

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Amar Telidji
Laghouat

Faculté des Technologies
Département de génie civil



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de :

Master en Sciences et Techniques Topographiques

Présenté par :

BRIK RIM ZOHRA

Thème

**SIG Mobile au service de gestion des réseaux d'infrastructure
Application sur le réseau de gaz de l'Oasis Nord-ville de
LAGHOUAT**

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

-
- | | | |
|---|-----------------------|--------------------------|
| - <i>M^r : Dr.Makhloufi zoubir</i> | <i>(M.C.A)</i> | <i>Président du jury</i> |
| - <i>M^r : Nafti Redouan</i> | <i>(M.A.A)</i> | <i>Examineur</i> |
| - <i>M^r : Djaballah Ahmed</i> | <i>(M.A.A)</i> | <i>Rapporteur</i> |
-

Année universitaire : 2015/2016

Remerciement

« *Allhamdoulillah* » tous les remerciements sont pour *Allah*

Je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir accomplir ce mémoire.

Je tiens à remercier exceptionnellement mon encadrant Mr Djaballah Ahmed, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

J'adresse mes remerciements de haute considération aux membres du jury : Mr Dr.Makhloufi zoubir (président), et M^r Nafti Redouan (examineur), qui ont bien voulu analyser et évaluer ce modeste travail et donner leurs appréciations et remarques.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants du département de génie civil, spécialement M^r Pr. Bedrina Madani, M^r Ben chehaida Abdelakader, Mr Guerroudj Abdelhalim, M^r Kadri Chadli, qui m'ont enseigné et qui par leurs compétences m'ont soutenu dans la poursuite de mes études.

Aussi, j'adresse mes remerciements les plus chaleureux à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin par le fruit de leur connaissance pendant toute la durée de mon parcours éducatif je nomme M^r Djamate Abdelhamid, M^r Chenaf Taher.

Je remercie tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.



Dédicace

A mes chers et respectueux parents

A ma Mère :

« Tu m'as donnée la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

*Tous ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer
l'amour et la reconnaissance que je te porte.*

*En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes
sacrifices et pour l'affection dont tu m'a toujours entourée. »*

A mon Père,

*« L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la plus digne de mon estime et
de mon respect.*

Aucun dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que Dieu te

Préserve et te procure santé et longue vie. »

A ma petite famille :

*« A mon très cher Mari, A l'homme de ma vie, tu es
mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours
sacrifié pour me voir réussir.*

*A mes deux filles adorables **Katar El Nada & Malak Joury***

A mon prochain enfant inchallah »

A mes très chers frères et Sœurs et leurs épouses et maries et leurs enfants :

« Touhami, Nessrine, Didine, Aya; Fethi, Zoulikha, Joujou;

Abderahmen, Hassna, Mohamed, Assil; Said »

A mes grands- parents: Paternels et Maternels

A tous les membres de ma grande famille, petits et grands

A mes amies et mes camarades

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire,
du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.*



Rym Zohra

Résumé

L'information géographique joue un rôle vital pour la continuité d'entreprise, ces paramètres sont fréquemment utilisés dans les bureaux, mais aussi dans les terrains (à distance), et avec les technologies mobiles (tablette et Smartphones), l'accès des entreprises à ces technologies, permet d'optimiser le temps, ses charges et sa continuité durablement sur ses axes de développement.

Notre contribution est de détailler et de simplifier aux maximum, les concepts, techniques et configuration des solutions pour donner à la communauté nationale des utilisateurs **SIG mobile** une plateforme de démarrage, pour développer des applications diversifiés, touchant le maximum d'utilisateur de l'information géographique, l'exemple traité dans ce travail est la gestion de service réseau gaz de **SONELGAZ**.

Abstract

Geographic information plays a vital role for the continuity of company. These parameters are commonly used in offices, but also in the fields (remotely) .So that company access to mobile technologies (Smartphones and Tablet) permits time optimization, expenses, and continuity on its development axis.

Our contribution is to detail the maximum and simplify the concepts, techniques, and configuration of solutions to give the national community of **mobile SIG** users a starting platform to develop diversified applications touching the maximum user of geographic information. The example treated in this work is the gas network service management of **SONELGAZ**.

Table des matières

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	I
Liste des acronymes	I
Introduction Général.....	I

Chapitre 1 : Etat de l'art de SIG Mobile

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Partie I : SIG

1.1 Information géographique et SIG	1
1.2 Apparition et l'évolution des SIG.....	2

Partie II : SIG Mobile

1.1 SIG Mobiles	6
1.1.1 Evolution sociétale	6
1.1.2 Evolution du monde professionnel	7
1.2 Définition et composantes	8
1.2.1 Définition	8
1.2.2 Composantes du SIG mobile	8
1.2.2.1 Technologies et compétences des SIG mobile.....	9
1.2.2.2 Concepts clés de SIG mobile	9
1.3 Différentes Architectures du SIG mobile	10
1.3.1 Historique et classification des réseaux informatiques	10
1.3.1.1 Définitions	11
1.3.1.2 Catégories de réseaux	11
1.3.1.3 Classification des réseaux selon leur taille	12
1.3.1.4 Classification des réseaux selon leur topologie	12
- Solutions physiques de transfert de données	13
1.3.1.5 Protocole TCP/IP.....	13
- Suite de protocoles	
1.3.1.6 Adressage IP	14
- Adresse IPv4	
1.3.2 Architecture serveur/client local.....	15
- « Solution existantes ».....	16
1.3.3 Architecture WEB	17
1.3.4 Architecture mobile.....	18
1.4 Solutions open source.....	18

- Architecture et logiciel.....	22
1.5 Domaines d'application des SIG /SIG mobile	23
Conclusion.....	24

Chapitre 2 : préparation et configuration des logiciels

Introduction.....	25
2.1 Coté serveur (PC).....	25
2.1.1 Création d'un réseau local et configuration du réseau.....	25
2.1.2 Installation POSTGRESQL	29
- Historique	29
- Installation	30
2.1.3 Installation de POSTGIS.....	34
2.1.4 Configuration du POSTGRESQL	40
2.2 Coté client (tablette).....	41
2.2.1 Présentation du matériel.....	42
2.2.2 Configuration de la connexion tablette au réseau.....	42
2.2.3 Installation du QGIS Android sur tablette.....	43
Conclusion.....	45

Chapitre 3:Apport du SIG mobile à la gestion du réseau de Gaz

Introduction.....	46
3.1 Présentation de la SONELGAZ.....	46
3.1.1 Débuts de l'électricité en Algérie	46
3.1.2 Présentation du groupe	49
3.1.3 Présentation du groupe Sonelgaz Laghouat	52
3.2 Démarche à suivre (organigramme)	53
3.3 Modèle conceptuel de données MCD	54
3.3.1 Identification des classes d'entités	54
3.3.2 MCD	57
3.4 Coté serveur	58
3.4.1 Création de la base de données (géodatabase).....	58
3.4.1.1 Créer une table	59
3.4.2 Autorisation des accès aux bases de données	60
3.4.3 Préparation et validation des données.....	61
3.4.4 Présentation du format SHP	61
3.4.5 Changement de format DXF2SHP.....	61
3.4.6 Chargement des différentes couches et modification des attributs pour les classes d'entité spatiales	63
3.5 Coté client	66
3.5.1 Connexion à la base de données	66
3.5.2 Chargement des couches	66
3.5.3 Le travail hors-connexion	68

3.5.3.1	Requêtes	68
3.5.3.2	Entretien du réseau de gaz	70
3.5.3.3	Extension du réseau de gaz	72

Conclusion	73
-------------------------	----

Conclusion et perspectives

Références bibliographiques.....	76
----------------------------------	----

LISTE DES FIGURES

Figure (1): Domaines d'application du SIG.....	1
Figure (2): Interfaces des logiciels SIG.....	2
Figure (3): Fenêtre du Logiciel ARC Map.....	5
Figure (4): SIG mobile.....	6
Figure (5): Appareils mobiles.....	9
Figure (6): Les catégories des réseaux.....	12
Figure(7) : Classification des réseaux selon la topologie	
Figure(8) : Quelques topologies d'interconnexion	
Figure (9): Suite de protocoles TCP/IP.....	13
Figure (10): Position des identifiants de réseau et d'hôte dans une adresse IPv4.....	14
Figure (11): L'adresse TCP/IPv4.....	14
Figure (12): Echanges protocole TCP/IP.....	15
Figure (13): Interface SuperSurv.....	16
Figure (14): SIG Web.....	18
Figure (15): Panneau de configuration.....	26
Figure (16): Réseau et internet.....	26
Figure (17): Modification de l'adresse IP/TCP.....	27
Figure (18): Choix de groupe de travail.....	27
Figure (19): Création de raccourci de groupe de travail.....	28
Figure (20): Invite de commandes.....	29
Figure (21): Assistant d'installation de PostgreSQL.....	30
Figure (22): Répertoire de destination de PostgreSQL.....	30
Figure (23): Répertoire de destination du "cluster" PostgreSQL.....	31
Figure (24): Mot de passe du super-utilisateur.....	31
Figure (25): Port de connexion à PostgreSQL.....	31

Figure (26): 'locale' par défaut.....	32
Figure (27): Lancement de l'installation.....	32
Figure (28): Executer «Stack Builder».....	32
Figure (29): pgAdmin.....	33
Figure (30): Connexion à la base.....	33
Figure (31): Choix de l'instance PostgreSQL.....	34
Figure (32): Sélection de PostGIS.....	35
Figure (33): Téléchargement du paquet.....	35
Figure (34): Lancement de l'installation.....	35
Figure (35): Licence.....	36
Figure (36): Choix des composants à installer.....	36
Figure (37): Emplacement de PostgreSQL.....	36
Figure (38): Mot de passe de connexion à PostgreSQL.....	37
Figure (39): Nom de la base de données spatiale.....	37
Figure (40): Installation de «shp2pgsql ».....	37
Figure (41): Fin de l'installation.....	38
Figure (42): Fermeture de « Stack Builder ».....	38
Figure (43): pgAdmin.....	39
Figure (44): Connexion à la base.....	39
Figure (45): Base spatial « Sonelgaz ».....	39
Figure (46): Tablet Samsung Tab 4.....	41
Figure (47): Interface d'installation du QGIS Expérimental.....	41
Figure (48): Interface de l'Accueil de la Tablette.....	42
Figure (49): Interface connexion de la tablette au réseau.....	42
Figure (50): Interface de téléchargement QGIS.....	43
Figure (51): Interface QGIS « Installation ».....	43
Figure (52): Installation de QGIS Release.....	43
Figure (53): Liste de téléchargement «qgis-release.apk ».....	44
Figure (54): Installation « Qt Librairies ».....	44

Figure (55) : Interface de logiciel QGIS Android.....	45
Figure (56) : Les sociétés du Groupe Sonelgaz.....	50
Figure (57) : Lancer la création de la base de données.....	58
Figure (58) : Paramétrage de la base de données.....	58
Figure (59) : Navigateur d'objets.....	59
Figure (60) : Ajouter une table.....	59
Figure (61) : Autorisation d'accès « pg_hba.conf ».....	60
Figure (62) : Editeur de configuration de l'accès au serveur.....	60
Figure (63) : Editeur de configuration de l'accès au client.....	60
Figure (64) : Extension Convertisseur DXF 2 Shape.....	62
Figure (65) : PostGIS Shapefile Import/Export Manager.....	63
Figure (66) : PostGIS Shapefile Import/Export.....	63
Figure (67): Select a Shape file.....	64
Figure (68): PostGIS Shapefile Import/Export Manager.....	64
Figure (69) : PostGIS Shapefile Import/Export Manager.....	64
Figure (70) : pgAdmin « PostgreSQL » Apparition des couches dans la BD.....	65
Figure (71) : Interface de Postgresql la BD « Sonelgaz » ouvert.....	65
Figure (72) : Interface de QGIS Android.....	66
Figure (73) : Téléchargements des différentes couches.....	67
Figure (74) : Les différentes couches sont chargées.....	67
Figure (75) : La propriété de Mr Bouaza.....	68
Figure (76) : Les propriétaires ont un retard de paiement de factures.....	69
Figure (77) : Les vannes les plus proches d'un abonné.....	69
Figure (78) : Les différentes vannes qui se trouvent sur une canalisation ont causés des difficultés.	70
Figure (79) : Changement de la pièce et sa m-à-j.....	71
Figure (80) : Les informations de la pièce à changer.....	71
Figure (81) : Les informations de la nouvelle pièce à remplacer.....	71
Figure (82) : La nouvelle extension du réseau à la nouvelle construction.....	72

Figure (83) : La réponse à la requête de L'OPGI Sur l'existence, le débit, le diamètre et la pression de canalisation la plus proches.....72

Liste des tableaux :

Tableau (1) Logiciels SIG commerciaux.....22

Tableau(2) Logiciels SIG « libres ».....22

Liste des acronymes

A

APPACHE : Serveur de base de données.

ArcGIS : Suite de logiciels d'information géographique (ou logiciels SIG) développés par la société américaine Esri.

ARCIMS : Arc Internet Map Server.

ARCSDE : Technologie logicielle d'ArcGIS

ARPA : Advanced Research Projects Agency

ARPANET : Advanced Research Projects Agency Network

B

BitNet : Réseau informatique coopératif d'universités américaines

C

CAD : Computer-aided design

CARIS : Computer Aided Resource Information System

CARTOWEB : Serveur des données spatiales

Couche : Dans ArcGIS, référence à une source de données, telle qu'une classe d'entités de géodatabase, un raster, un fichier de formes, etc., qui définit la manière dont les données doivent être symbolisées sur une carte ou dans un document 3D, comme ArcGlobe. Les couches permettent également de définir d'autres propriétés, notamment les entités de la source de données à inclure. Les couches peuvent être stockées dans des documents ArcMap (.mxd) ou enregistrées en tant que fichiers de couches.

Clé primaire : Colonne ou ensemble de colonnes d'une base de données identifiant de façon unique chaque enregistrement. La clé primaire interdit toute valeur dupliquée et ne peut pas être nulle

Cluster : Terme anglais qui désigne un bloc d'un système de fichiers.

D

Données : Ensemble quelconque de faits ayant un rapport entre eux, organisés selon un format particulier. Souvent, il s'agit des éléments d'information de base produits, stockés ou traités par un ordinateur.

Données géographiques : Informations relatives aux entités réelles, notamment leur forme, leur emplacement et leur description. Les données géographiques sont composées de données spatiales et de données attributaires.

DOD : Département of Défense

DOS : Denial-Of-Service.

DXF : Drawing exchange Format

DNS : Document Manager System

E

Esri : Environmental Systems Research Institute.

ERDAS : Earth Resource Data Analysis System

Elyx : Suite Elyx constitue la plateforme SIG de base développée par Star-Apic

G

GeoConcept : Système d'Information Géographique gérant des objets géographiques auxquels sont associées des données attributaires.

Géodatabase(GDB) : Ensemble de jeux de données géographiques de différents types stockés dans un dossier de système de fichiers commun, un fichier de base de données Microsoft Access ou une base de données relationnelles multiutilisateurs (comme Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, PostgreSQL ou Informix). La géodatabase constitue la structure de données native utilisée dans ArcGIS et le principal format utilisé pour la mise à jour et la gestion des données.

GPS : **Global Positioning System** système de satellites et d'équipements de réception permettant de calculer la position de trois dimensions (x, y et z) sur le globe. Le système GPS est utilisé dans la navigation, la cartographie, le SIG et l'arpentage.

GRASS GIS : Geographic Resources Analysis Support System) est un logiciel de système d'information géographique (SIG) libre.

GRID : Réseau

GSM : Global System for Mobile

GvSIG : Application SIG open source développé par le gouvernement local de la communauté valencienne en Espagne pour la gestion des données géographiques.

I

IGNMap : Site officiel de l'Institut national de l'information géographique et forestière

IP : Internet Protocol

IPv4 : Internet Protocol version 4

J

JAVA(ASP, .NET, PHP, C #) : langage de programmation

L

LAN : Local Area Network

LCGSA : Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis – Harvard – USA

M

MAPSERVER : Serveur des données spatiales

MAN : Métropolitain Area Network

MYSQL : Serveur de base de données

MIDAS : Mapping Display and Analysis System

MapInfo de PBS : Logiciel SIG édité par la société Pitney Bowes Software (PBS).

N

NSF : National Science Fondation

O

Open Jump : Application SIG modulaire. Colombie-Britannique

P

POSTGIS : Extension spatiale pour la base de données PostgreSQL

POSTGRESQL : SGBDR créé et mis à jour par la communauté « open source » et pris en charge par ArcGIS.

Q

QGIS : Logiciel SIG libre multi plate-forme.

R

RJ45 : Désigne un type de connecteur principalement utilisé pour brancher des périphériques à un réseau informatique.

Requête : Interrogation permettant de sélectionner des entités ou des enregistrements dans une base de données. Les requêtes apparaissent souvent sous la forme d'instructions ou d'expressions logiques.

ROGER TOMLINSON : Acclamé comme le père des SIG, a inventé systèmes SIG comme un moyen d'analyses des données géographique.

S

SAEF : Société algérienne d'éclairage et de force

SHP : Shapefile, ou « fichier de formes »

Shape file : Format de fichier

SIGC : Système d'Information Géographique du Canada

SGBDRO : Système de gestion de base de données relationnelle et objet

SuperSurv : Logiciel de Shareware dans la catégorie Divers développé par SuperGeo

SQL : Structured Query Language (SQL).

SQLITE : Serveur des données attributaires

SPATIALITE : Serveur des données spatiales

SI : Systèmes d'information.

STAR-APIC : Groupe de sociétés de logiciels et de solutions.

SIG : Systèmes d'information Géographique.

T

TCP : Transmission Control Protocol

U

UseNet : Réseau informatique destiné à l'échange d'informations

W

WIFI : Ensemble de protocoles de communication sans fil

WWW : World Wide Web

WAN : Wide Area Network

Introduction générale

Avec l'expansion continue, des différentes entreprises et directions locales en temps et surtout dans l'espace, exigeant une utilisation des quantités de données énormes prévenant de multiples sources, ce qu'a créé un jeu de données hétérogènes à manipuler, que ce soit au bureau (à la direction de ces organismes), ou directement sur terrain.

Le cas le plus simple à remarquer, c'est le cas de la gestion du réseau de gaz de l'entreprise **Sonelgaz**, cette gestion touche plusieurs niveau et aspect, et depuis l'aspect commercial (gestion de facture) jusqu'à l'aspect technique (entretien des réseaux) et création des nouvelles extensions.

Dans ce contexte l'apport des techniques de **SIG** et surtout **SIG mobile** semble une solution très efficace pour faciliter et organiser l'ensemble de données et les gérer sans aucun risque d'erreurs de saisie, ni de perte de temps. Cette gestion peut être réalisée par le biais d'une base de données géographiques mobiles (**BDGM**).

Afin de réaliser cette Base de données géographiques mobiles, il est préférable de faire un état de l'art sur les différentes solutions proposées que ce soit sur l'aspect architectural ou sur l'aspect logiciel, et les applications proposées par les différents éditeurs du **SIG**.

Cet état de l'art est suivi par le choix de la solution et la configuration de cette gamme de logiciel et matériel, afin d'arriver à l'implantation de notre base

de données géographiques mobile (**BDGM**) sur **PC** et sur **tablette** et la manipulation de ces données.

Donc notre document est organisé comme suit :

- Le premier chapitre donne un état de l'art avec un déroulement chronologique sur les solutions et les concepts du **SIG**, depuis l'apparition du premier **SIG** jusqu'aux domaines de son application.
- Le deuxième chapitre, traite l'aspect installation et configuration des deux plates-formes, serveur et client surtout pour contribuer à la réduction de l'insuffisance mentionnée de la documentation surtout côté client.
- Et finaliser par le troisième chapitre qui donne les résultats des différentes requêtes et fonctionnalités possible sur notre application.

Chapitre I

ETAT DE L'ART DE SIG MOBILE

Introduction :

La quantité de données (descriptives ou spatiales) stockées ne cesse d'augmenter, de ce fait elle nécessite une organisation et classement de ces données dans des sources spécifiques (BD, Fichiers, Tableaux....) pour pouvoir interroger et analyser ces données, donc on fait appel au système d'information géographique **SIG**.

Partie I : SIG

1. 1 Information géographique et SIG :

Un objet ou un événement localisé dans l'espace constitue avec ses données attributaires, c'est l'information géographique. L'objectif des Systèmes d'information Géographique est de permettre la gestion de ce type d'information. Les **SIG** doivent donc être capables de traiter le volet graphique de l'objet mais également son contenu sémantique ce qui le rapproche des Systèmes d'information (**SI**).

Les champs d'application de ces informations géographiques sont très vastes. Ils comportent à la fois des objets localisables par nature (les cours d'eau, les routes, les limites communales...) et d'autres qui sont par association. Il est ainsi possible de rattacher le débit d'un cours d'eau à une station de mesure ou des clients à une région. De ce fait, les domaines d'application des **SIG** sont également très vastes et couvrent de nombreux domaines (l'aménagement du territoire, géomarketing, transport urbain,...etc.).

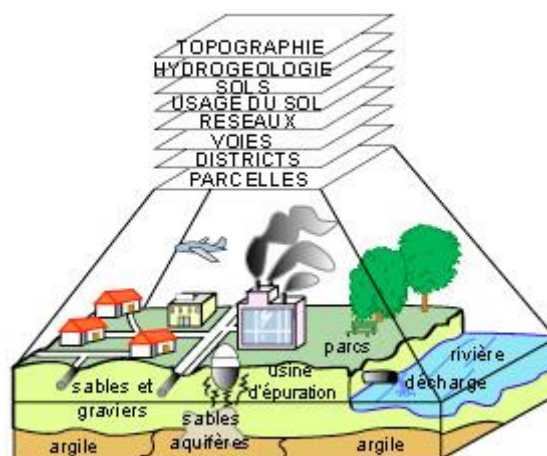


Figure (1) : Domaines d'application du SIG [a]

Un système d'information géographique (**SIG**) est une suite de logiciels (déclinable en version bureau, serveur, mobile ou web) permettant de représenter toutes sortes de données de manière géographique. Il permet la recherche, la création, la gestion, la visualisation et l'analyse de données géographiques.

