certains éléments cartographiques de base sont vectorisés pour permettre certaines analyses spatiales , La Vectorisation est effectuée sur AutoCad.

Relevés géographiques :Des relevés géographiques sont effectués lors de l'enquête pour valider et localiser les infrastructures cartographie (points d'eau, etc.). Ces relevés sont intégrés à la base de données MS-Excel pour être par la suite cartographie à l'aide de AutoCad.

1-5-2-3-2 Lien entre MS-Excel et AUTO CAD

Les fonctionnalités ODBC (Open DataBase Connectivity) de AutoCad permettent d'accéder aux tables emmagasinées dans la base de données MS-Excel, d'y faire des requêtes et de directement cartographie sans conversion des éléments cartographiques ponctuels lorsque la table contient les coordonnées (ex: relevés géographiques).

L'utilisation des fonctionnalités ODBC évitent donc les problèmes de conversion et de dédoublement de l'information.

Elle permet aussi une facilité dans l'actualisation des données que ce soit pendant le déroulement du projet ou ultérieurement pendant l'utilisation des résultats par l'ONEP.

1-5-2-3-3 Analyses

Autocad est utilisé pour réaliser les analyses spatiales nécessaires au mandat notamment pour le groupement des localités selon des critères suivant :

- Proximité de la ressource en eau
- Proximité des localités ou groupe de localités
- Conditions topographiques (Bassin versant, barrières naturelles, etc.)
- Disposition des populations (limites administratives, etc.)

Autres critères définis en commun accord avec l'ONEP.

1-5-3 Cartographie et tirage

Représentation cartographique :La représentation cartographique (habillage et symboles) sont approuvée par l'ONEP.

Découpage et thématiques :Le découpage cartographique sera effectué selon la localisation géographique des localités concernées.

Une seule carte par zone sera produite et elle contiendra les toutes les informations :

- Le fond topographique scanner en Noir et Blanc.

- Les éléments de base vectorisés (routes, hydrographie, etc.).
- Les infrastructure AEP (points d'eau, systèmes de desserte, etc.).
- Autres thématiques .

Sur la base des résultats des étapes précédentes, les schémas de desserte des systèmes d'AEP projetés est élaboré.

Partie 3

1-Définition

MapInfo est un logiciel qui transforme une application, traitement de texte ou tableau en un “mini-MapInfo” dans lequel on peut créer, afficher, modifier une carte intégrée dans une présentation, un rapport...

MapInfo fonctionne à partir de bases auxquelles il se connecte. C'est sur les données de base, de façon visuelle.

Une fois que les données sont rassemblées, on obtient une carte. Elle se présente sous la forme de couches empilantes qui contiendront des symboles prédéfinis ou calculés, des zones de remplissage (lignes, polygones) ou encore des densités de points à proportionnalité variable. La diversité des outils de MapInfo fait sa force : on dispose d'une vaste gamme de traitements mathématiques et de représentations graphiques à partir d'un seul champ de données. Il est possible de travailler sur tout ou partie des couches pour avoir une vue globale ou analytique de la situation. Et pour parfaire une analyse, les mêmes données peuvent être visualisées par carte, par graphique ou tableau.

- La carte finale représente l'agrégation ou le croisement de plusieurs données, ce qui permet de saisir des corrélations bien mieux qu'au vu des seuls chiffres bruts.
- Parmi les possibilités de manipulation du document figurent les commandes de zoom, de gestion des couches et d'affectation de tables de données.
- Une carte globale générée avec MapInfo se compose de plusieurs couches représentant chacune un champ de données. Chaque couche intermédiaire se manipule de façon autonome. Il est possible de spécifier les champs significatifs, le code couleur et la densité retenue pour chacune d'elles.

2-Description

2-1 Menus et barres d'outils

Le premier des quatre éléments de base du logiciel est le Menu général et la barre d'outils qui contrôlent et gèrent la totalité de MapInfo.