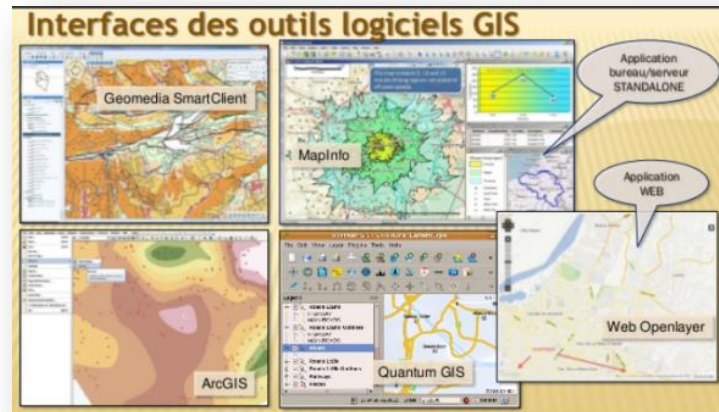


Figure (2) : Interfaces des logiciels SIG [b]

Le **SIG** offre toutes les possibilités des bases de données, comme la formulation de requête ou l'analyse statistique, en présentant les résultats sur un fond de carte. Un **SIG** est ainsi composé de référentiels géographiques (cartes de bases, images satellites, etc.) auxquels se superposent des données thématiques (cadastre, réseaux souterrains, éclairage public, espaces verts, etc.); donc les **SIG** sont utilisés par tous : collectivités, entreprises, administrations et écoles, etc.

L'éditeur de logiciel de **SIG** le plus connu est **Esri** qui avec sa suite logicielle **ArcGIS** représente plus de la moitié du marché. La société mère, basée aux États-Unis, se décrit comme l'inventeur du concept **SIG** et le commercialise depuis 1969. Le reste du marché se partage entre de nombreux acteurs dont les plus connus sont la suite **Elyx** de **STAR-APIC**, **GeoConcept** de la société éponyme et **MapInfo** de **PBS**. Parmi les logiciels libres, **GRASS GIS** est connu pour avoir été le plus gros projet en la matière. Mais on peut aussi citer **Quantum GIS**, **Open Jump** ou **gvSIG**, entre autres. [1]

1.2 Apparition et l'évolution des SIG :

La première utilisation du terme « Système d'Information Géographique (SIG) » a émergé grâce à **ROGER TOMLINSON** en 1968 dans son essai : « Un système d'information géographique pour l'aménagement du territoire ». [2] **ROGER TOMLINSON** est connu comme le père du **SIG**. [3]

Auparavant, l'une des premières applications connues de l'analyse spatiale concerne le domaine de l'Epidémiologie, en 1832, avec la publication du « Rapport sur la marche et les effets du choléra dans Paris et le département de la Seine » rédigé par le géographe français **CHARLES PICQUET**. [4] Il représenta les 48 districts de la ville de Paris. Il utilisa un système de coloris dégradé en fonction du pourcentage de décès par le choléra pour 1000 habitants.

Par la suite, en 1854, **JOHN SNOW** a dépeint une épidémie de choléra à Londres en utilisant des points pour représenter les emplacements de certains cas individuels.

Ceci était l'une des premières réussites de l'utilisation d'un système d'information géographique. Bien que les éléments basiques de topographie existaient avant la cartographie, la carte dépeinte par **JOHN SNOW** était unique, utilisant des méthodes novatrices de cartographie, non seulement pour décrire une situation mais surtout pour analyser des groupes de phénomènes géolocalisés et interdépendants.

Le début du XXe siècle voit le développement de la « Photo zincographie » qui permet la séparation de certaines cartes en couches (par exemple : une couche pour la végétation et une pour l'eau). Cette technique a été particulièrement utilisée pour les contours des dessins. C'était un dur labeur pour les dessinateurs de l'époque mais le fait d'avoir des couches indépendantes permettait de travailler de manière plus efficace.

Ce travail a d'abord été réalisé sur des plaques de verre, puis plus tard un film plastique a été introduit dans le processus avec l'avantage d'être plus léger, et d'utiliser moins d'espace de stockage et d'être moins fragile. Lorsque toutes les couches étaient terminées, elles étaient combinées en une seule image. Au fil du temps, quand l'impression couleur est apparue, l'idée de créer et de travailler chacune des plaques de couleur séparément s'est avérée pertinente.

Bien que l'utilisation des couches soit devenue par la suite l'une des caractéristiques fortes du **SIG** contemporain, le procédé photographique qui vient d'être décrit n'est pas à

considérer comme un **SIG** à proprement parler, car les cartes étaient juste des images superposées sans aucune donnée commune qui permettait de les lier.

À partir du milieu du XXe siècle, le développement du matériel informatique, stimulé par la recherche de l'arme nucléaire, a conduit à développer des applications cartographiques sur ordinateur. [5]

L'année 1960 a vu l'émergence du premier véritable **SIG** opérationnel dans le monde à Ottawa, au Canada. Ce **SIG** a été réalisé par le Ministère des Forêts et du Développement rural. Développé par le Dr **ROGER TOMLINSON**, il a été appelé le Système d'Information Géographique du Canada (**SIGC**) et a permis de stocker, analyser et manipuler les données recueillies pour l'inventaire des terres du Canada afin d'obtenir des informations sur les sols, l'agriculture, la faune, la flore, et la sylviculture. Un facteur de classification a été également été ajouté à ce premier **SIG** pour permettre une analyse plus approfondie.

Le **SIG** canadien était une avancée réelle par rapport à la simple cartographie par ordinateur proposée auparavant. Le **SIG** canadien apportait des améliorations en termes de moyens fournis comme la superposition, ou les mesures numériques. Ce qui a permis de lancer un réel système de coordonnées géographiques national avec un système de topographie intégré, un stockage de l'information de localisation dans des fichiers séparés. À la suite de cela, **ROGER TOMLINSON** est devenu le véritable « **père du SIG** », en particulier pour son utilisation dans la promotion de l'analyse spatiale et des données croisées géographiques. [6]

Le **SIG** canadien a été une base de travail fondamentale jusqu'aux années 1990, et a été à l'origine de la réalisation d'une très large base de données géographique du Canada. Il a été développé comme un système accessible à toutes les entités administratives du pays pour la planification et la gestion des ressources fédérales et provinciales. Sa grande force a été l'analyse de données géographiques et topologiques complexes, propre au relief canadien. Le **SIG** canadien n'a jamais été disponible pour le grand public.

En 1964, **Howard T. Fisher**, formé au **LCGSA (Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis – Harvard – USA)** a théorisé un grand nombre de concepts sur la manipulation de données géolocalisés, concepts ensuite appliqués dans les années 1970.

Ses travaux ont permis de faire émerger les systèmes tels que **SYMAP**, **GRID**, et **ODYSSEY**, qui ont été utilisés par la suite dans le développement commercial des universités, des centres de recherche et des entreprises à travers le monde. [7]

Au début des années 1980, **M&S Computing** (qui deviendra plus tard Intergraph) avec **Bentley Systems Incorporated** pour la plateforme **CAD**, Environmental Systems Research Institute (**ESRI**), **CARIS** (Computer Aided Resource Information System), **MapInfo** Corporation et **ERDAS** (Earth Resource Data Analysis System), deviennent des logiciels commerciaux, intégrant un nombre important de fonctionnalités, combinant la première approche de la « séparation spatiale », avec la deuxième approche consistant à l'organisation d'attribut dans les structures de base de données. En parallèle, on observe le développement de deux systèmes publics (**MOSS** et **GRASS GIS**) entre la fin de l'année 1970 et le début de l'année 1980. [8]

En 1986, le système **MIDAS** (Mapping Display and Analysis System), le premier logiciel **SIG** pour ordinateur personnel a été développé sous **DOS**. **MIDAS** a été renommé **MapInfo** au début des années 1990 lors de son portage sous **WINDOWS**. C'est à partir de ce moment-là que le **SIG** passe du monde de la recherche pour devenir une industrie à part entière.

À la fin du XXe siècle, la croissance exponentielle des différents systèmes d'information a permis au **SIG** de se démocratiser et de devenir accessible à tous les utilisateurs disposant d'un ordinateur et d'un accès à Internet. Plus récemment, l'avènement de solutions Open Source fonctionnant sous différents systèmes d'exploitation a permis de voir émerger un nombre croissant de solutions. De plus en plus de données localisées et d'applications de cartographiques sont désormais disponibles sur le web [9]. Les logiciels gratuits et de qualité se multiplient. L'un des derniers nés est **ARc Map**.

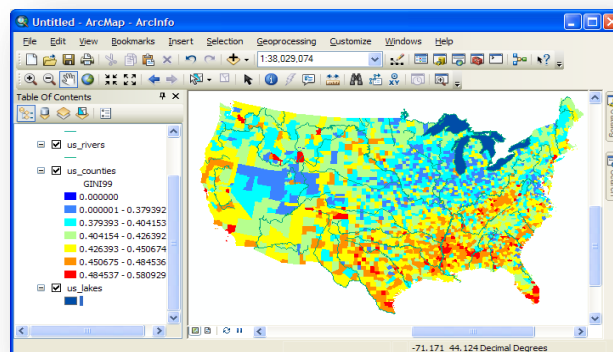


Figure (3) : Fenêtre du Logiciel ARC Map_[c]

Partie II : SIG Mobile

1.1 SIG Mobiles

Les systèmes d'information géographique, après s'être développés pour des applications bureautiques et serveurs, ont connu une forte évolution ces dernières années grâce à l'essor des technologies de communication (**internet**, **GSM**, etc.), de positionnement (**GPS** plus précis et sensible) et d'intégration de matériel portable toujours plus petit et performant. Ces avancées technologiques permettent dorénavant de transférer facilement des informations en provenance ou vers des systèmes distants, de communiquer en temps réel avec des matériels de mesure et de positionnement, et surtout de fournir à l'utilisateur des interfaces très ergonomiques, voire des outils de développement permettant de faciliter ou d'automatiser certaines tâches délicates.



Figure (4) : SIG mobile_[a]

La « **mobilité** » ou le « **nomadisme** » va évoquer des concepts, des termes, des usages ou des applicatifs assez différents en rapport avec une utilisation d'informations géographiques combinée à un dispositif de positionnement.

1.1.1 Evolution sociétale

Le grand public a désormais l'habitude de consommer la donnée géographique à l'extérieur afin de pouvoir s'orienter rapidement et de calculer en temps réel un itinéraire. Cette utilisation s'est considérablement démocratisée depuis quelques années avec le développement exponentiel du marché des « **GPS** de navigation » et des **Smartphones** (téléphones intelligents) qui ont atteint un niveau d'ergonomie et de performance remarquable,

des applications **Google Map** ou **Géoportail** embarquées et de tous les services basés sur la localisation (réalité augmentée, guides touristiques, etc.).

Dans le cadre de ces utilisations "de loisirs", l'utilisateur se contentera généralement de consulter les solutions que le système propose, et dans de rares cas il produira de la donnée propre (via des marqueurs géolocalisés ou du partage d'itinéraires personnels).

1.1.2 Evolution du monde professionnel

Dans le monde professionnel, les applicatifs sont toujours plus nombreux et les solutions de plus en plus modulables et performantes.

En effet, les besoins, les contraintes et les problèmes spécifiques vont nécessiter des méthodes et des solutions techniques plus personnalisées. L'utilisation de systèmes d'information géographique sur le terrain permet d'élargir les domaines d'applications, que ce soit pour la consultation de données, la saisie ou la mise à jour d'information **géo-localisée**, l'optimisation et bien sûr la possibilité de connecter toute sorte de capteurs numériques. Si quelques gros éditeurs de logiciels se sont impliqués très tôt sur le créneau au début des années 2000, il n'en restait pas moins assez confidentiel et relativement archaïque il y a encore peu de temps. L'arrivée sur le marché de solutions «**open-source**» ou métier, de matériels désormais très performants et de moins en moins onéreux ont redonné un élan considérable à ce secteur.

Le **SIG** mobile va donc permettre de faciliter l'acquisition et/ou le contrôle des données géographiques, de rendre plus efficace l'aide à la décision sur le terrain ou au bureau, via des transferts de données en temps réel, ce qui va impliquer d'utiliser des solutions spécifiques en terme de logiciel, de matériel et de partage de données. [10]

1.2 Définition et composantes

1.2.1 Définition

Les systèmes d'information géographique mobiles (**SIG mobiles**) appartiennent à la famille des outils de la mobilité ou du nomadisme. Ils reprennent les principaux concepts des **SIG** dits « bureautiques » auxquels viennent s'ajouter des concepts propres à la mobilité comme l'accessibilité. En parallèle à la suspension du brouillage du signal **GPS** début 2000, de nouveaux terminaux ont été commercialisés, de plus en plus performants, accompagnés de nouvelles fonctionnalités et destinés au fil des ans à un public qui s'élargit. On assiste ainsi à l'heure actuelle à une véritable démocratisation de la mobilité et de la géolocalisation.

L'opérateur peut maintenant utiliser des informations géographiques sur le terrain, informations qu'il peut consulter et éditer grâce à un matériel informatique léger, puissant et performant, lié à des dispositifs de géolocalisation et d'accès à des serveurs de données distants.

1.2.2 Composantes du SIG mobile

Une introduction sur l'architecture du **SIG mobile** (le **SIG mobile** doit avoir une architecture réseaux quel que soit la solution utilisée)

De nos jours, les utilisateurs de systèmes informatiques possèdent un accès permanent à des sources d'informations remises régulièrement à jour. Ils disposent de moyens en évolution rapide permettant de rechercher et d'accéder à tout moment des informations via des réseaux informatiques. Cette possibilité est maintenant offerte aux utilisateurs de systèmes embarqués et de systèmes mobiles. L'évolution technologique permet actuellement l'utilisation de nouveaux outils intégrant les capacités d'un ordinateur, d'un téléphone mobile et de moyens de localisation.

Ces avancées technologiques sont à l'origine de ce travail, qui a pour objectif la réalisation d'un système permettant à un utilisateur mobile d'interroger des sources de données, d'en extraire les informations de son choix et de les visualiser. Il s'agit là des fonctionnalités minimales d'un système d'aide à la navigation pour un utilisateur mobile. [11]

1.2.2.1 Technologies et compétences des SIG mobile

Utiliser ou développer un **SIG mobile** sur un projet spécifique requiert au minimum la maîtrise des concepts de base des **SIG** (Bernier et al. 2014) et des principes de la géolocalisation par **GPS** (Lahaye et Ladet., 2014). Des compétences complémentaires en informatique et en bases de données vous permettront de personnaliser votre **SIG mobile**, de paramétrer un serveur de bases de données distant et de répondre aux éventuels problèmes de connexions entre appareils (radio, téléphone, Bluetooth, Internet, etc.).

1.2.2.2 Concepts clés de SIG mobile

Les concepts clés déterminant la fonctionnalité du **SIG mobile** sont principalement :

- **Matériels utilisés** : tablettes, Smartphones (ou ordiphones en français) ou PC durci ont des performances différentes dépendant principalement de la mémoire, de la puissance des processeurs et du système d'exploitation. L'ergonomie de matériel utilisé déterminera le niveau de mobilité du dispositif : un PC portable sera pratique et puissant pour des dispositifs embarqués dans des véhicules mais limitera les déplacements pédestres par exemple.

Le système d'exploitation de votre matériel (**Windows Mobile, Android, IOS, etc.**) limitera le choix parmi les logiciels de **SIG mobile** disponibles. Le choix du matériel devra également répondre aux contraintes budgétaires et de terrain.



Fig(5) : Appareils mobiles

- **Accessibilité** : il s'agit ici de prendre en compte le besoin d'accéder à des bases de données distantes, à des flux de données Internet, de communiquer avec d'autres appareils mobiles qui peuvent être des appareils informatiques fixes. Selon le niveau de précision de géolocalisation souhaitée. Il peut être nécessaire de communiquer avec des stations permanentes pour faire de la correction différentielle (**Lahaye et Ladet**, 2014b). Connexion Internet, téléphone, Bluetooth, réception d'ondes radio, autant de moyens de communication qu'on doit les considérer dans le choix de matériel et la mise en place du **SIG mobile**.^[12]

1.3 Différentes Architectures du SIG mobile

1.3.1 Historique et classification des réseaux informatiques

1959 - 1968 : Programme **ARPA** : Le ministère américain de la défense décide de lancer un réseau capable de supporter les conséquences d'un conflit nucléaire.

1969 : **ARPANET, l'Ancêtre** : Les universités américaines s'équipent de gros ordinateurs. Elles se connectent au réseau **ARPANET**.

1970-1982 : Ouverture dans le Monde : Premières connexions avec la Norvège et Londres. Naissance des réseaux **UseNet** et **BitNet**.

1983 : Naissance d'Internet : Avec le protocole **TCP/IP**, tous les réseaux s'interconnectent. La même année, les militaires s'en détachent.

1986 : Les autoroutes de l'information : La **NSF** (National Science Foundation) décide de déployer des superordinateurs afin d'augmenter le débit d'Internet.

1987-1992 : Les années d'expansion : Les fournisseurs d'accès (routeurs) poursuivent l'expansion du réseau. Par leur biais, les entreprises privées se connectent au réseau.

1.3.1.1 Définition

Un réseau informatique est un réseau dont chaque nœud est un système informatique autonome, reliés par un support matériel et logiciel, et qui ont ainsi la possibilité de communiquer entre eux directement ou indirectement. En pratique, deux ordinateurs suffisent pour constituer un réseau informatique.

Les services offerts par un réseau informatique peuvent être de nature très diverses et multiples, mais généralement prennent l'une des formes suivantes :

- échange des informations ;
- partager et centraliser des ressources matérielles et/ou logicielles.

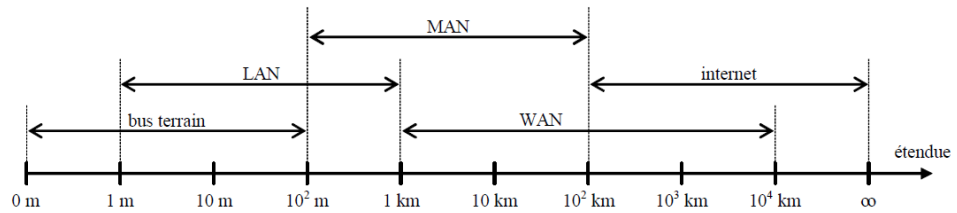
Donc le terme réseau peut désigner l'ensemble des nœuds, l'ensemble des ordinateurs, la topologie, le protocole et la catégorie, etc.

1.3.1.2 Catégories de réseaux

Les différents types de réseaux informatiques peuvent être classifiés selon leur étendu (éloignement maximal entre système informatique connectés) :

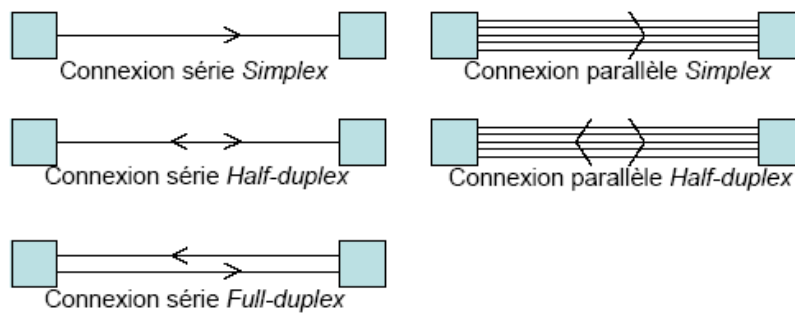
- Bus de terrain / réseau local industriel (**RTL**) : réseau orienté matériel, pour des systèmes informatique reliés à des capteurs/actionneurs (**IEEE488, CAN, AS-i, Profibus, Modbus, VME**, etc.).
- **LAN** (Local Area Network) : réseau local, pour des systèmes informatique appartenant à une même entreprise (**Ethernet, Token Ring, Appletalk, Telway**, etc.).
- **MAN** (Metropolitan Area Network) : réseau de ville (**BLR, WixMax**, etc.).
- **WAN** (Wide Area Network) : large réseau national ou international (**Transpac, TeleNet**, etc.).
- **Internet** : interconnexion de divers **WAN** (auxquels peut être raccordé tout **MAN** ou **LAN**).

1.3.1.3 Classification des réseaux selon leur taille



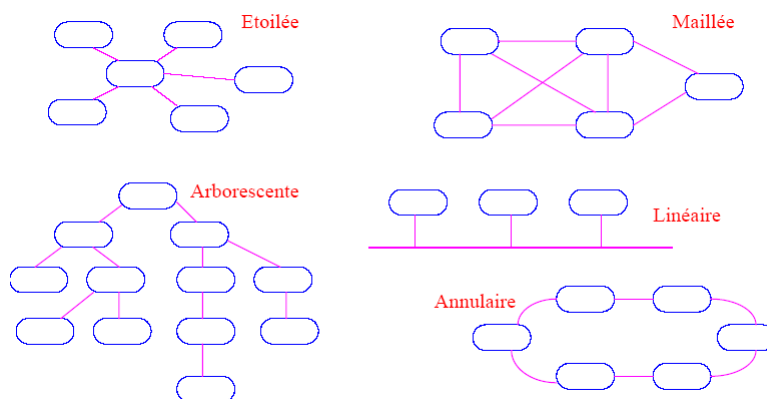
Figure(6) : Les catégories des réseaux [e]

1.3.1.4 Classification des réseaux selon leur topologie :



Figure(7) : Classification des réseaux selon la topologie [f]

Quelques topologies d'interconnexion



Figure(8) : Quelques topologies d'interconnexion [f]

- Solutions physiques de transfert de données

- *Bluetooth*
- *Infrarouge*
- *Wifi*
- *Câble*
- *Réseau GSM*

1.3.1.5 Protocole TCP/IP

Le protocole **TCP/IP**. Développé originellement par le ministère de la défense Américaine en 1981. Propose l'évolution de concepts déjà utilisés en partie pour le réseau historique **ARPAnet** (1972). Et est employé en très forte proportion sur le réseau internet. Au-delà de son aspect historique. **TCP/IP** doit aussi son succès à son indépendance vis-à-vis de tout constructeur informatique.

En réalité. **TCP/IP** définit une suite de divers protocoles probabilistes. Appelé aussi modèle **DOD** (Département of Défense). Pour la communication sur un réseau informatique. Notamment le protocole **TCP** et le protocole **IP** qui sont parmi les principaux protocoles de ce modèle.

- Suite de protocoles :

Le modèle **TCP/IP** correspond donc à une suite de protocoles de différents niveaux participant à la réalisation d'une communication via un réseau informatique. Beaucoup de ces protocoles sont régulièrement utilisés par tous du fait de l'essor d'internet.

Telnet	FTP	HTTP	SMTP	DNS	application	
TCP					UDP	transport
IP	ICMP	ARP	RARP		internet	
PPP	Ethernet	ATM	FDDI	Token Ring	*	hôte-réseau

* protocoles associés à des technologies d'architecture matérielle

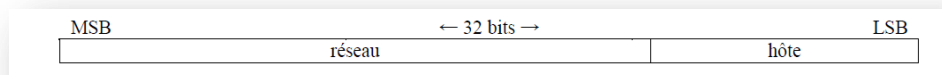
Figure (9) : Suite de protocoles TCP/IP

Adressage IP

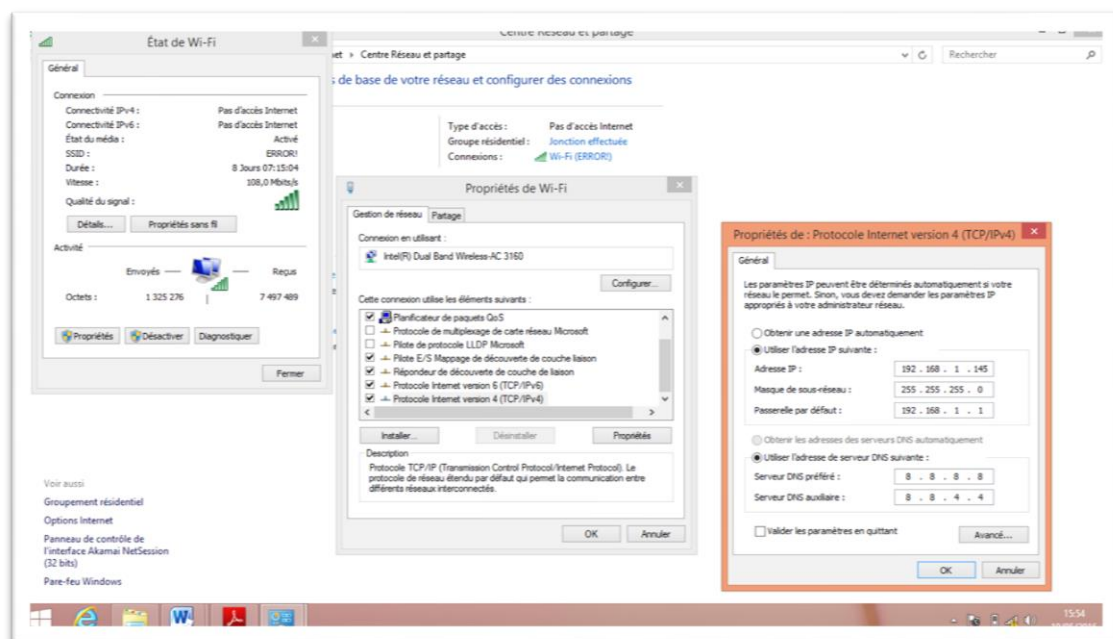
- Adresse IPv4

L'adresse **IP** d'un nœud est l'identifiant logiciel unique de ce nœud sur le réseau par lequel le nœud est directement joignable. Cette adresse, modifiable à volonté par simple configuration logicielle, est codée sur **32 bits** regroupés en **4 octets** (d'où le nom de **IPv4**), et est généralement notée **xxx.yyy.zzz.ttt** (dite « notation décimale pointée ») avec **xxx.yyy.zzz** et **ttt** compris entre **0** et **255**. Elle est scindée en deux groupes de bits de taille variable se partageant les **32 bit** :

- Identifiant de réseau (**Network ID**, le **NetID**).
- Identifiant de l'hôte (**le nœud**) dans le réseau (**HostId**).



Figure(10) : Position des identifiant de réseau et d'hôte dans une adresse IPv4 [7]



Figure(11) : Adresse TCP/IPv4

Chaque élément de configuration est nécessaire pour pouvoir utiliser normalement le réseau ou l'Internet :

- sans adresse **IP**, il est impossible de recevoir les réponses à ses requêtes.
- sans masque de sous-réseau ou sans passerelle par défaut, il est impossible de communiquer avec les hôtes situés hors du réseau local.
- sans serveur **DNS**, on ne peut pas désigner un hôte par son nom de domaine, et il faut donc connaître les adresses **IP** de tous les serveurs que l'on souhaite utiliser.

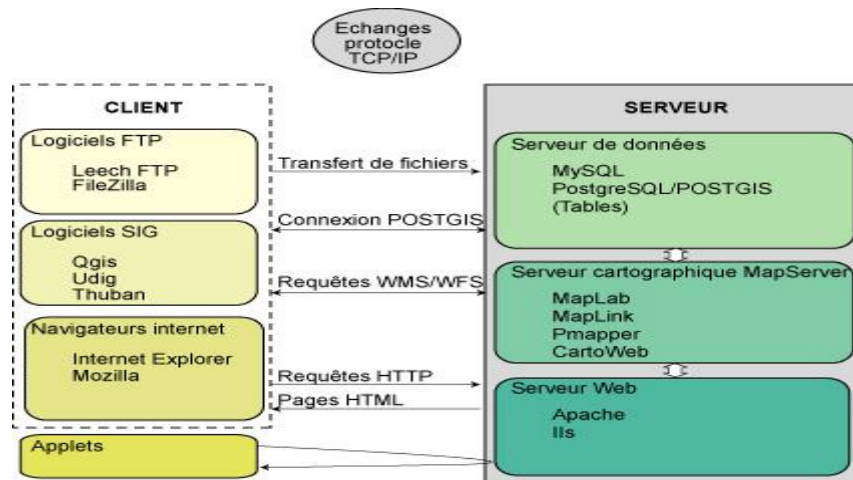


Figure (12) : Echanges protocole TCP/IP

1.3.2 Architecture : serveur/client local

Un logiciel serveur approprié doit être installé sur un ordinateur hôte qui va proposer ses services à d'autres ordinateurs. Un ordinateur hôte ne peut proposer un service que si un logiciel serveur approprié est actif sur l'ordinateur, et qu'aucun logiciel de protection (**mur pare-feu**) n'empêche ou ne restreint les accès venant de l'extérieur.

Les serveurs sont des programmes qui attendent en permanence qu'une demande arrive concernant leurs services.

Les Clients sont des programmes logiciels qui réclament des données au serveur. **QGIS**, **ARCGIS mobile**, **ARCIMS**, sont des logiciels Clients **SIG**. Le client fait une demande de connexion à la base de données, Le Serveur évalue la demande et envoie les données désirées.

Pour régler la communication entre Client et Serveurs il y a des protocoles correspondants. Le plus connu, c'est le protocole tourne en amont du protocole **TCP/IP**.

- **Solutions existantes :**

C'est une liste non exhaustive des solutions proposées par les éditeurs de logiciels **SIG**

- **ARCGIS pad**



-**SuperSurv**

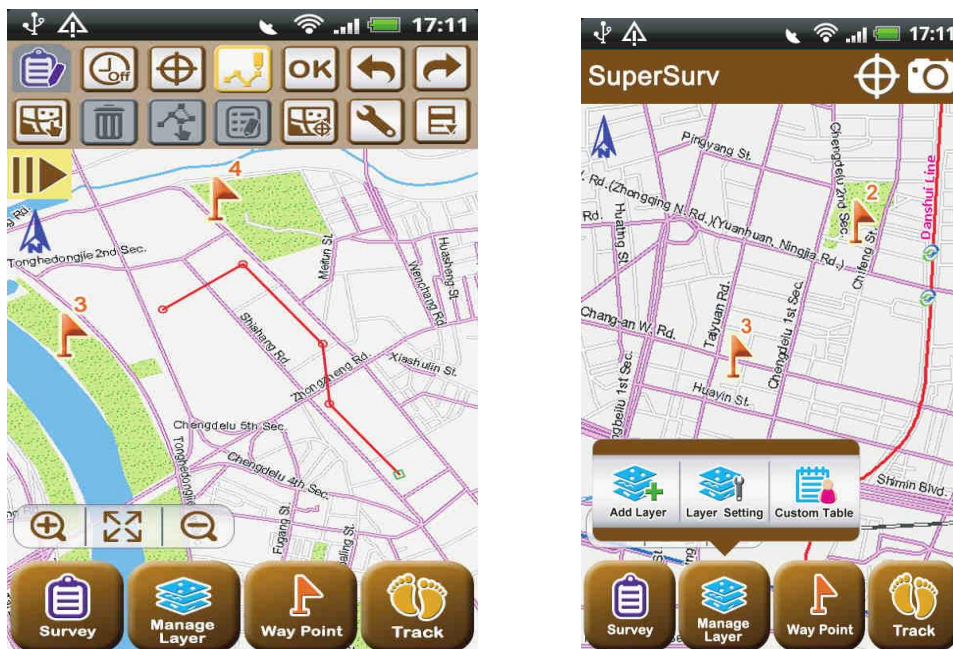


Figure (13) : Interface SuperSurv

1.3.3 Architecture WEB

La particularité de cette architecture est que l'ordinateur hôte doit connecter à l'internet, cette solution comprend toutes les caractéristiques de la précédente architecture sauf que le réseau est **WWW (World Wide Web)**.

Dans cette architecture deux solutions sont possibles :

- a- L'utilisation du logiciels **SIG** serveur **Web** et logiciel client **SIG** fournis par les éditeurs du logiciels **SIG** tel que :
 - Coté serveur : **ARCIMS** serveur spatiale et **ARCSDE** Attributaire coté client : **ARCGIS** mobile d'**ESRI**
 - **POSTGRESQL** serveur **Web** et **POSTGIS** serveur spatiale **Web**, coté client : **QGIS**.
 - Etc.

- b- La configuration d'un site web et la connexion depuis la tablette ou le Smartphone à partir des navigateurs **Web** (**Google chrome, Mozilla,...**).
 - Pour la configuration d'un site web, on doit avoir un serveur de données exemple **APPACHE**, un serveur de base de données tel que **MYSQL** et un serveur des données spatiale **Ex : MAPSERVER, CARTOWEB...**
 - Pour l'interfaçage du site on est obligé de passer par un langage de programmation du site pour simplifier l'interaction de l'utilisateur avec les données **Ex : ASP, .NET, PHP, C #, JAVA** etc.

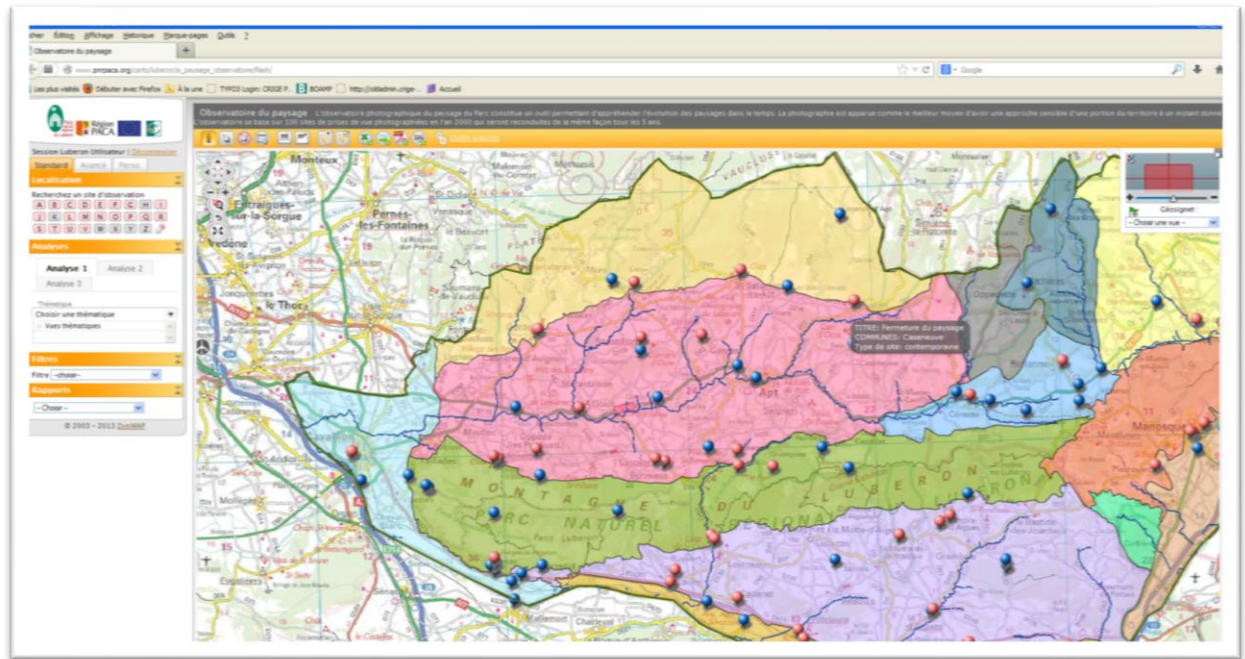


Figure (14) : SIG Web

1.3.4 Architecture mobile

Dans cette architecture la base de données est créée sur la tablette donc, le logiciel serveur des données (attributaires et spatiales) et le logiciel client sont tous portés et installés sur la tablette. La seule solution qu'on a trouvée jusqu'à maintenant :

- Serveur des données attributaires **SQLITE** solution Android,
- Serveur des données spatiales **SPATIALITE** solution Android ;
- Client **QGIS** Android.

1.4 Solutions open source

QUEL LOGICIEL CHOISIR ? Plusieurs catégories de logiciels...

Il existe plusieurs concepteurs de logiciels **SIG** (**APIC**, **ESRI**, **GéoConcept**, **GéoMédia**, **MapInfo**, **QGIS**, **IGNMap**, **GvSIG**...). Ces éditeurs déclinent généralement leurs produits en trois grandes catégories d'outils en fonction des besoins :

Les logiciels SIG à votre disposition

- **Les logiciels "propriétaires"**: En version mono-poste ou serveur avec des systèmes de licences fixes (plusieurs utilisateurs simultanés en nombre connu) ou flottantes (plusieurs utilisateurs simultanés en nombre variable), les coûts peuvent varier en fonction du nombre de postes, des fonctionnalités et du niveau d'assistance choisi.

Ces logiciels **SIG** bureautiques très performants (*MapInfo Professional, ArcGis, GéoConcept, Star-APIC...*), allient la puissance de l'informatique à celle de la représentation cartographique. Au-delà, ils offrent différentes possibilités pour traiter et croiser de nombreuses variables de données provenant de sources différentes, et d'en visualiser ou en extraire très rapidement les résultats.

Les utilisateurs de ces logiciels bénéficient d'un service de maintenance et d'accompagnement avancé, assuré par des experts. Ces outils peuvent également s'enrichir de modules complémentaires (visualisation 3D par exemple) pour s'adapter à tout type d'application "à façon".

- **Les logiciels "libres"** : Ces logiciels sont libres d'utilisation ("pour tous") et le plus souvent téléchargeables sur internet (*Qgis, IGNMap, GeoNetwork, GRASS...*).

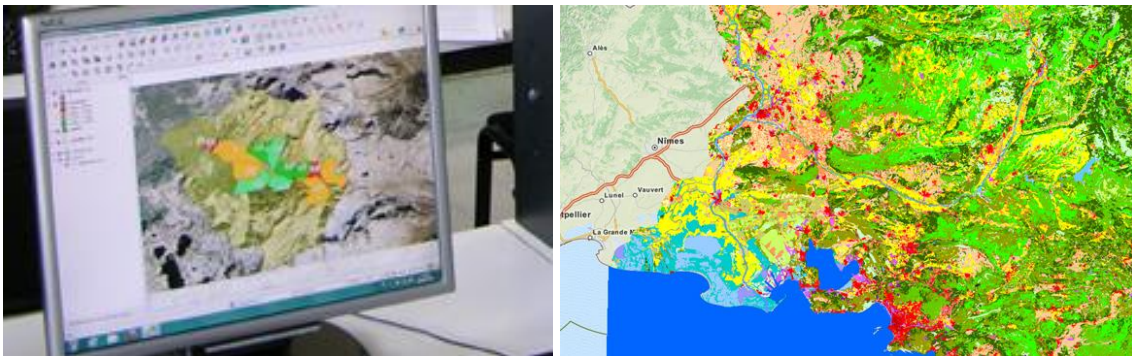
Récemment disponibles et de plus en plus performants, ces outils ont été créés par des programmeurs et utilisateurs de SIG. Jusqu'alors exclusivement c'est l'affaire des spécialistes et des techniciens.

La révolution du logiciel libre commence à concerner maintenant la plupart des usagers. Ils se veulent être plus simples et polyvalents pour des premiers niveaux d'analyses géographiques.

Néanmoins, pour des exploitations avancées les logiciels fournis sont plus rares ou complexes. Seuls des forums alimentés par des communautés d'utilisateurs constituent le plus souvent le meilleur recours pour disposer d'éléments de réponses à certaines questions techniques.

Attention : La notion de "libre" concerne la licence du logiciel, qui définit ces "libertés" d'usage.

Ces logiciels sont souvent gratuits ou vendus à des prix raisonnables.



Comment choisir ?

Accessibles et conviviaux, les systèmes d'informations géographiques se différencient par leurs applications, leurs outils de développement et leur architecture.

Comme pour le matériel informatique, le choix du logiciel **SIG** doit faire l'objet d'une analyse approfondie afin de bien spécifier les besoins dès le départ.

- Il est important de bien définir les fonctionnalités attendues et/ou les applications métiers prévues pour qu'elles soient prises en compte dans leur intégralité et ainsi garantir la bonne adéquation des attentes des principaux utilisateurs, avec les capacités techniques proposées par l'outil.
- Longtemps prégnant, le problème de la complexité des outils **SIG** était un frein à leurs utilisations. Beaucoup d'avancées technologiques les ont rendu plus simples d'emploi, conviviaux, puissants et ils ne sont plus seulement réservés à une sphère d'hyper spécialistes. Que votre profil soit technique ou plus thématique, pour des usages avancés ou pour de simples consultations, vous trouverez désormais une gamme d'outils **SIG** adaptée à vos besoins.
- La question de la compatibilité entre les logiciels **SIG**, est également en grande partie aujourd'hui réglée. En effet tous les logiciels **SIG** du marché savent intégrer et lire des données issues des principaux formats de logiciels propriétaires.
- Concernant les coûts induits lors de l'investissement, il existe un certain nombre d'applicatifs **SIG** disponibles sur internet. L'utilisation de logiciels libres peut s'avérer une alternative financièrement ainsi que stratégiquement intéressante. Le choix d'un logiciel "libre" par rapport au logiciel "**propriétaire**" réputé "**coûteux**", se trouvera également dans le niveau de service et d'accompagnement proposé, qui peut être déterminant en fonction des compétences en interne (présence ou non d'un technicien

aguerris en mesure d'être autonomes dans le domaine des SIG). Les éditeurs de logiciels privés proposent le plus souvent des formations, un suivi et une assistance technique "à la carte".

Attention : Le critère de mutualisation des ressources (techniques et humaines) reste important. Autrement-dit, il est conseillé de choisir un logiciel identique dans la mesure où des structures seraient amenées à travailler régulièrement ensemble, par exemple au niveau d'une intercommunalité.

Lors des évaluations budgétaires et choix des logiciels effectués (propriétaires ou non), il ne faut pas oublier de prendre en compte le coût de maintenance (environ 10 à 20% du montant de l'acquisition initiale par an) et d'amortissement des logiciels.

Il existe plusieurs catégories de logiciels dont les fonctionnalités et les niveaux d'utilisation diffèrent fortement.

Ce qu'il faut retenir

Les caractéristiques des logiciels sont à évaluer en fonction des besoins des utilisateurs. L'analyse de ces besoins est déterminante pour choisir le logiciel. [13]

L'architecture et logiciel

De nombreuses solutions logicielles SIG sont mobilisables. Il est possible de distinguer les logiciels commerciaux Tableau(1), les logiciels « libres » Tableau(2).

Le tableau suivant présente une liste non exhaustive des principaux logiciels commerciaux SIG :

Tableau -Logiciels SIG commerciaux		
Logiciel	Editeur/Distributeur	Informations
ARCGIS®	ESRI	Suite logicielle comprenant de nombreux modules d'analyse spatiale, de géostatique et de gestion de la 3D
GEOCONCEPT®	GEOCONCEPT	Très développé dans le domaine de la Sécurité Civile
GEOMEDIA®	Intergraph Clark Labs	Très développé aux États-Unis
IDRISI®	KHEOPS	IDRISI TAIGA est la dernière version de logiciel SIG développé par l'Université Clark (Worcester, USA)
J-MAP®	Technologies	Solution SIG entièrement dédiée au Web Version 9.5 disponible
MapInfo®	PitneyBowes	

Tableau (1) -Logiciels SIG commerciaux

Tableau – Logiciels SIG « libres »	
Logiciel	Informations
GRASS	<ul style="list-style-type: none"> Le plus complet des SIG « libres » –Environnement Linux et Windows– Accès difficile – Anglais
Quantum Gis	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation des moteurs SIG de GRASS, dans un environnement Windows et Linux. Accès facile – Français
SAGA	<ul style="list-style-type: none"> Conçu pour réaliser des analyses « géo scientifiques » – Environnement Linux et Windows – Accès facile – Anglais
SAVGIS	<ul style="list-style-type: none"> SIG développé par l'Institut de Recherche et Développement (IRD) – Environnement Windows – Accès facile – Français

Tableau(2) – Logiciels SIG « libres »

1.5 Domaines d'application des SIG et des SIG Mobiles

A mesure des avancées technologiques et de l'augmentation du nombre d'utilisateurs, les domaines d'application d'un **SIG** n'ont eu de cesse de s'élargir depuis une cinquantaine d'années :

- **Aménagement de l'espace/ urbanisme** : par les possibilités de croisement de données sociales, économiques ou environnementales, les **SIG** sont couramment mobilisés pour élaborer des diagnostics territoriaux ou régler les droits d'usage du sol (Plan Local d'Urbanisme, Schéma de Cohérence Territoriale...)
- **Environnement** : les **SIG** sont très tôt utilisés à des fins d'inventaire, de protection ou de gestion des espèces (inventaire faunistique et floristique...), des espaces (Zone importante pour la conservation des oiseaux – **ZICO**) et des ressources naturelles (plan de gestion forestière...). Actuellement, des outils d'aménagement et telles que la trame verte et la trame bleue sont conçues à partir de données géolocalisées au sein d'un **SIG**.
- **Transports** : Les systèmes embarqués de positionnement par satellites et le signalement « en temps réel » des secteurs de congestion des réseaux (ferrés, routiers...) permettent de rationaliser le transport de marchandises et de personnes (calcul d'itinéraire alternatif, chemin le plus court, le moins consommateur d'énergie...).
- **Réseaux de gestion et d'acheminement de l'énergie et des ressources minières** : les **SIG** servent tout autant en termes de prospection (géologie...) que d'acheminement du gaz ou de l'électricité. Les technologies de gestion économe de l'énergie récemment apparues (smart grids...) ont recours au **SIG** notamment pour affiner la distribution en fonction des fluctuations des zones de consommation.
- **Eau** : de la prévention du risque inondation à la distribution de l'eau potable en passant par la captation dans les cours d'eau et nappes phréatiques, les **SIG** offrent la possibilité d'avoir une vision d'ensemble du cycle de l'eau en zone urbaine dense.
- **Sécurité/gestion de crise** : le fait de disposer de nombreuses bases de données géolocalisées permet de coordonner des actions de secours ou d'intervention humanitaire et militaire en cas de conflits ou de catastrophes naturelles.