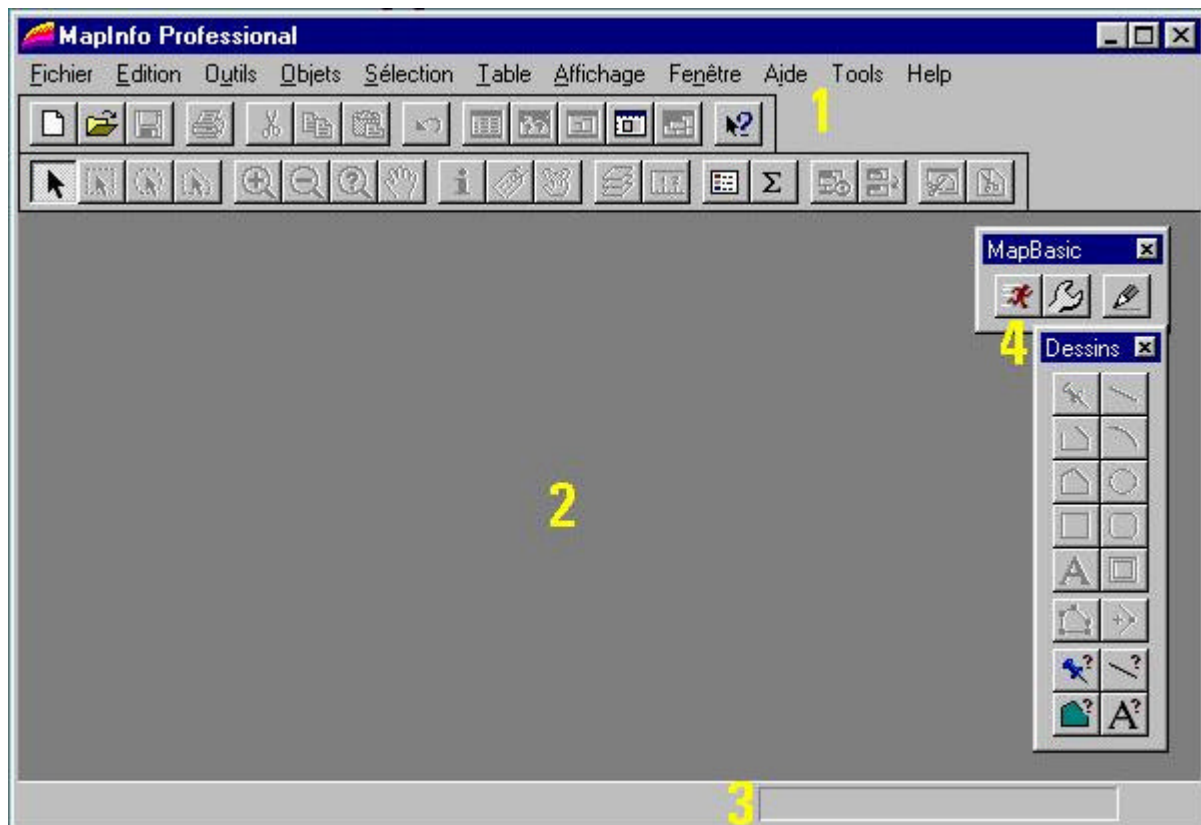
Il y a beaucoup de commandes et opérations à apprendre.

De plus, FICHER, EDITION, AFFICHAGE, FENÊTRE, AIDE on y trouve les commandes

spécifiques aux opérations de géométrie de MapInfo par l'intermédiaire des boutons affichés dans la barre d'outils.

Lors du lancement de MapInfo, deux éléments essentiels sont présentés :

- ? la barre des menu, en haut,
- ? les icônes connus sous l'appellation «standard», au bas avec 14 boutons



2-2 Espace de travail cartographique

Le second élément de base est la zone de travail. On y affiche des couches cartographiques, des cartes, des légendes, des tableaux, etc. C'est dans cet espace qu'apparaît également les boîtes de dialogues lors des divers traitements cartographiques.

2-4 Barre d'état

Le troisième élément, situé dans la partie inférieure de la fenêtre MapInfo propose des informations sur le document actif ou la tâche en cours. Lorsqu'on travaille sur un document, on peut basculer rapidement entre les modes Zoom, Echelle carte et Position curseur afin que le logiciel vous indique l'état de la tâche spécifique en cours d'exécution. Le second mode de sélection permet de choisir la couche cartographique qui sera modifiable et, enfin, la barre d'état donne l'entité géographique qui a été sélectionnée quand le bouton «sélection» est actif.

2-5 Barres d'outils

On peut afficher ou masquer les barres d'outils durant la session de travail. Par exemple, on peut masquer la barre d'outils MapBasic tant qu' on est pas prêt à exécuter un programme MapBasic, en format «*script.mbx*».