La publication de nombreuses cartes sur le **Web** suite au séisme du 12 janvier 2010 à Haïti en est une illustration.

- **Santé publique** : les **SIG** sont des outils précieux dans la recherche des causes environnementales d'une épidémie ou encore dans l'analyse de l'adéquation entre services médicaux et demande locales des habitants,
- **Géomarketing** : le simple fait de croiser l'offre (couverture en fibre optique, localisation d'un type de magasin...) à la demande (nombre d'utilisateurs de téléphone mobile, nombre de logements...) donnent au **SIG** une place centrale dans les approches de marketing ou d'amélioration des services commerciaux (zones de chalandise, identification des secteurs insuffisamment couverts par la 3/4G...).

Conclusion

Dans un contexte général, le choix d'un logiciel, ou d'une solution **SIG** dépend premièrement, de l'application et des objectifs à atteindre, les éditeurs des solutions **SIG**, fourniront une gamme large de ce dernier, allant de petites applications desktop jusqu'à une architecture lourde (serveur / client web).

Pour notre cas on est dans une situation qui nous exige de manipuler l'information spatiale sur terrain, à cet effet, les solutions **SIG mobiles** sont les plus répondues, il suffit d'avoir l'architecture mobile qui répondra à nos objectifs, par son efficacité et la facilité de son installation et configuration.

C'est ce qu'on va les détailler dans le chapitre suivant.

Chapitre II

***PREPARATION ET CONFIGURATION
DES LOGICIELS***

Introduction

Pour mieux gérer les données on a besoin d'utiliser des logiciels et outils performants, ces derniers exigent des matériels et des étapes d'installation et de configurations un peu compliqué. Dans ce chapitre on parle des types de liaison de réseaux entre les serveurs et clients, et installation des logiciels (serveur et client) plus les configurations et l'autorisation d'accès.

2.1 Coté serveur (PC)

2.1.1 Création d'un réseau local est configuration du réseau

Il existe plusieurs types de réseau employés par des entreprises ou des organisations. Les trois (3) types de réseaux les plus répandus :

- **LAN** (Local Area Network), c'est le type le plus commun des réseaux rencontrés dans les entreprises, il relie des ordinateurs et des dispositifs en général dans un même bâtiment.
- **MAN** (Métropolitain Area Network), c'est un ensemble de réseaux locaux situés dans le même secteur géographique tel qu'une ville.
- **WAN** (Wide Area Network), il relie des réseaux locaux (**LAN**) et métropolitains (**MAN**).

La création réseau local signifie qu'il y a plusieurs PC à relier entre eux, qui partagent des fichiers, photos, données et imprimante... etc.

Aujourd'hui, existe deux techniques différentes : relier avec un câble réseau **RJ45** les cartes réseau Ethernet et le modem via un hub, et le réseau **WIFI** (sans fil). Ces deux techniques sont différentes dans la forme, mais pas dans le fond.

- Pour configurer notre réseau local on a passé par les étapes suivantes :

Etape 1 : Ouvrez la fenêtre "**Centre de réseau et partage**" en utilisant le chemin suivant :

Panneau de configuration > Réseau et Internet > Centre de réseau et partage

Cliquer droit dessus, puis : "**propriétés**"

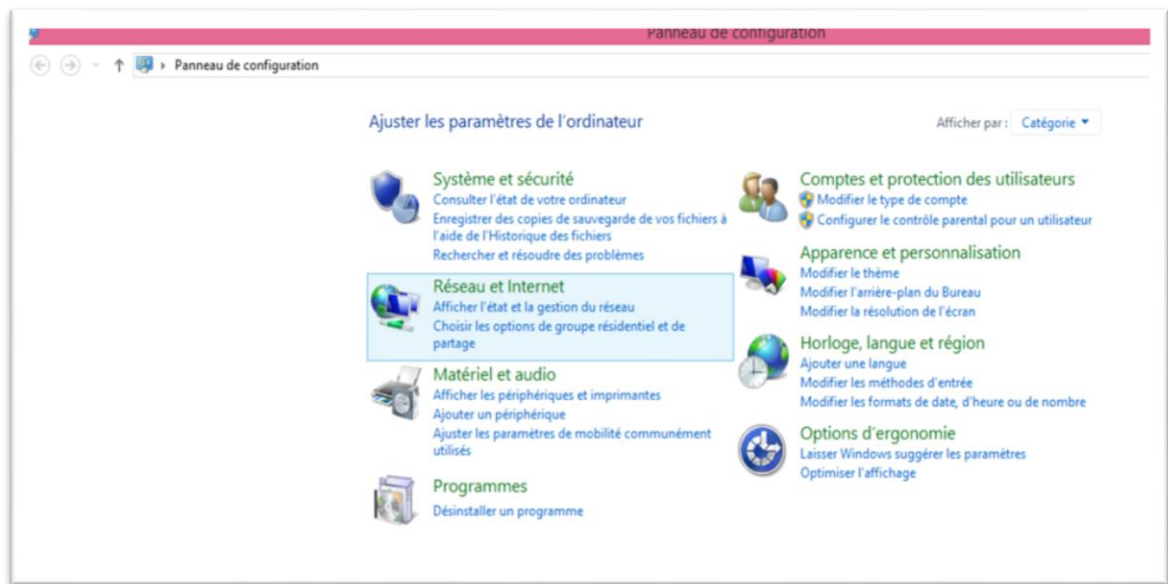


Figure (15) : Panneau de configuration

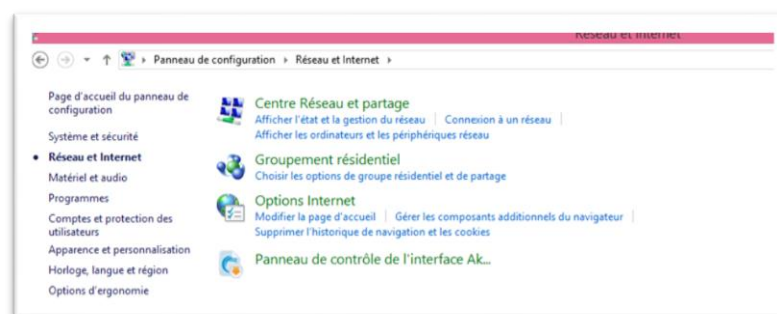


Figure (16) : Réseau et internet

On clique sur « **Connexion réseau local** » ,la fenêtre « **Etat de connexion au réseau local** »est affichée , cliquant sur « **Propriétés** » s'affiche la fenêtre « **Propriétés de Connexion au réseau local** », puis sur « **Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)** », la fenêtre « **Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)** » donne l'accès à la modification des 3 paramètres de réseau local qui sont : l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle par défaut.

➤ Dans le cas de notre étude notre réseau est configuré comme suit :

Adresse IP : 192.168.1.11

Masque de sous-réseau :255.255.0.0

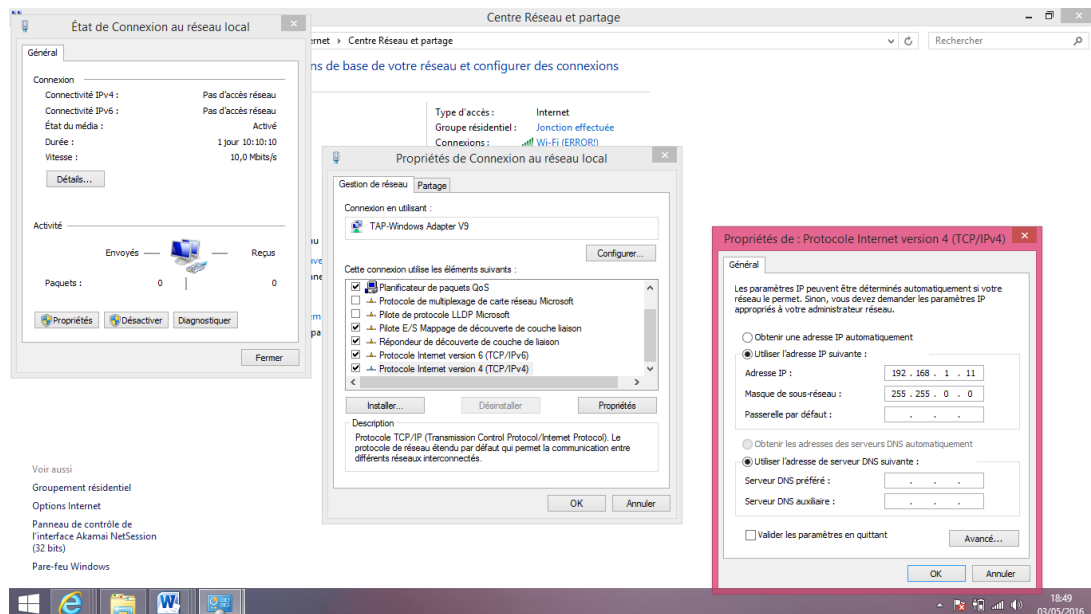


Figure (17) : Modification de l'adresse IP/TCP

Pour ce faire :

- Faites un clic droit sur le poste de travail (sur le bureau), puis "**propriétés**". Cela vous ouvre la fenêtre de "**Propriétés Système**".
- Cliquez sur l'onglet "**Nom de l'ordinateur**", puis sur "**modifier...**". Dans la fenêtre "**Modification du nom d'ordinateur**", vous pouvez renommer votre ordinateur (il apparaîtra sur le réseau local avec ce nom-là) et votre "**Groupe de travail**". Une fois modifié votre Groupe de travail et votre nom d'ordinateur, vous devrez redémarrer votre PC.

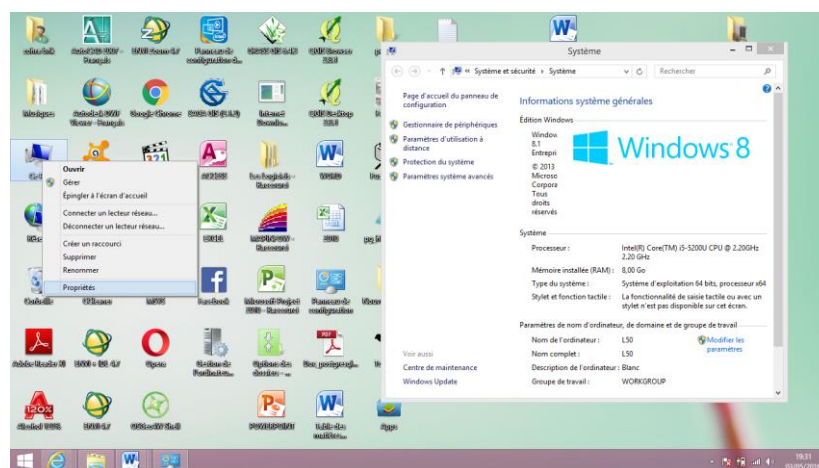


Figure (18) : Choix de groupe de travail

Il peut s'avérer très pratique de renommer votre nom de groupe de travail, car en 1 seul clic sur votre groupe, vous voyez tous les ordinateurs du réseau. Il est d'ailleurs possible de mettre un raccourci de votre "**Groupe de travail**" sur votre bureau :

- Ouvrez votre poste de travail, puis cliquer sur "favoris réseau" dans le menu de gauche.
- Cliquez ensuite sur "**Voir les ordinateur du groupe de travail**" (toujours dans le menu de gauche). Vous êtes donc maintenant dans la fenêtre de votre "**Groupe de travail**", vous voyez les ordinateurs qui en font partie.
- Cliquez sur "**Dossier parent**", puis faites un clic droit sur l'icône de votre "**Groupe de travail**" : "**Créer un raccourci**".

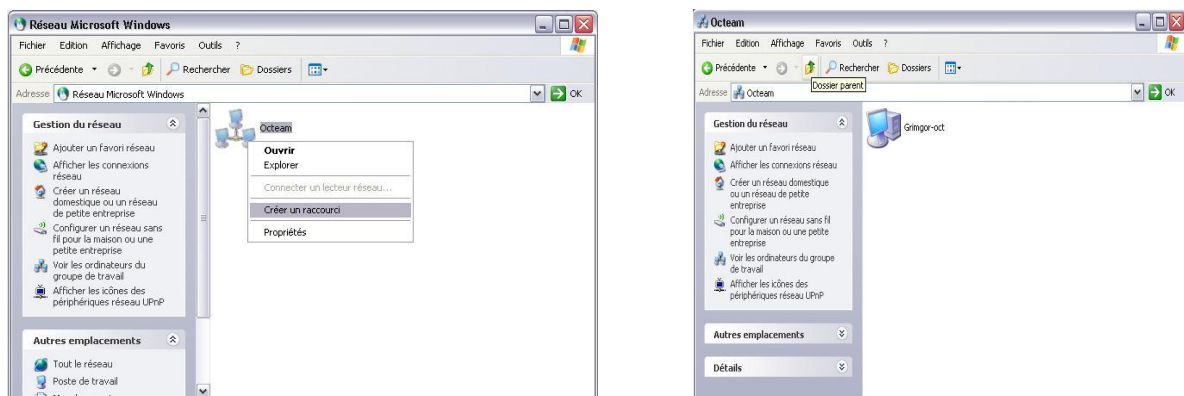


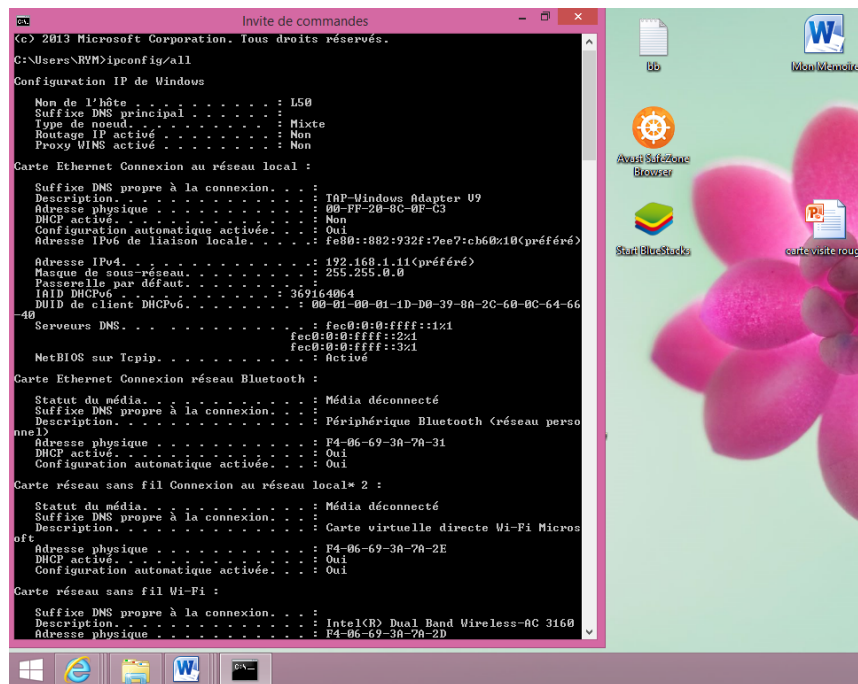
Figure (19) : Création de raccourci de groupe de travail

Maintenant, vous avez sur votre bureau, un raccourci direct vers votre "**Groupe de travail**".

Vous pouvez également créer des raccourcis directement vers vos ordinateurs du réseau. Pour ce faire, il n'y a qu'à faire un clic droit sur l'ordinateur concerné et cliquer sur "**créer un raccourci**". Vous aurez ainsi accès très rapidement aux **PC** de votre réseau local.

Vous pouvez également voir tous vos paramètres réseau en un seul coup d'œil :

- Ouvrez la commande "**Exécuter**" dans le menu "**Démarrer**".
- tapez : "**cmd**", une fenêtre de commande **DOS** s'ouvre.
- tapez : "**ipconfig /all**"



```
(c) 2013 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
C:\Users\RYM>ipconfig/all

Configuration IP de Windows

Nom de l'hôte . . . . . : L50
Suffixe DNS principal . . . . . :
Type de nœud . . . . . : Mixte
Routage IP activé . . . . . : Non
Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Connexion au réseau local :
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :
Description. . . . . : TAP-Windows Adapter V9
Adresse physique . . . . . : 00-FF-20-8C-0F-C3
DHCP activé . . . . . : Non
Configuration automatique activée. . . . . : Oui
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::882:932f:7ee7:cb60%10(préféré)

Adresse IPv4. . . . . : 192.168.1.11(préféré)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.0.0
Passerelle par défaut. . . . . :
Iaid DHCPv6 . . . . . : 369164964
DUID de client DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-1D-D0-39-8A-2C-60-0C-64-66
40
Serveurs DNS. . . . . : fe80:0:0:ffff::1%1
                          fe80:0:0:ffff::2%1
                          fe80:0:0:ffff::3%1
NetBIOS sur Tcpip. . . . . : Activé

Carte Ethernet Connexion réseau Bluetooth :
Statut du média. . . . . : Média déconnecté
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :
Description. . . . . : Périphérique Bluetooth (réseau perso
ne)
Adresse physique . . . . . : F4-06-69-3A-7A-31
DHCP activé . . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . . . : Oui

Carte réseau sans fil Connexion au réseau local* 2 :
Statut du média. . . . . : Média déconnecté
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :
Description. . . . . : Carte virtuelle directe Wi-Fi Micros
oft
Adresse physique . . . . . : F4-06-69-3A-7A-2E
DHCP activé . . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . . . : Oui

Carte réseau sans fil Wi-Fi :
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :
Description. . . . . : Intel(R) Dual Band Wireless-AC 3160
Adresse physique . . . . . : F4-06-69-3A-7A-2D
```

Figure (20) : Invite de commandes

Comme vous pouvez le constater, vous voyez votre adresse **IP**, votre masque sous réseau, votre passerelle, vos principaux paramètres réseau sur toutes les connexions détectées sur votre ordinateur.

Rappelons que toutes les fonctions que nous venons de voir sont communes à tous les types de réseaux.

2.1.2 Installation de POSTGRESQL 9.5

- Historique :

PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle et objet (SGBDRO).

Années 1970 : Ingres est développé à Berkeley

1985 : Ingres est re-développé à partir de rien. Le nouveau projet est nommé **Postgres**.

1995 : Ajout du langage **SQL**. Postgres est renommé en **Postgres95**.

1996 : **Postgres95** devient **PostgreSQL**

1996 : Création du **PostgreSQL Global Development Group**

L'histoire de **PostgreSQL** remonte à la base de données Ingres, développée à **Berkeley** par **MICHAEL STONEBRAKER**. Lorsque ce dernier décida en **1985** de recommencer le

développement de zéro, il nomma le logiciel **Postgres**, comme raccourci de **post-Ingres**. Lors de l'ajout des fonctionnalités **SQL** en **1995** par deux étudiants chinois de **BERKELEY**, **Postgres** fut renommé **Postgres95**. Ce nom fut changé à la fin de 1996 en **PostgreSQL**.

De longs débats enflammés animent toujours la communauté pour savoir s'il faut revenir au nom initial **Postgres**.

À l'heure actuelle, le nom **Postgres** est accepté comme un alias du nom officiel **PostgreSQL**.

[14]

Nom du fichier : postgresql-9.5-windows-x64.exe

Taille du fichier : 60.9 Mo

Lien de téléchargement : <http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload#windows>

- *Installation* :

Lorsque la première fenêtre s'affiche (Figure 18), cliqué sur «**Suivant**».



Figure (21) : Assistant d'installation de PostgreSQL

Entrer comme destination «**C:\Program Files\PostgreSQL**» (Figure 19) correspond à la version de **PostgreSQL** télécharger, et cliquer sur «**Suivant**».

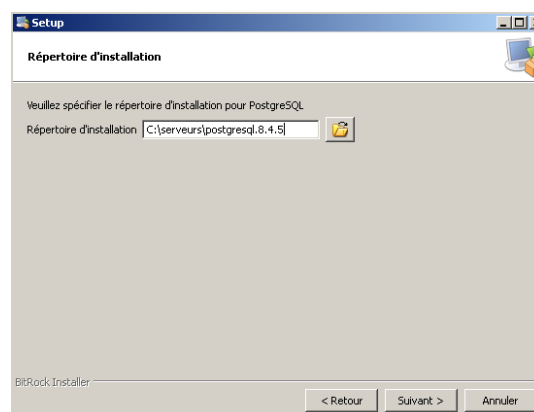


Figure (22): Répertoire de destination de PostgreSQL

Laisser «C:\Program Files\PostgreSQL\9.5\data» comme destination pour le « **cluster** » et cliquer sur « **Suivant** »

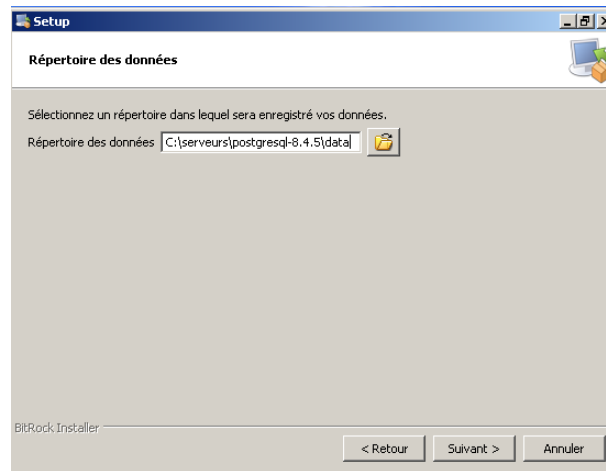


Figure (23): Répertoire de destination du "cluster" PostgreSQL

Entrer un mot de passe pour le super utilisateur «**postgres** » et cliquer sur « **Suivant** » Figure (21).

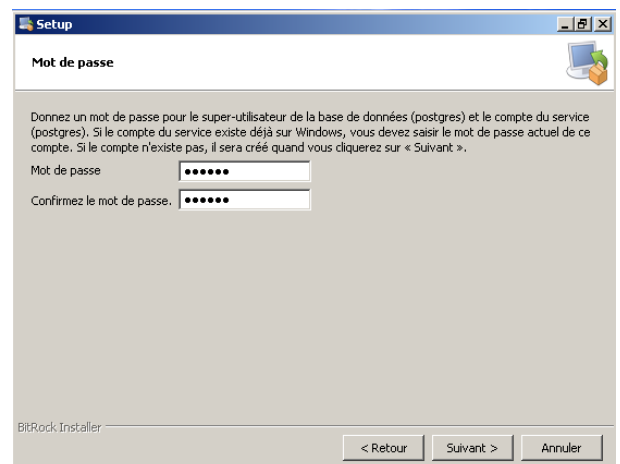


Figure (24) : Mot de passe du super-utilisateur

Laisser le port « **5432** » par défaut et cliquer sur « **Suivant** ».

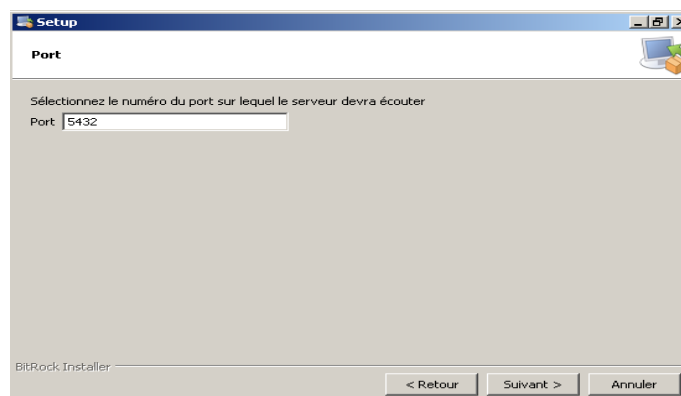


Figure (25) : Port de connexion à PostgreSQL

Laisser la locale « **Locale par défaut** », laisser cocher « **Installer pl/pgsql...** » et cliquer sur «**Suivant**»

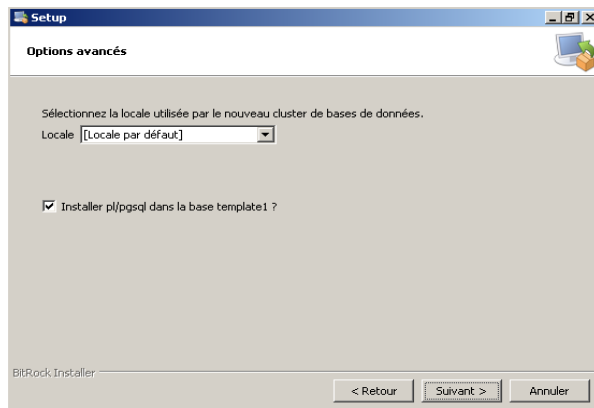
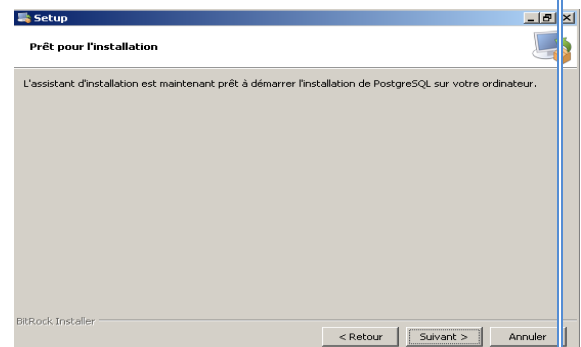


Figure (26) : 'locale' par défaut

Cliquer sur « **Suivant** » pour démarrer l'installation.



Figure(27) : Lancement de l'installation

A la fin de l'installation, décochée « **Exécuter Stack Builder...** » Car nous n'installerons pas d'extension comme « **PostGIS** » (entre autres logiciels disponibles) et cliquer sur « **Terminer** » Figure (24).



Figure (28) : Exécuter « Stack Builder »

- Test de l'installation

Depuis le menu « Démarrer \Programmes\PostgreSQL » du serveur (PC serveur), lancer l'application « pgAdmin III » (connexion locale).

Une fois l'application lancée, vous devriez voir un lien vers votre base de données de type « PostgreSQL 9.5 » (localhost : 5432) » Figure (25).

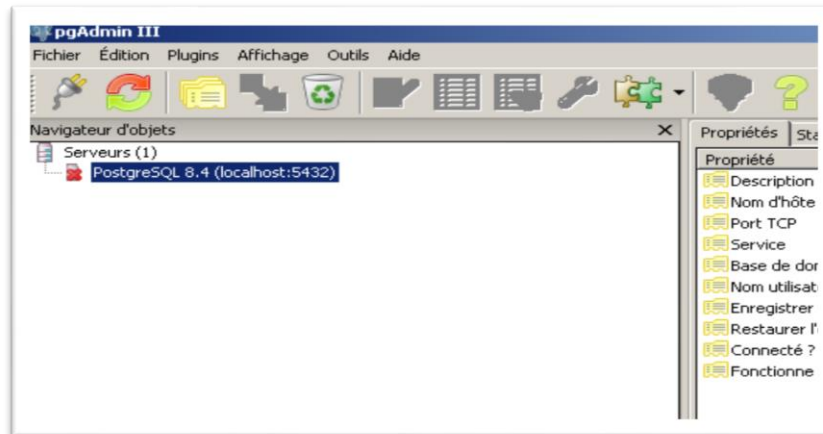


Figure (29): pgAdmin

Double-clique sur ce lien. Taper le mot de passe de l'utilisateur « **postgres** » dans la fenêtre qui s'affiche et valider par « **OK** » Figure (26).

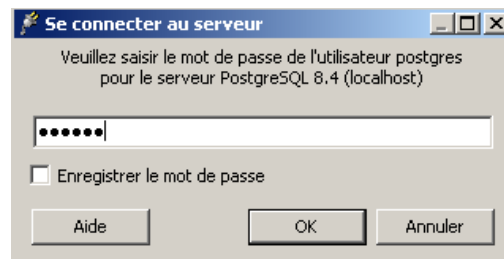


Figure (30) : Connexion à la base

Si la connexion réussit, la configuration de **PostgreSQL** est correcte.

2.1.3 Installation de PostGIS

- Introduction

PostGIS est une extension spatiale pour la base de données **PostgreSQL**. **PostGIS** a été développé par la société **Réfractions Research** comme une technologie **Open-Source** de base de données spatiale. Cette société continue à développer **PostGIS**, soutenue par une communauté active de contributeurs.

PostgreSQL doit être installée avant de poursuivre l'installation de **POSTGIS** :

Téléchargement : Stack Builder

Site officiel : <http://postgis.refractions.net>

Nom du fichier : PostGIS 2.2.0.exe

Taille du fichier : 11,1 Mo

Le téléchargement s'effectue directement à partir de l'application « **Stack Builder** » de **PostgreSQL**.

Installation

Lancer le programme « **Application Stack Builder** » depuis le menu «**Démarrer\Programmes\PostgreSQL**».

Choisir l'instance locale de **PostgreSQL** depuis la liste déroulante Figure (27) puis cliquer sur «**Suivant**».

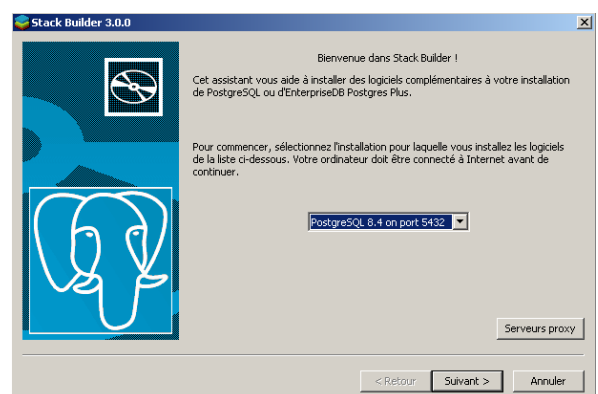


Figure (31): Choix de l'instance PostgreSQL

Cocher « **PostGIS 2.2.1** » dans la catégorie « **Spatial Extensions** » et cliquer sur « **Suivant** ».

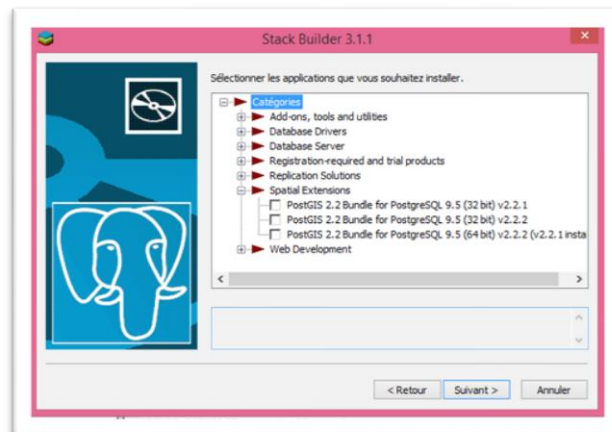


Figure (32) : Sélection de PostGIS

Laisser le répertoire de téléchargement par défaut Figure (29) et cliquer sur « **Suivant** ». Le fichier est téléchargé.

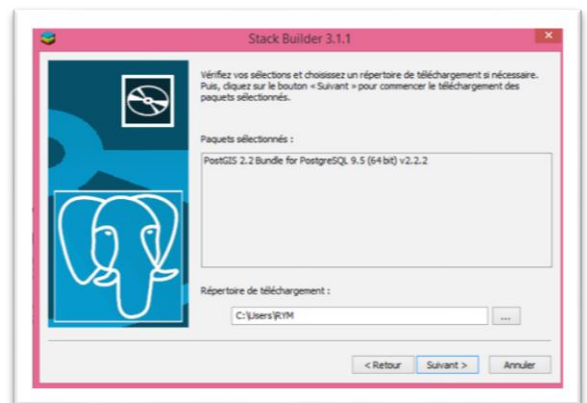


Figure (33) : Téléchargement du paquet

Une fois le fichier téléchargé, ne pas cocher « **Skip Installation** » Figure (30) et cliquer sur « **Suivant** ».

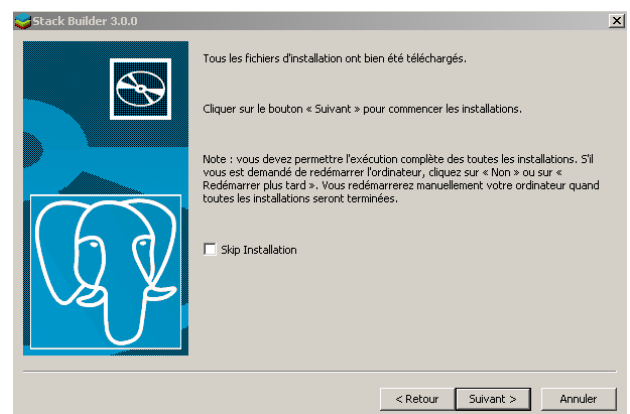


Figure (34) : Lancement de l'installation

Accepter la licence en cliquant sur « **I Agree** »

Figure (31).

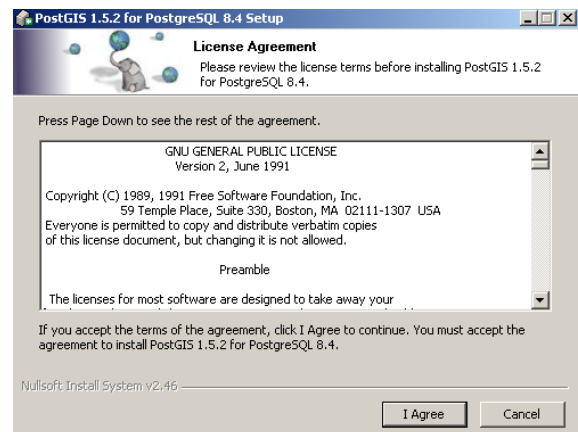


Figure (35) : Licence

Laisser tous les composants sélectionnés et cliquer sur «**Next**» Figure (32).

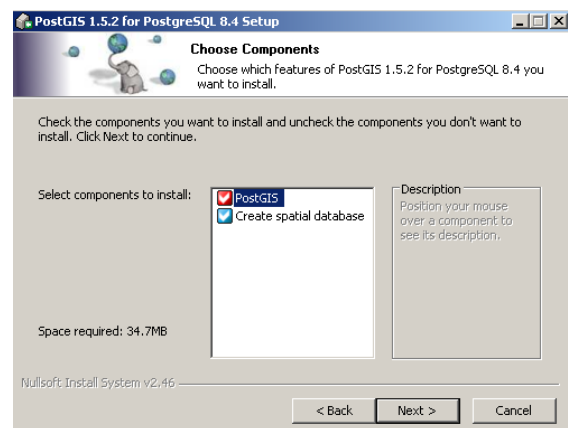


Figure (36) : Choix des composants à installer

Vérifier que le chemin vers **PostgreSQL** est correct Figure (33) et cliquer sur « **Next** ».

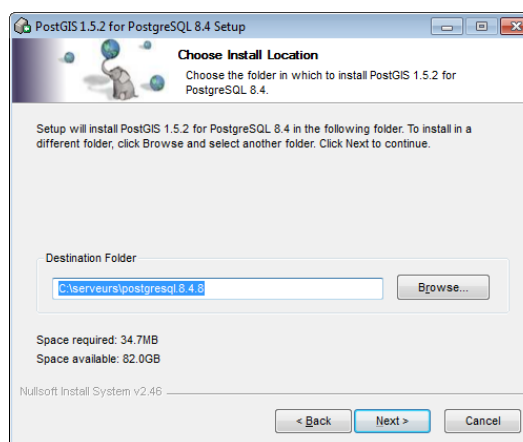


Figure (37) : Emplacement de PostgreSQL

Entrer le mot de passe de l'utilisateur « **postgres** » Figure (34) et cliquer sur « **Next** ».

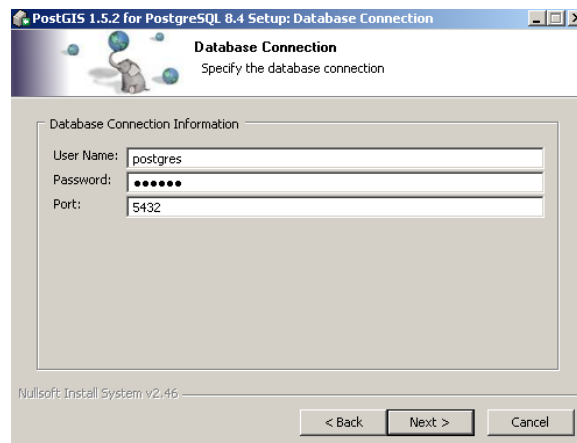


Figure (38): Mot de passe de connexion à PostgreSQL

Entrer le nom de la base de données spatiale à créer : « **Sonelgaz** » et cliquer sur « **Install** ».

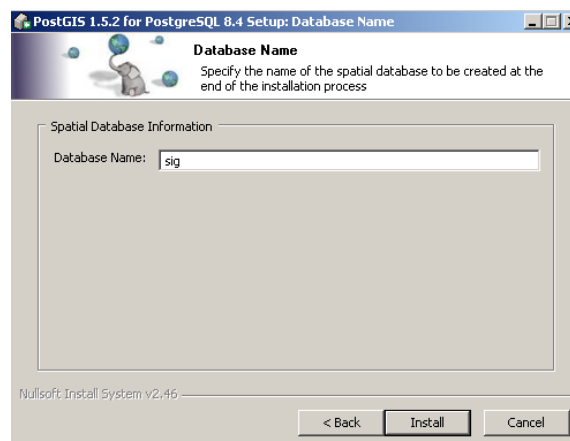


Figure (39) : Nom de la base de données spatiale

Cliquer sur « **Oui** » pour installer l'outil « **shp2psql** » Figure (36).

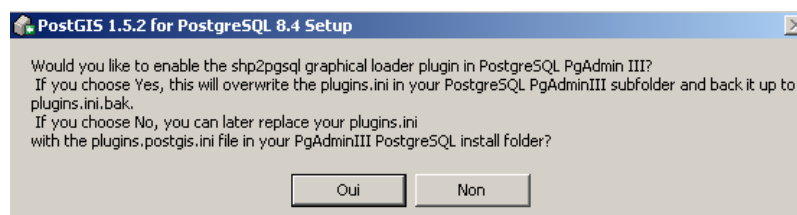


Figure (40): Installation de «shp2psql»

Cliquer sur « **Close** » pour terminer l'installation Figure (37).

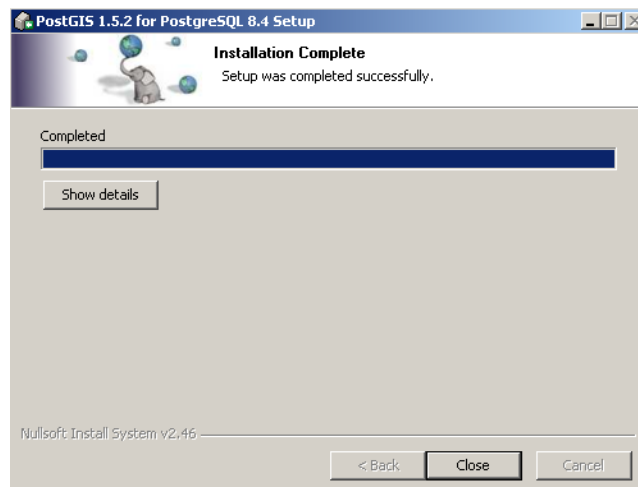


Figure (41) : Fin de l'installation

Cliquer sur « **Finir** » pour fermer « **Stack Builder** » Figure (38).

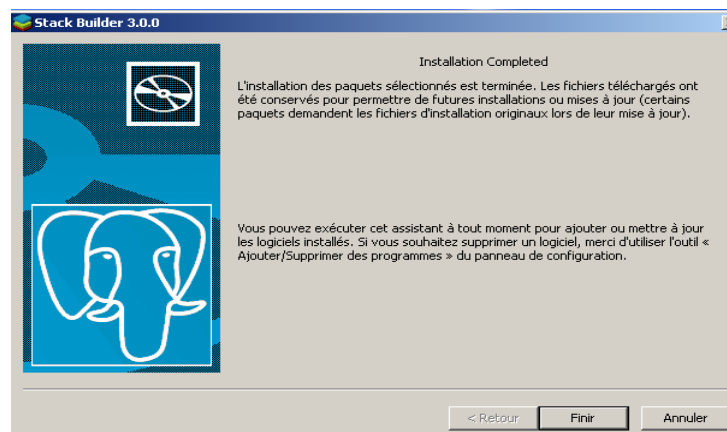


Figure (42): Fermeture de « Stack Builder »

- *Test de l'installation*

Depuis le menu « **Démarrer \Programmes\Postgresql** », lancer l'application « **pgAdmin III** » (en local depuis le serveur).

Une fois l'application lancée, vous devriez voir un lien vers votre base de données de type «**PostgreSQL 9.5 (localhost : 5432)** ».

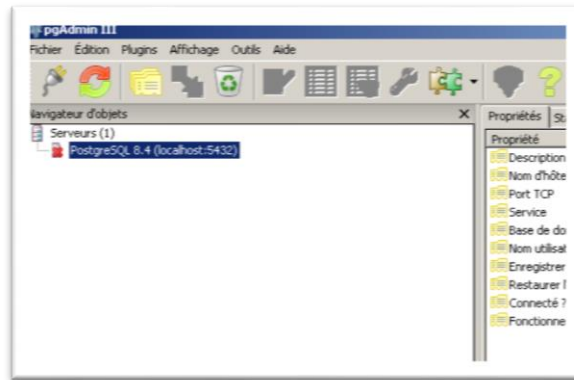


Figure (43): pgAdmin

Double-clique sur ce lien. Taper le mot de passe de l'utilisateur « **postgres** » dans la fenêtre qui s'affiche et valider par « **OK** » Figure (40).

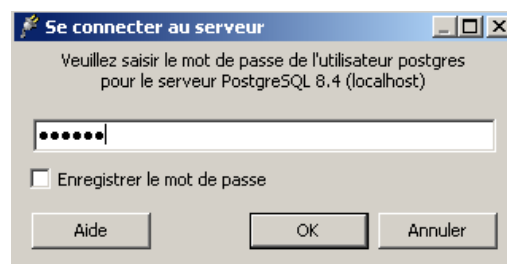


Figure (44): Connexion à la base

Vérifier que 2 nouvelles bases de données sont apparues : « **Sonलगaz** » et « **template_postgis** » Figure (41).

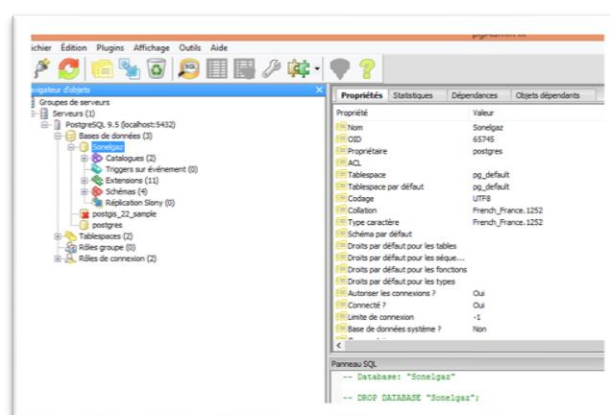


Figure (45): Base spatiale « Sonलगaz »

2.1.4 Configuration du POSTGRESQL

Connexions réseau (`postgresql.conf`)

À l'installation, **PostgreSQL** est configuré pour n'accepter que les connexions locales (c'est le paramètre `listen_addresses`). Si vous souhaitez connecter au réseau, il faut décommenter le paramètre `listen_addresses` du fichier `postgresql.conf`, et préciser sur quelle(s) adresse(s) **postgres** accepte les connexions.