MapInfo affiche certaines barres d'outils lorsqu'on utilise certaines options au lancement du logiciel. Par exemple, l'option de base les plus utiles sont les barres «Standard» et «Général».

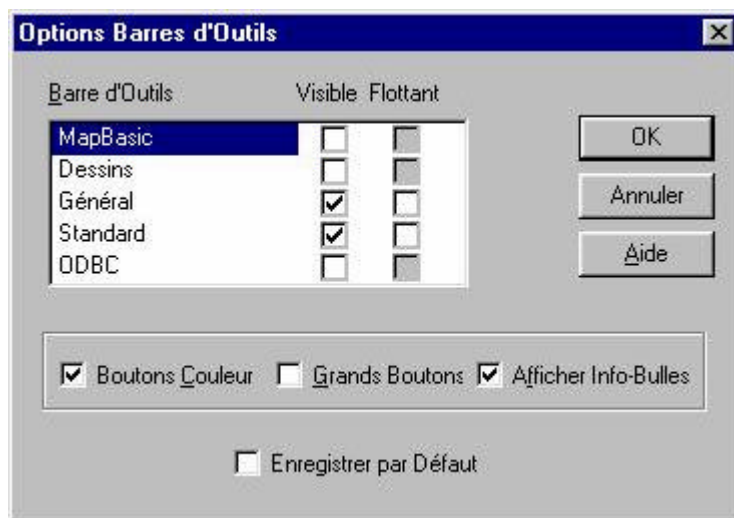
En plus des commandes IMPRIMER, COUPER, COPIER, COLLER, ANNULER, la barre «Standard» est indispensable puisqu'elle donne accès aux commandes telles que : NOUVELLE TABLE, OUVRIR TABLE, ENREGISTRER TABLE, et NOUVELLE FENÊTRE : Données, Carte, Graphique ou Mise en Page.

Ici lors du lancement de MapInfo, trois éléments essentiels sont présentés :

- ? la barre des menu, en haut,
- ? les icônes connus sous l'appellation «standard», au milieu avec 14 boutons
- ? les icônes connus sous l'appellation «général», au bas avec ses 19 options.



Si au moins une des barres d'outils est affichée, on peut utiliser le menu contextuel «Options Barres d'Outils» pour afficher ou masquer les barres d'outils intégrées. Sous Windows, on clique sur la barre d'outils avec le bouton droit de la souris. Si aucune barre d'outils n'est affichée, on choisit **Affichage Barres d'outils** pour afficher la liste des barres d'outils. La boîte de dialogue **Options Barres d'Outils** propose d'agrandir les boutons de la barre d'outils, d'ajouter des couleurs à certains boutons et de masquer les info-bulles.



Deux autres barres d'outils sont disponibles, celles de dessins et ODBC, pour le début nous conservons l'exemple «Barre d'outils Dessins » :



? Les touches de raccourci

N.B. on peut choisir certaines commandes en appuyant sur les touches de raccourci présentées dans le menu à droite de la commande. Par exemple, pour ouvrir une table MapInfo (couche thématique), on appuie sur **CTRL+O**.

MapInfo offre également de nombreuses touches de raccourci pour qu'on puisse travailler avec le clavier. Les principales touches de raccourci sont :

CTRL+O : Ouvrir une Table

CTRL+A : Ouvrir un Document, ver - 5.0 *Anglaise*

CTRL+D : Ouvrir un Document, ver - 4.5 *Français*

CTRL+E : Enregistrer une Table

CTRL+U : Exécuter un programme MapBasic

CTRL+P : Imprimer

CTRL+L : Contrôle des couches

CTRL+K : Afficher toutes les couches

CTRL+F : Rafraîchir la Fenêtre Carte

CTRL+Q : Sélection SQL **F2** : Fenêtre Données

F3 : Fenêtre Carte

F4 : Fenêtre Graphique

F5 : Fenêtre Mise en Page

F7 : Fenêtre Informations

CONCLUSION

Malgré l'insuffisance du temps qui m'a empêché de bien assimiler la deuxième méthode de la réalisation du projet à l'aide du logiciel « MAPINFO », ce stage m'a été d'une grande utilité, vue qu'il m'a permis, d'une part de renforcer mes connaissances théoriques pris à l'Ecole Nationale Supérieure d' Arts et Métiers de Meknès , et d'autre part d'acquérir certaines notions pratiques et avoir une idée sur le secteur industriel et ces difficultés quotidiennes.