Attention : ce sont bien les adresses **IP** d'écoute, c'est-à-dire les adresses **IP** du serveur sur lesquelles le serveur **PostgreSQL** va écouter. Si vous précisez une adresse '*', **postgres** va écouter les connexions sur toutes les interfaces réseau du serveur. Si vous précisez une adresse **IP**, cela signifie que **postgres** va écouter sur l'interface réseau de votre machine qui a cette adresse **IP**.

Si vous souhaitez n'autoriser les connexions qu'à une liste de machines ou d'adresses **IP**, c'est dans `pg_hba.conf` que vous pouvez le faire. Pour que les paramètres soient pris en compte, il faut redémarrer le serveur **PostgreSQL**.

Exemples : (connexion locales)

```
#listen_addresses = 'localhost' # what IP address (es) to listen on;
                                # comma-separated list of addresses;
                                # defaults to 'localhost', '*' = all
                                # (Change requires restart)
Port = 5432                      # (change requires restart)
```

(Connexion sur l'adresse 192.168.0.4 et local, port 5433)

```
listen_addresses = '192.168.0.4, localhost'
                                # What IP address (es) to listen on;
                                # comma-separated list of addresses;
                                # defaults to 'localhost', '*' = all
                                # (Change requires restart)
Port = 5432                      # (change requires restart)
```

2.2 Coté client (tablette)

Installation **QGIS Expérimental** sur une tablette tactile sous Android. Le but est de manipuler la donnée géographique sur le terrain.

Donc on a installé la version Android de **QGIS Expérimental** sur une **tablette Samsung tab 4**, pour faciliter à créer, modifier, analyser et visualiser les informations géo spatiales, et économiser le temps.

Le code source de l'application QGIS expérimentale est disponible sous les termes de la licence **GPLv2** sur

github.org/qgis



Figure (46) : Tablette Samsung Tab 4

Ceci est import direct de l'application de bureau de **QGIS**. Comme tel, il est seulement optimisé pour une utilisation sur des appareils portables, et une interface d'utilisateur qui est simplifiée et mieux adapté à l'interaction tactile et le travail de terrain.

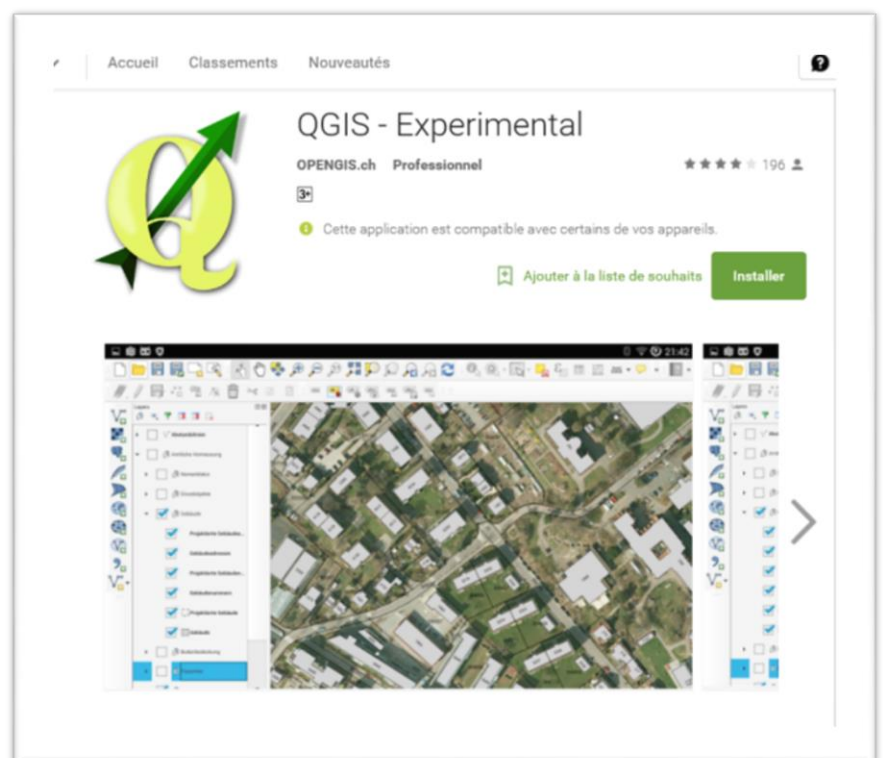


Figure (47) : Interface d'installation du QGIS Expérimental

2.2.1 Présentation du matériel

Caractéristiques techniques :

Version Android : 4.4.2

Interface Utilisateur : TouchWiz

Processeur : ARM Cortex

Mémoire vive (Mo) : 1536 Mo

Puce graphique : Qualcomm Adreno 305

Espace totale : Capacité totale de l'appareil 16 Go

Affichage :

Taille (Diagonale) (pouces) : 10.10

Définition de l'écran : 800x1280

Technologie d'affichage : TFT

Norm Wi-Fi: 802.11a/b/g/n

GPS



Figure (48) : Interface de l'Accueil de la Tablette

2.2.2 La configuration de la connexion tablette au réseau


Depuis l'écran d'accueil, sélectionné « Paramètres », Activer la fonction **Wifi** sur la tablette, dans le volet de « Connecter et Partager » appuyé sur « Appareils à proximité » puis sur « Contenus partagés »



Figure (49) : Interface connexion de la tablette au réseau

2.2.3 Installation du QGIS Android sur tablette

- D'abord il y a 2 façons de téléchargement :

Cliquer sur « **Play Store** »  Et chercher « **QGIS Android** » **Figure (46)** et choisir « **QGIS Expérimental** ».

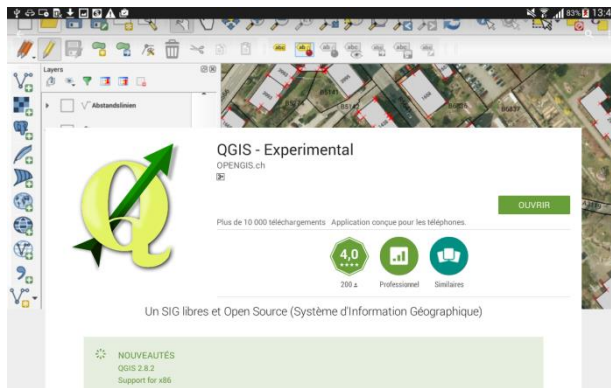


Figure (51) : Interface QGIS « Installation »

Commence l'installation et suit les instructions.

- Le 2^{ème} choix qu'on a utilisé :

Cliquer sur  et taper « **QGIS Android Download** » et choisir : <http://hub.qgis.org/wiki/Download>

Sur la fenêtre précédente on clique sur « **QGIS Release** » après le téléchargement s'affiche la fenêtre suivante :

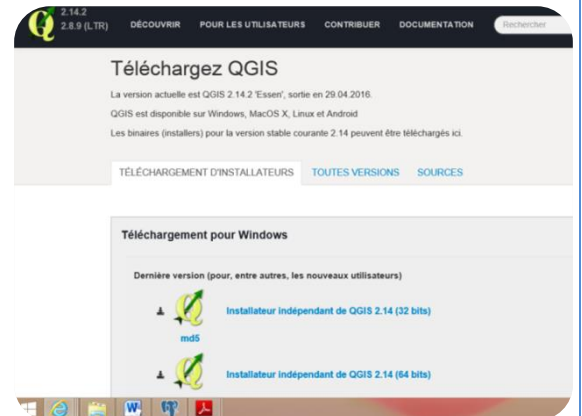


Figure (50) : Interface de téléchargement QGIS

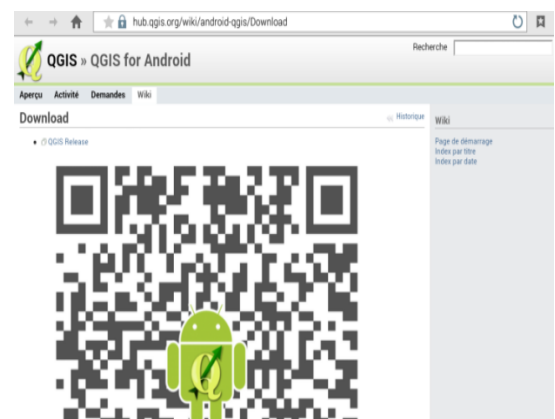


Figure (52) : Installation de QGIS Release



Figure (53) : Liste de téléchargement «qgis-release.apk »

Dans la liste de téléchargement de la tablette, on lance l'installation de l'application sur « **qgis-release.apk** » désactiver les paramètres de sécurité de la tablette pour pouvoir lancer l'installation, et pour continuer l'installation des bibliothèques de l'application **QGIS**, on est dans l'obligation d'installer « **Ministro configuration** » pour permettre à la tablette de lancer l'installation de **QT librairies**.

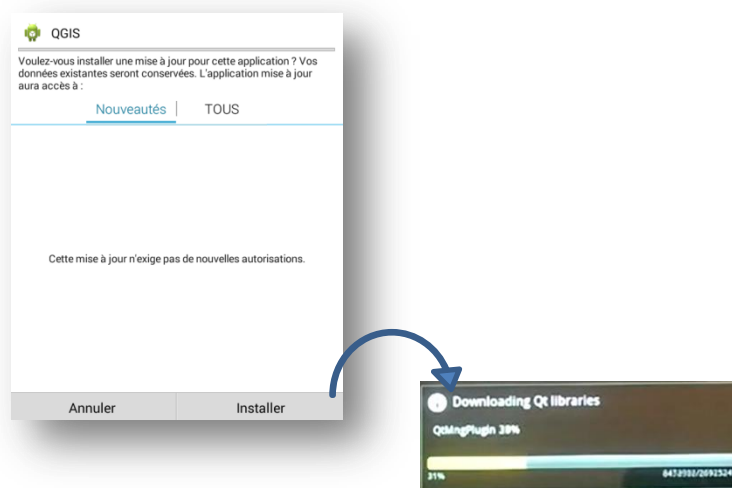


Figure (54) : Installation « Qt Librairies »

Finalement l'icône de **QGIS** apparaît dans la liste des applications installées, qui pourra être lancée avec un simple clic, donc, notre application est prête à être utilisée.

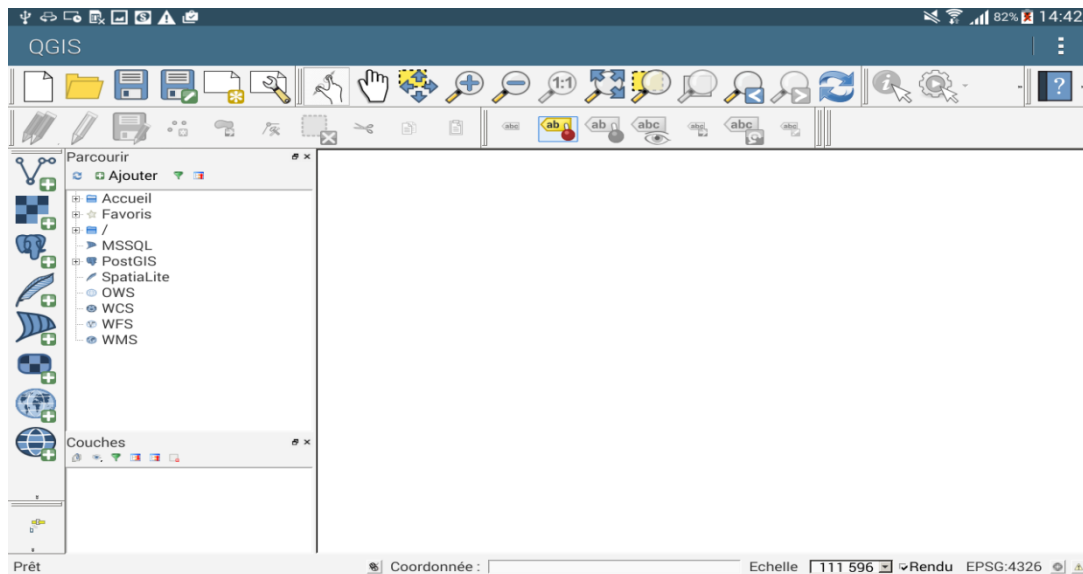


Figure (55) : Interface de logiciel QGIS Android

Conclusion

Au cours de ce chapitre, le passage par l'installation et la configuration des logiciels, nous donne une opportunité pour aborder des spécialités diverses en informatique et de la géo-informatique, cette pertinence n'ait pas facile à en profiter à cause de l'enregistrement d'un manque ou l'absence totale pour certain paramétrages. Ces défis nous ont consolidé nos connaissances sur ce domaine qui nous apparait sous forme de problèmes pratiquement réels. Et pour vérifier le bon déroulement de cette suite de configuration qui sera détaillé dans le prochain chapitre.

Chapitre III

***APPORT DU SIG MOBILE A LA GESTION DU
RESEAU DE GAZ***

Introduction

D'après ce qu'on a constaté un agent de Sonelgaz à toujours la difficulté de gérer et manipuler les données sur terrain quel que soit la nature ou le type d'information, donc a besoin de mise à jour, de nouvelles installations, branchement de réseau ou des extensions et souvent a besoin de connaître sa position sur le terrain par rapport au plan qu'il utilise.

Le but de ce chapitre est d'expliquer comment faciliter la gestion, le travail de l'agent par l'exécution de l'application choisie comme solution (**SIG mobile**).

3.1 Présentation de la SONEGAS

Sonelgaz est l'opérateur historique dans le domaine de la fourniture des énergies électriques et gazières en Algérie.

Sa contribution dans la concrétisation de la politique énergétique nationale est à la mesure des importants programmes de réalisation en matière d'électrification rurale et de distribution publique gaz, qui ont permis de hisser le taux de couverture en électricité à près de 98% et le taux de pénétration du gaz naturel à 43%.

3.1.1 Début de l'électricité en Algérie

Au début du 20e siècle, 16 sociétés se partageaient les concessions électriques en Algérie, le groupe Lebon (Compagnie Centrale d'éclairage par le Gaz) et la Société algérienne d'éclairage et de force (**SAEF**) au centre et à l'ouest, la Compagnie Du Bourbonnais à l'est ainsi que les usines Lévy à Constantine.

Par décret du 16 août 1947, ces 16 compagnies concessionnaires sont transférées à **EGA**. Elles détenaient alors 90% des propriétés industrielles électriques et gazières du pays.

1962 -1969 Soutenir le développement économique et social de l'Algérie

La prodigieuse trajectoire de cette grande entreprise nationale reflète celle de la nation algérienne qui, depuis son accession à l'indépendance en 1962, a su mobiliser ses efforts pour réorganiser son économie et répondre aux nombreux besoins sociaux d'une population à forte croissance.

1969 Création de Sonelgaz

C'est l'ordonnance N°69-59 du 28 juillet 1969 qui dissout l'établissement public d'Electricité et Gaz d'Algérie (**EGA**), issu des lois françaises de nationalisation de 1947, et promulgue les statuts de la Société Nationale de l'Electricité et du Gaz (**Sonelgaz**).

En 1969 Sonelgaz était déjà une entreprise de taille importante dont le personnel est de quelque 6000 agents. Elle desservait 700 000 clients.

Dès sa mise en place, l'entreprise a effectué, outre la vente d'énergie, l'installation et l'entretien d'appareils domestiques fonctionnant à l'électricité ou au gaz. Elle s'est attachée à promouvoir l'utilisation du gaz naturel et de l'électricité dans les secteurs industriel, artisanal et domestique.

1977 Plan National d'Electrification

A partir de 1977, son action s'est concentrée sur le programme d'électrification totale du pays. Ainsi, elle a largement contribué à la modernisation de l'économie et à l'amélioration des conditions de vie des citoyens en Algérie.

1983 Première restructuration : naissance des filiales travaux

Sonelgaz s'est restructurée une première fois et a donné naissance à cinq (05) entreprises travaux spécialisées ainsi qu'une entreprise de fabrication :

KAHRIF pour l'électrification rurale;

KAHRAKIB pour les infrastructures et installations électriques.

KANAGHAZ pour la réalisation des réseaux gaz.

INERGA pour le Génie Civil.

ETTERKIB pour le montage industriel.

AMC pour la fabrication des compteurs et appareils de mesure et de contrôle.

C'est grâce à ces sociétés que Sonelgaz dispose actuellement d'infrastructures électriques et gazières répondant aux besoins du développement économique et social du pays.

1991 Un nouveau statut pour Sonelgaz

Sonelgaz devient Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (**EPIC**) en 1991.

Le décret exécutif N° 95-280 du 17 septembre 1995 confirme la nature de Sonelgaz en tant qu' Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial placé sous tutelle du Ministre chargé de l'énergie et des mines et doté de la personnalité morale tout en jouissant de l'autonomie financière.

2002 La transformation en SPA

Suite à la promulgation de la loi N°02/01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisations, Sonelgaz devient Société Algérienne de l'Electricité et du Gaz, une Société par Actions (**SPA**).

Ce statut lui donne la possibilité d'élargir ses activités à d'autres domaines relevant du secteur de l'énergie et aussi d'intervenir hors des frontières de l'Algérie.

En tant que **SPA**, elle doit détenir un portefeuille d'actions et autres valeurs mobilières et a la possibilité de prendre des participations dans d'autres sociétés.

Cela annonce l'évolution de 2004 où; Sonelgaz devient un Groupe Industriel.

2004 - 2006 Le Groupe Sonelgaz: l'expansion

En 2004, Sonelgaz devient une holding de sociétés.

Une partie de ses entités en charge de ses métiers de base sont érigées en filiales assurant ces activités :

Société Algérienne de Production de l'Electricité (**SPE**).

Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport de l'Electricité (**GRTE**).

Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport du Gaz (**GRTG**).

En 2006, cinq (05) autres sociétés sont créées. Il s'agit de

Opérateur du Système Electrique (**OS**), chargé de la conduite du système Production / Transport de l'électricité.

Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz d'Alger (**SDA**).

Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz du Centre (**SDC**).

Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Est (**SDE**).

Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz de l'Ouest (**SDO**).

Durant cette même année, les cinq (05) entreprises travaux ont réintégré le Groupe. Au-delà de cette évolution, assurer le service public reste la mission essentielle de Sonelgaz et constitue le fondement de sa culture d'entreprise.

2007 - 2009 Parachèvement de la restructuration : Le renouveau

Réorganiser pour mieux progresser, telle est la démarche poursuivie par le Groupe Sonelgaz durant ces dernières années, l'enjeu étant la qualité du service rendu à la clientèle; un projet mûri au sein de l'entreprise, pour aboutir à la finalisation de son organisation en Groupe Industriel (maison mère / filiales) constitué de trente- trois (33) filiales et de six (06) sociétés en participation directe.

Cette période reste marquée par la détermination de Sonelgaz à faire plus et mieux, en mobilisant des financements importants afin de développer et renforcer ses infrastructures électriques et gazières.

La dynamique d'investissement a concerné tous les métiers et toutes les zones géographiques, pour assurer un approvisionnement en énergie et assurer un service de qualité à la clientèle.

2011 - Amendement des statuts de Sonelgaz

Les statuts de **Sonelgaz**, adoptés en 2002, ont été révisés et approuvés par le conseil des Ministres, le lundi 2 mai 2011 et deviennent, de ce fait, en conformité avec le dispositif de la loi N°02 - 01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisations.

Désormais, **Sonelgaz**. Spa est organisée en "société holding" sans création d'une personne morale nouvelle et prend la dénomination de **Sonelgaz**. Par ailleurs, la société holding **Sonelgaz** et ses sociétés filiales forment un ensemble dénommé "Groupe Sonelgaz".

Dans les statuts amendés, Sonelgaz conserve le rôle de détenteur du portefeuille des actions constituant le capital social de ses filiales.

Les conseils d'administration des filiales, constituent les relais incontournables permettant à la société holding de suivre et d'orienter le pilotage des filiales.

3.1.2 Présentation du groupe

SONELGAZ vit, depuis quelques années, une phase particulièrement importante de son histoire. Désormais, la restructuration de **Sonelgaz**, suite à l'avènement de la **loi N°01.02** du 05 février 2002 s'est achevée avec la création de l'ensemble des filiales.

Sonelgaz est aujourd'hui érigé en Groupe industriel composé de **39 filiales** et **5 sociétés** en participation. Ainsi, ses filiales métiers de base assurent la production, le transport et la distribution de l'électricité ainsi que le transport et la distribution du gaz par canalisations.

On compte:

1. La Société de Production de l'Electricité (**SPE**),
2. Sharikat Kahraba wa takat moutadjadida (**SKTM**)
3. La Société de l'Engineering de l'électricité et du Gaz (**CEEG**)
4. La Société de Gestion du Réseau de Transport de l'Electricité (**GRTE**),
5. La Société de Gestion du Réseau de Transport Gaz (**GRTG**),
6. L'Opérateur Système électrique (**OS**), chargée de la conduite du système Production / Transport de l'électricité,
7. La Société de Distribution de l'électricité et du gaz d'Alger (**SDA**),
8. La Société de Distribution de l'électricité et du gaz du Centre (**SDC**),
9. La Société Distribution de l'électricité et du gaz de l'Est (**SDE**),
10. La Société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'Ouest (**SDO**).

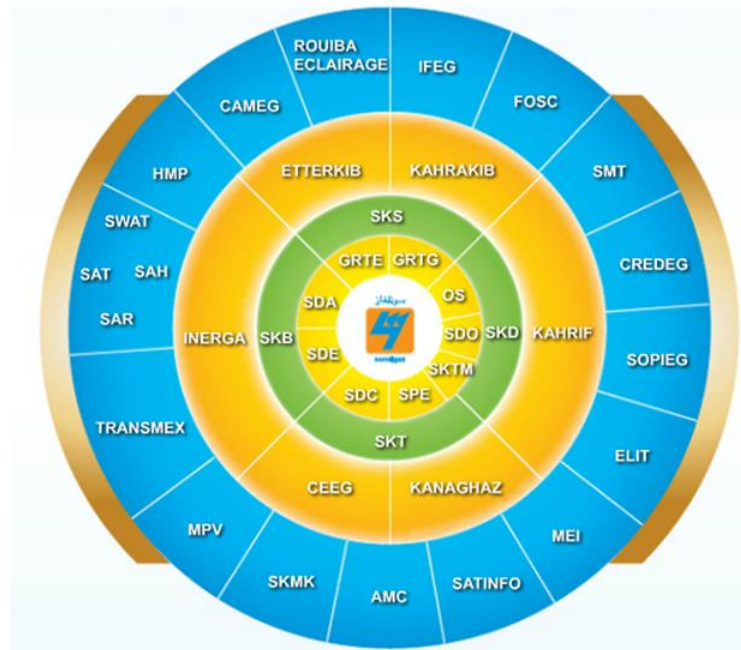


Figure (56) : Les sociétés du Groupe Sonelgaz

L'Anneau Vert:

SKS: Sharikat Kahraba Skikda

SKD: Sharikat Kahraba Koudiat Eddraouch

SKT: Sharikat Kahraba Terga

SKB: Sharikat Kahraba Berrouaghia

L'Anneau Orange:

ETTERKIB : La Société de montage Industriel

KAHRAKIB : La Société de travaux et de montage électriques

KAHRIF : La Société de travaux d'Electrification par abréviation.

KANAGHAZ : La Société de réalisation de Canalisation

CEEG : La compagnie d'engineering de l'électricité et du gaz

INERGA : La Société de Réalisation d'Infrastructures.

L'anneau Bleu :

IFEG : Institut de Formation en Electricité et Gaz

FOSC : Fonds des Œuvres Sociales et Culturelles des travailleurs des Industries Electriques et Gazières

SMT : La Société de Médecine du Travail des Industries Electriques et Gazières

CREDEG : Le Centre de Recherche et de Développement de l'Electricité et du Gaz

SOPIEG : La Société du Patrimoine Immobilier des Industries Electriques et Gazières

ELIT : El Djazair Information Technologie

MEI : La Société de Maintenance des Equipements Industriels.

SATINFO : La Société Algérienne des Techniques d'Information.

AMC : L'entreprise nationale d'appareils de mesure et de contrôle.

SKMK: Sharikat Khadamet Mouhaouilat kahrabaia.

MPV: Société de Maintenance et de Prestations Véhicules.

TRANSMEX : La Société de Transport et de Manutention Exceptionnels des Equipements Industriels

SWAT: Shariket Wikaya Oua Amn Mounchaat

SAT: Shariket El Amn, Wa Riayat El Himaya

SAH: shariket Amn wa Riayat El Mounchaat Ettakaouia.

SAR: Shariket Amn El Mounchaat Ettakaouia.

HMP: L'Hotel le Mas des Planteurs.

CAMEG : Comptoir Algerien du Matériel Electrique et gazier.

ROUIBA ECLAIRAGE

Les sociétés travaux du Groupe Sonelgaz, Kahrif, Kahrakib, Etterkib, Inerga et Kanaghaz, sont spécialisées dans le domaine de la réalisation des infrastructures énergétiques (engineering, montage industriel, réalisation de réseaux...) et c'est grâce à ces sociétés que l'Algérie dispose aujourd'hui d'infrastructures électriques et gazières répondant aux besoins du développement économique et social du pays.

Par ailleurs, les filiales métiers périphériques sont en charge d'activités annexes, telles que la maintenance d'équipements énergétiques, la distribution de matériel électrique et gazier, le transport et la manutention exceptionnels, ... etc.


De plus, Sonelgaz détient également des participations dans des sociétés, dont le métier est en rapport avec le domaine de l'électricité et du gaz.


Grâce à sa ressource humaine formée et qualifiée, le Groupe occupe une position privilégiée dans l'économie du pays en tant que responsable de l'approvisionnement de plus de six millions de ménages en électricité et de trois millions en gaz naturel, soit une couverture géographique de près de **99%** en taux d'électrification et **52%** pour la pénétration gaz.

[<http://www.sonelgaz.dz/>]

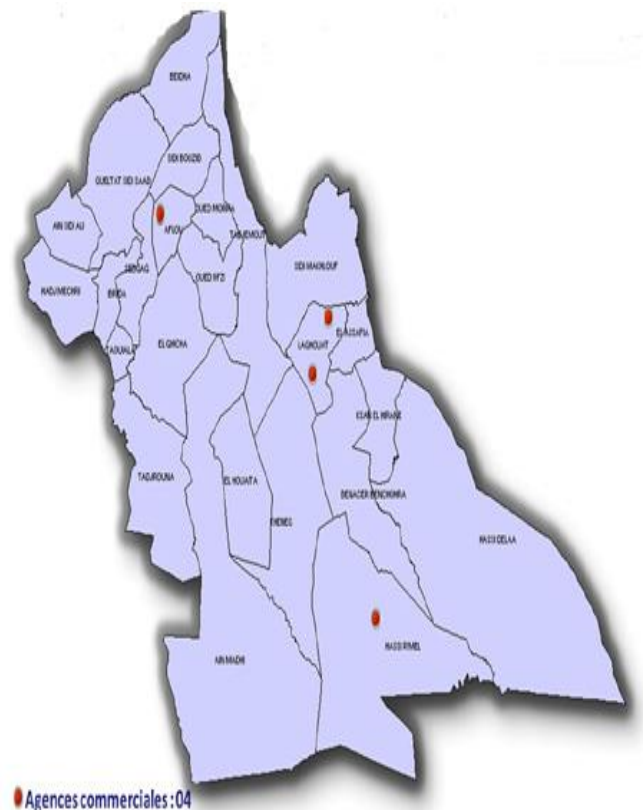
3.1.3 Présentation du groupe Sonelgaz Laghouat

 Avenue Dr SAADANE-Laghouat-

 +213 029 93 11 66 / 029 93 11 67

 +213 029 93 10 90

- ▶ Couverture : Wilaya de Laghouat
- ▶ Nombre de communes : **24**
- ▶ Nombre d'agences commerciales : 04
(**Laghouat A, Laghouat B, Hassi R'MEL, Aflou**)
- ▶ Nombre d'abonnés en électricité : **81578**
- ▶ Nombre d'abonnés en gaz : **66075**
- ▶ Longueur réseaux Electricité : **5313km**
- ▶ Longueur réseaux Gaz : **1479 km** [15]



3.3 Modèle conceptuel de données (MCD)


3.3.1 Identification des classes d'entités

- **Abonné** : cette classe d'entité de type attributaire représente l'ensemble des clients de l'entreprise **Sonelgaz**, qui nous permet de faire une bonne gestion des facturations des services commerciaux.

Les attributs de cette classe d'entité :

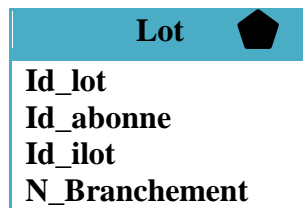
- **Id_abonne** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
- **Nom, prénom** : c'est le nom et le prénom d'abonné de type : chaîne de caractère.
- **Adresse** : c'est la coordonnée d'abonné, cet attribut est de type : chaîne de caractère.


Abonné
<u>Id_abonne</u>
Nom
Prénom
adresse

- **Lot**  : cette classe d'entité de type spatial (avec implantation polygonale ou zonale), représente les différents lots branchés au réseau de distribution du gaz, elle nous permet de bien positionner les différentes pièces du réseau, et c'est sur l'identification des propriétaires.

Ces attributs sont :

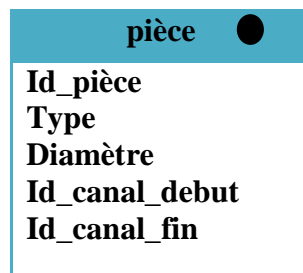
- **Id_lot** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
- **Id_abonne**: c'est la clé étrangère à cette classe d'entité (clé primaire de la classe d'entité abonné), le domaine de définition de cet attribut est : entier.
- **Id_ilot**: c'est la clé étrangère à cette classe d'entité (clé primaire de la classe d'entité ilot qui sera détaillé par la suite), le domaine de définition de cet attribut est : entier.
- **N_Branchement**: il peut être la clé primaire de la classe d'entité pièce, on utilise cet attribut pour identifier le branchement d'un abonné ; le type de cet attribut est : entier.





- **Pièces**  : c'est une classe d'entité de type spatiale (ponctuel), qui définit l'ensemble des pièces tel que : Vanne, Coude, Té .etc.


Les attributs de cette classe d'entité sont :


- **Id_pièce** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
- **Type** : avec cet attribut on peut distinguer les différents types de pièces de coude, vanne, té. le domaine de définition de cet attribut est : chaîne de caractère.
- **Diamètre** : c'est le diamètre de la canalisation, le domaine de définition : entier.
- **Id_canal_debut** : une pièce relie deux canalisations, une se trouve avant la pièce qui est définie dans cet attribut et de type entier ; les valeurs de cet attribut sont les identifiants de la canalisation.
- **Id_canal_fin** : une pièce relie deux canalisations, une se trouve après la pièce qui est définie dans cet attribut de type entier ; les valeurs de cet attribut sont les identifiants de la canalisation



- **Ilot**  : c'est une classe d'entité de type spatiale zonale ou polygonale, elle est utilisée pour adresser les abonnés et localiser les canalisations.
- ces attributs sont:
 - **Id_ilot** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
 - **Bloc** : c'est le code bloc pour utiliser et adresser les différentes ruelles, de type chaîne de caractère.
 - **Id_secteur** : est utilisé pour sectionner le réseau de gaz à la SONELGAZ en termes de branchement et non de gestion, de type entier.

Ilot 
Id_ilot Bloc Id_secteurs

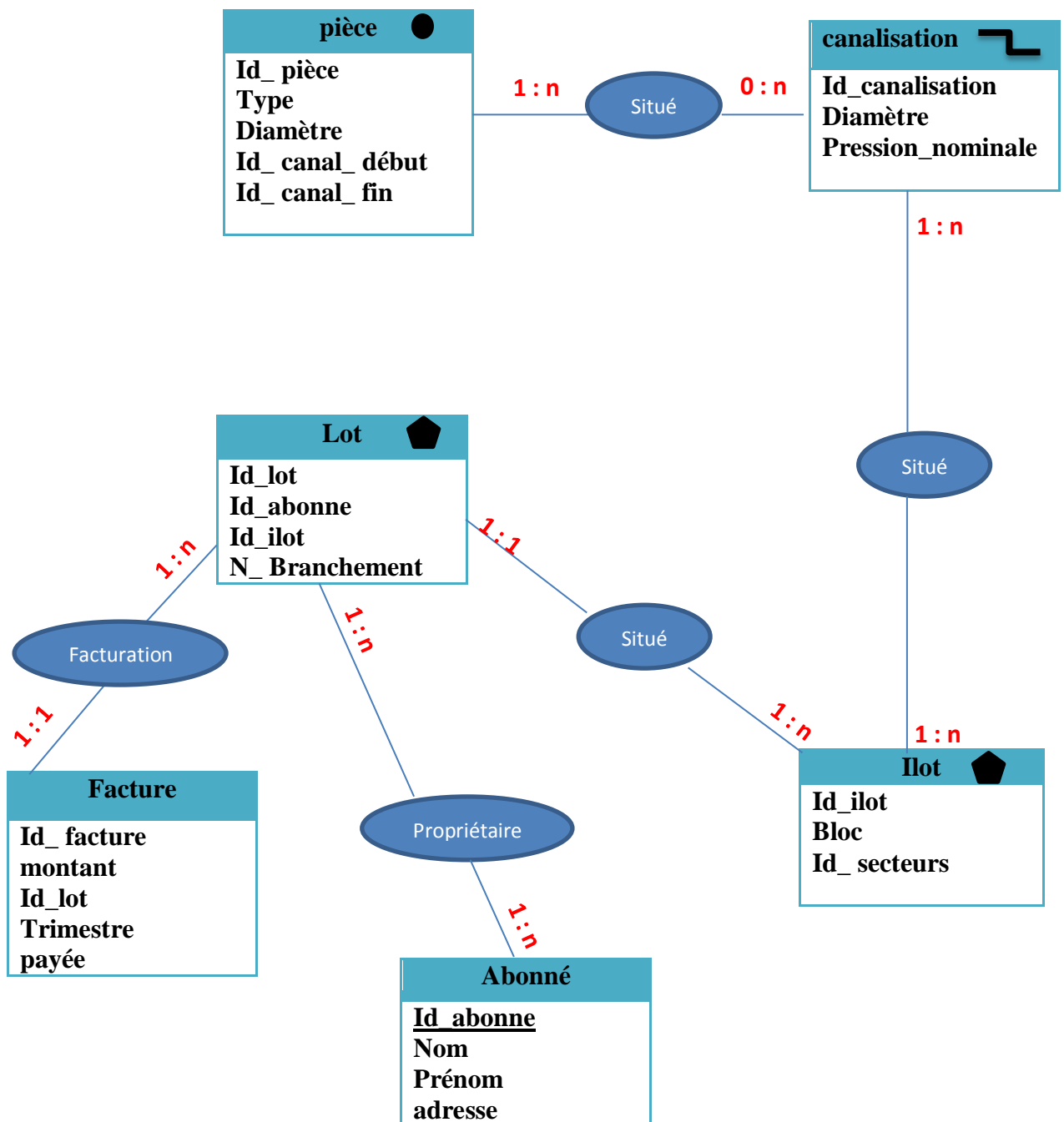
- **Canalisation**  : c'est la classe d'entité spatiale (linéaire) la plus importante dans notre MCD, qui nous permet de voir le diamètre, le tracé, les futurs extensions et branchements. ces attributs sont :
 - **Id_canalisation** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
 - **Diamètre** : c'est le diamètre de la canalisation en millimètre, le type de cet attribut : entier.
 - **Pression nominale** :
 - C'est la pression nominale de service de la canalisation, le domaine de définition de cet attribut : entier.

canalisation 
Id_canalisation Diamètre Pression_nominale

- **Facture** : c'est une classe d'entité attributaire pour gérer l'état de facturation et de paiement des abonnés. ces attributs sont :
 - **Id_facture** : c'est la clé primaire de cette classe d'entité, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
 - **Id_lot** : c'est la clé étrangère à cette classe d'entité (clé primaire de la classe d'entité lot, le domaine de définition de cet attribut est : entier.
 - **Période** : c'est la période de consommation, ou le client doit la payer, le domaine de définition de cet attribut : date.
 - **montant**: c'est la somme d'argent qui doit être payée par le client, de type réel.

Facture
Id_facture Id_lot Période montant

3.3.2 MCD



3.4 Côté Serveur

3.4.1 Création de la base de données (geodatabase)

1. (dans pgAdmin) Clic droit sur Bases de données => Ajouter...

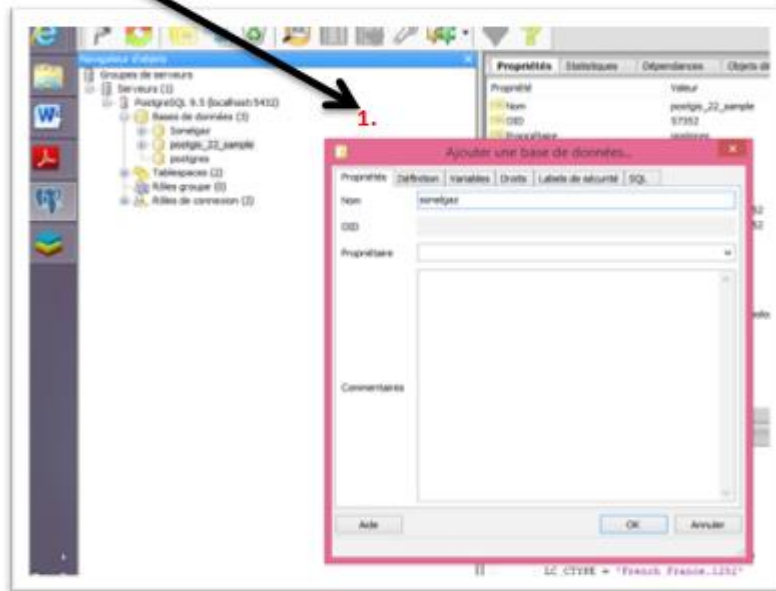


Figure (57) : Lancer la création de la base de données

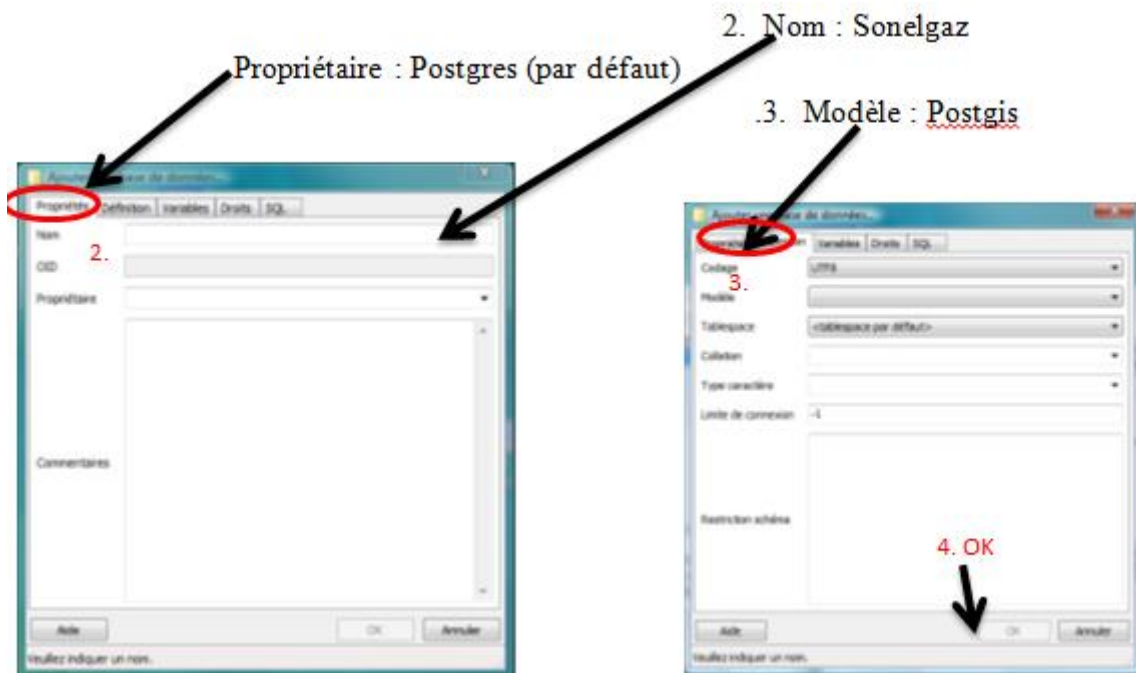


Figure (58) : Paramétrages de la base de données

Remarque

- le codage a un impact par la suite :
- Il faut retenir le choix que l'on fait.

Organisation d'une BD

- Une organisation hiérarchisée
 - Le serveur est organisé en plusieurs bases de données
 - Chaque base de données est en schémas (par défaut chacune a des schémas « **public** »).
 - Les schémas contiennent des tables

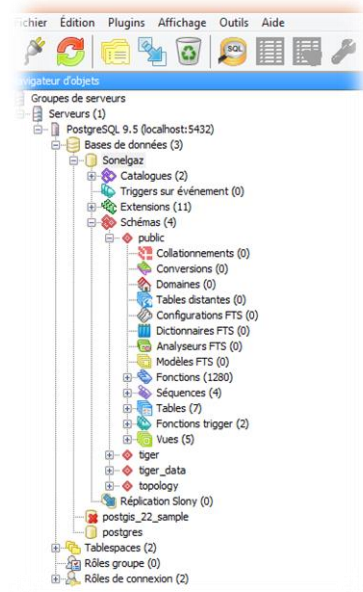


Figure (59) : Navigateur d'objets

3.4.1.1 Créer une table

- Création de la structure de la table
 1. Dans le bon schéma (ici « **public** ») clic droit sur « **tables** » puis « **Ajouter** »...
 2. Rentrer le nom (**Abonne**) et le propriétaire (**Postgres**)
 3. Dans l'onglet Colonnes remplir les colonnes à l'aide du bouton « **Ajouter** »
 - **Id_abonne** : caractère (20)
 - **nom** : caractère (20)
 - **prénom** : caractère (20)
 - **Adresse** : caractère (20)
 4. Cliquer sur « **OK** »
 5. Créer une clé primaire : clic droit sur la couche, « **Ajouter un objet** » puis dans l'onglet colonne on sélectionne « **Id_abonne** » et Ajouter puis « **OK** ».

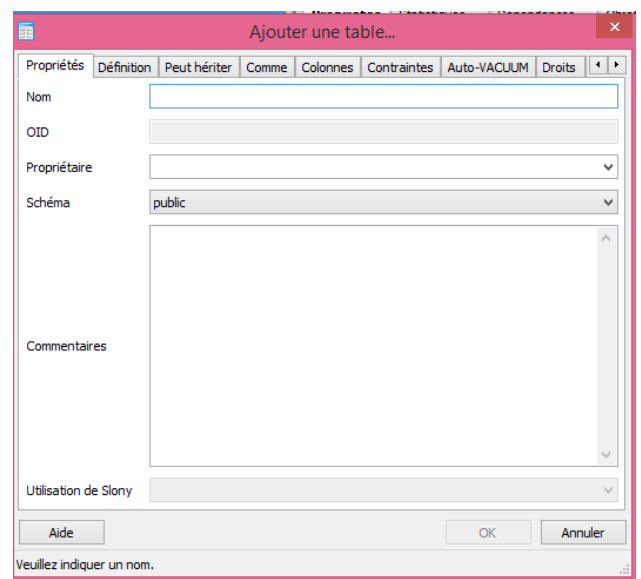


Figure (60) : Ajouter une table

3.4.2 Autorisation des accès aux bases de données : (pg_hba.conf)

Allons au bouton « **Outils** », ensuite « **Configuration du serveur** » puis on clique sur « **pg_hba.conf** ».

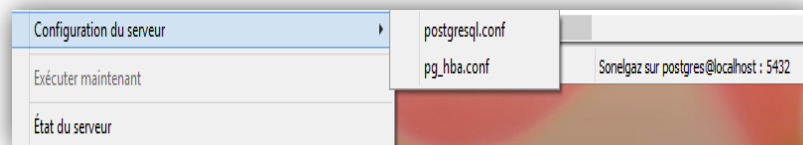


Figure (61) : Autorisation d'accès « pg_hba.conf »

S'affiche « **Editeur de configuration de l'accès au serveur** », on trouve dans cette fenêtre le type, Base de données, Utilisateur, Adresse IP, Méthode, Préférences.

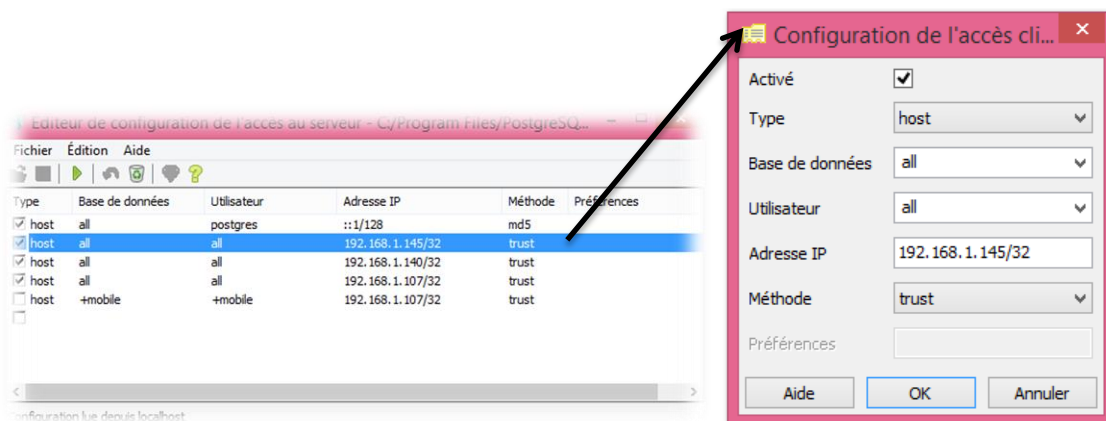


Figure (62) : Editeur de configuration de l'accès au serveur

Figure (63) : Editeur de configuration de l'accès au client

Si on veut changer « **Editeur de configuration de l'accès au serveur** », exemple : autoriser l'accès à la base de données « **Sonelgaz** ».

3.4.3 Préparation et validation des données

Le format utilisé dans le logiciel serveur est le format **Shape file**, à cet effet, on doit préparer tous nos couches spatiales sous format **shape file**, car les données disponible au niveau de **SONELGAZ** sont sous le format de « **dwg** », on est dans l'obligation de faire la conversion de ces données, avec un convertisseur, dans notre cas, on a utilisé l'extension de conversion **DXF2SHP** de **QGIS**.

3.4.4 Présentation du format SHP

Shapefile est un format de fichier **SIG** inventé il y a des lustres par **ESRI**: bien qu'initialement créé dans un environnement propriétaire, ce format est par la suite "passé dans le domaine public" de telle façon que maintenant, il est comparable à un format libre (open source).

Ce format pourrait paraître obsolète de nos jours, mais il est considéré comme un format **SIG** universel. Ainsi, il est correctement pris en charge par toutes les applications **SIG** existantes et largement utilisé comme format d'échange multi plate -forme

Le nom lui-même porte à confusion: **Shape file** n'est pas un fichier unique. Au moins 3 fichiers distincts sont nécessaires (suffixes **.shp .shx .dbf**): si un seul de ces fichiers viens à manquer (mal renommé / placé / formé / ou quoi que ce soit d'autre), alors l'ensemble des données est inutilisables.^[16]

3.4.5 Changement de format DXF 2 SHP


Il existe plusieurs convertisseurs de format, on note ici les plus connues :

- traducteur universel de **MapInfo**.
- Convertisseur dans **toolbox d'ArcGIS**
- Ou celle de **Qgis**.

C'est ce dernier qu'on a utilisé (déjà installé).

L'extension Convertisseur **Dxf2Shape** permet de convertir des données vectorielles du format **DXF** au format **Shape file**. Avant d'être exécutée, elle requiert les réglages suivants:

Mettre en œuvre l'extension :

1. Démarrer **QGIS**, charger l'extension **Dxf2Shape** dans le gestionnaire d'extensions Vecteur puis appuyer sur le bouton «  Convertisseur Dxf2Shape » qui apparaît dans la barre d'outils **QGIS**.
2. Entrer la localisation du fichier **DXF** ainsi qu'un nom et un type pour le shape file à créer.
3. Cocher la case **Exporter les étiquettes** si vous souhaitez créer une couche point supplémentaire contenant les étiquettes.
4. Appuyer sur **[Ok]**.

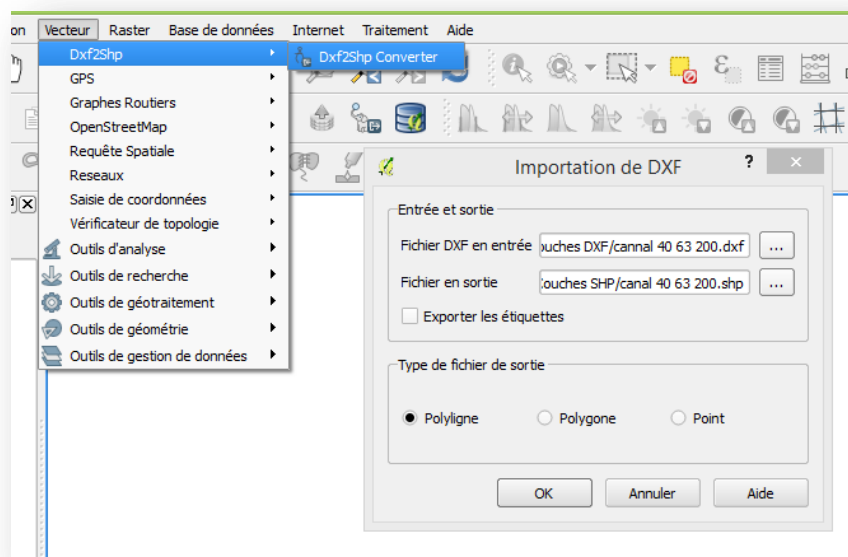


Figure (64) : Extension Convertisseur DXF 2 Shape

- **Fichier DXF en entrée** : Entrer la localisation du fichier **DXF** à convertir.
- **Fichier SHP en sortie** : Entrer le nom souhaité du fichier **shapefile** à créer.
- **Type de fichier de sortie** : Spécifier le type géométrique du **shapefile** créé. Les formats implémentés pour le moment sont : point, polyligne et polygone.

- **Exporter les étiquettes** : Si cette case est cochée, une couche supplémentaire **shapefile** de type point sera créée et la table dbf associée contiendra des informations.

A propos des champs “**TEXT**” trouvés dans le fichier **DXF** ainsi que les chaînes de caractères elles-mêmes.

3.4.6 Chargement des différentes couches et modification des attributs pour les classes d’entité spatiales

Après la conversion des couches de **DXF 2 SHP**, on a besoin d’importer ces couches sur **PostGIS**, pour cela on passe par les étapes suivantes :

Import de données spatiales :

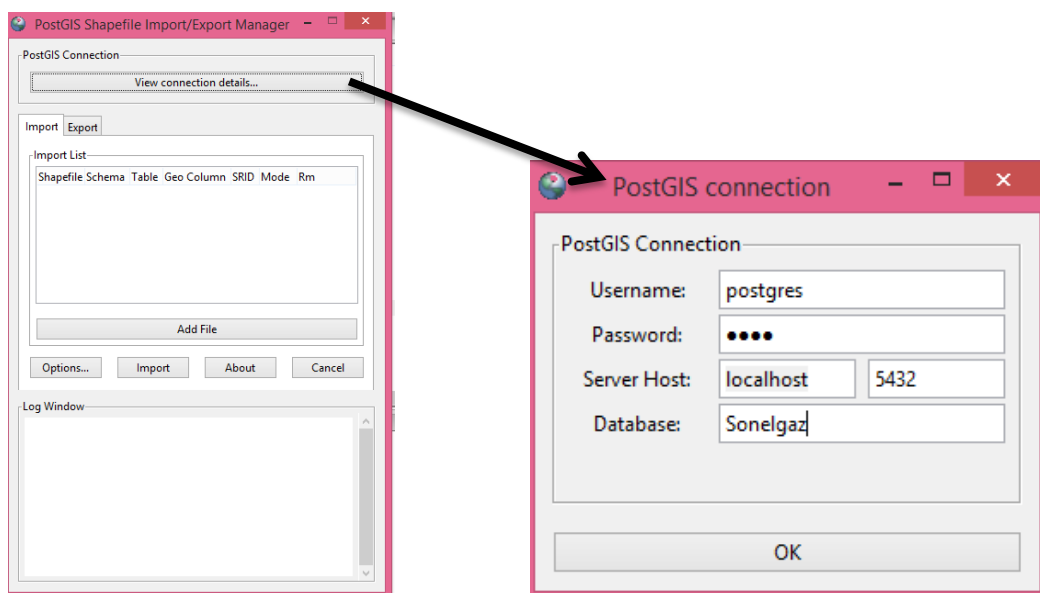
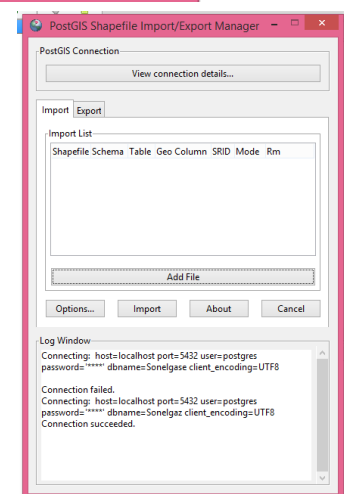


Figure (65) : PostGIS Shapefile Import/Export Manager

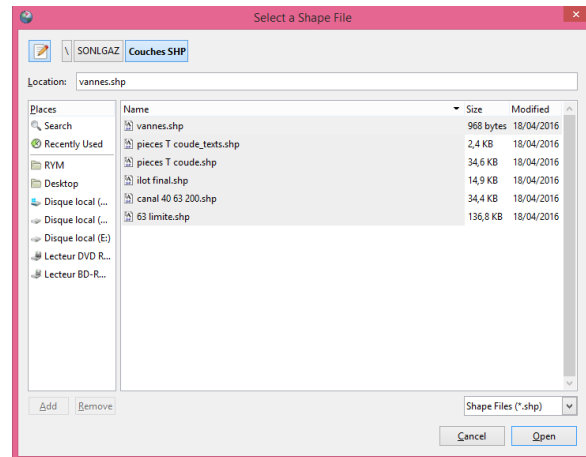
Cliquer sur « **View connection details** »

Saisir les paramètres de connexion et on clique sur « **OK** » pour connecter à la **BD « Sonelgaz »**, s’affiche dans la fenêtre en bas « **Log window** » que la connexion est réussie « **connection succeeded** ».



Fig(66) : PostGIS Shapefile Import/Export

Maintenant on peut télécharger les différentes couches comme suit, on appuie sur le bouton « Add File », une fenêtre apparaît « Select a Shape file » Figure (63).



Après le chargement des couches, appuie sur « Import »

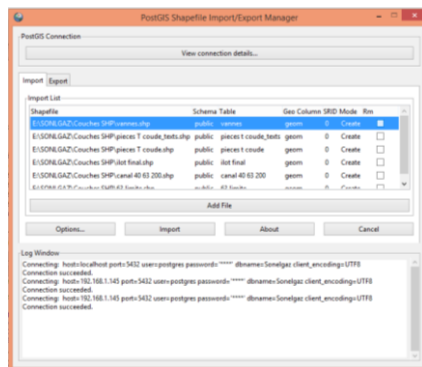


Figure (67): Select a Shape file

Figure (68): PostGIS Shapefile Import/Export Manager

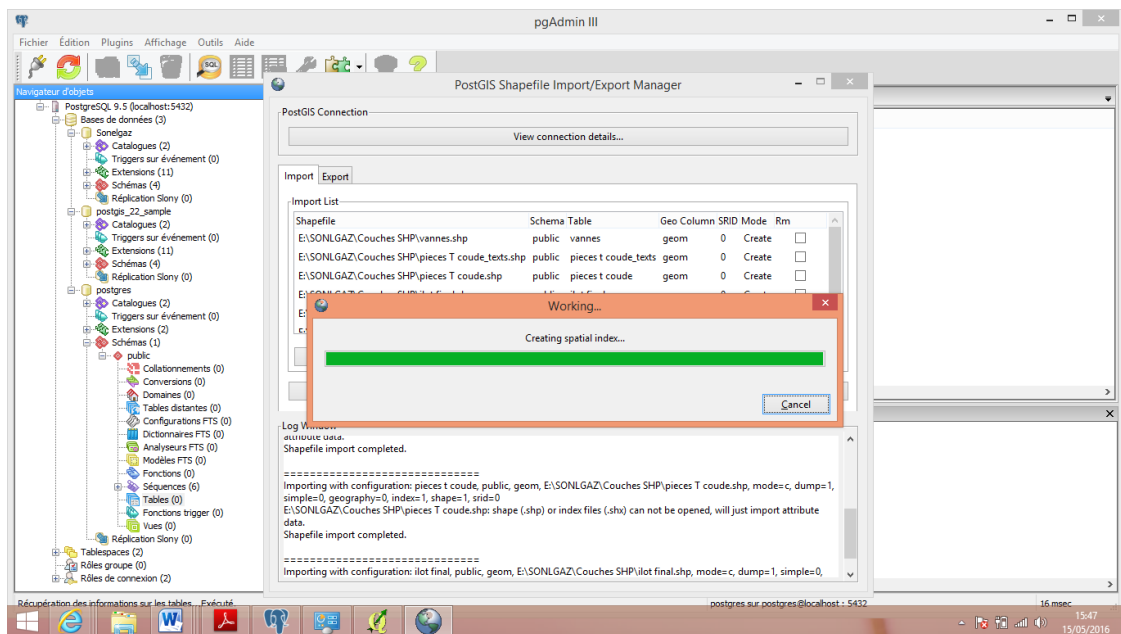


Figure (69) : PostGIS Shapefile Import/Export Manager

Appuie sur icône « **Propriété** », on trouve les différentes couches téléchargées par **PostGIS**

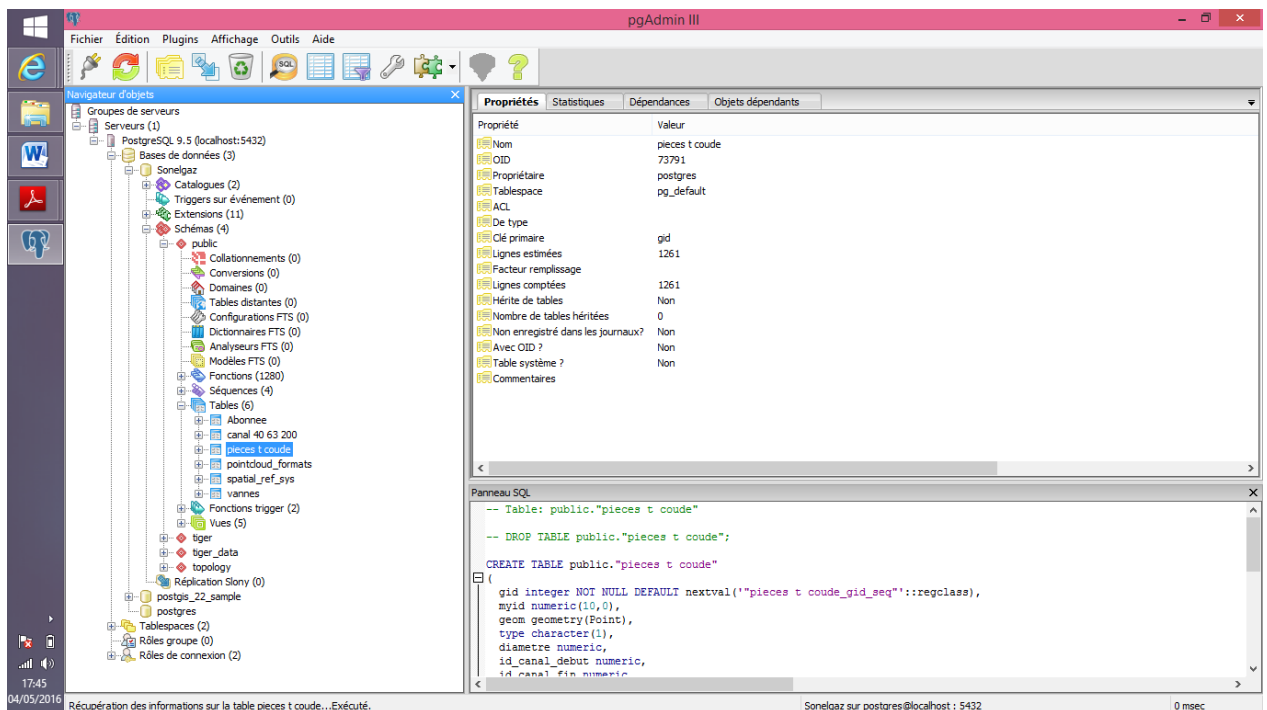


Figure (70) : pgAdmin « PostgreSQL » Apparition des couches dans la BD

Après le chargement de différentes couches, une réactualisation du serveur et de la **BD** « **Sonelgaz** » doit être faite pour que le **pgAdmin** peut reconnaître les différentes couches ajoutées.

Notons que la **BD** « **Sonelgaz** » doit être ouverte, pour permettre au différents Clients de se connecter facilement.

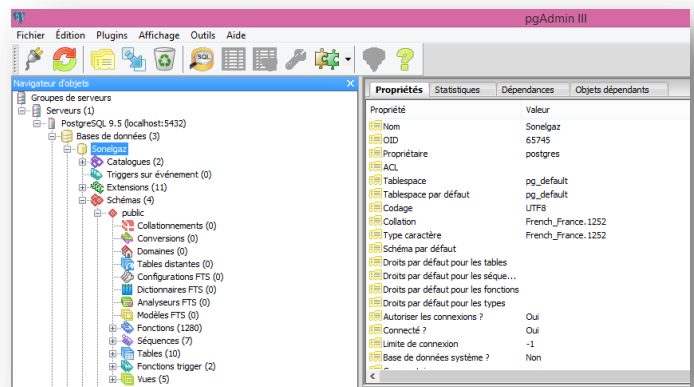


Figure (71) : Interface de Postgresql la BD « Sonelgaz » ouvert

3.5 Coté client

Pour pouvoir manipuler les données sur tablette, on doit faire une connexion de la BD depuis la tablette, cette connexion est effectuée comme suit :

3.5.1 Connexion à la base de données

On connecte à la BD depuis QGIS déjà installé sur la tablette :

- Notre BD « **Sonelgaz** » doit être ouverte sur le Pc serveur par le Postgresql.
- Puis les couches doivent être chargées pour pouvoir les manipuler et convertir ce projet en hors connexion, cette étapes est effectuée avec l'icône « **Ajouter une couche PostGIS** » (détaillée sur la figure (68) en dessous).

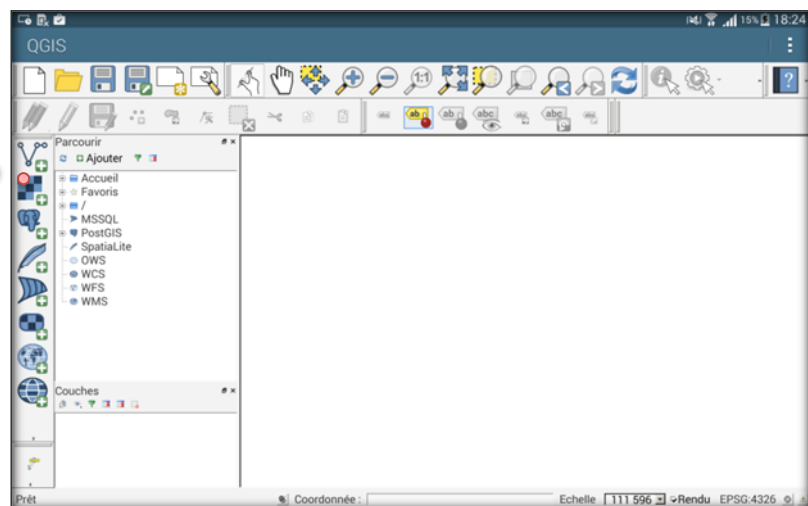


Figure (72) : Interface de QGIS Android

3.5.2 Chargement des couches

Cette dernière option demande que les paramètres de connexion doivent être bien saisis (serveur, mot de passe, adresse IP du serveur et la base de données) selon les autorisations introduites dans l'étape de la configuration de serveur.

Après la vérification de la réussite de la connexion une fenêtre citant la liste des couches et table (option a coché), est apparue pour nous permettre de choisir quelle couche qu'on doit charger (figure 69).

Pour notre application on va toutes les chargées.

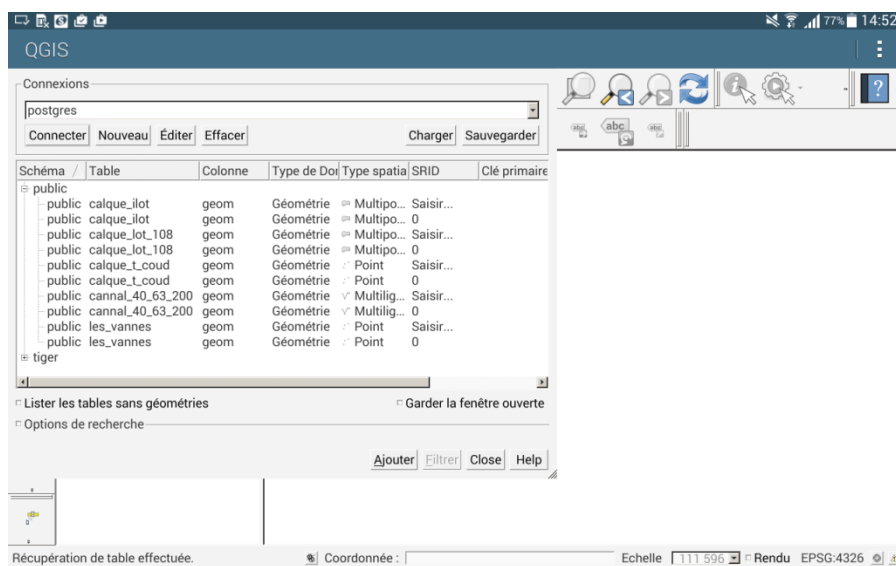


Figure (73) : Téléchargements des différentes couches

Une fois les couches sont chargées, on convertit notre projet en mode hors-connexion pour avoir une image de cette base de données géographique sur la tablette (figure 70).

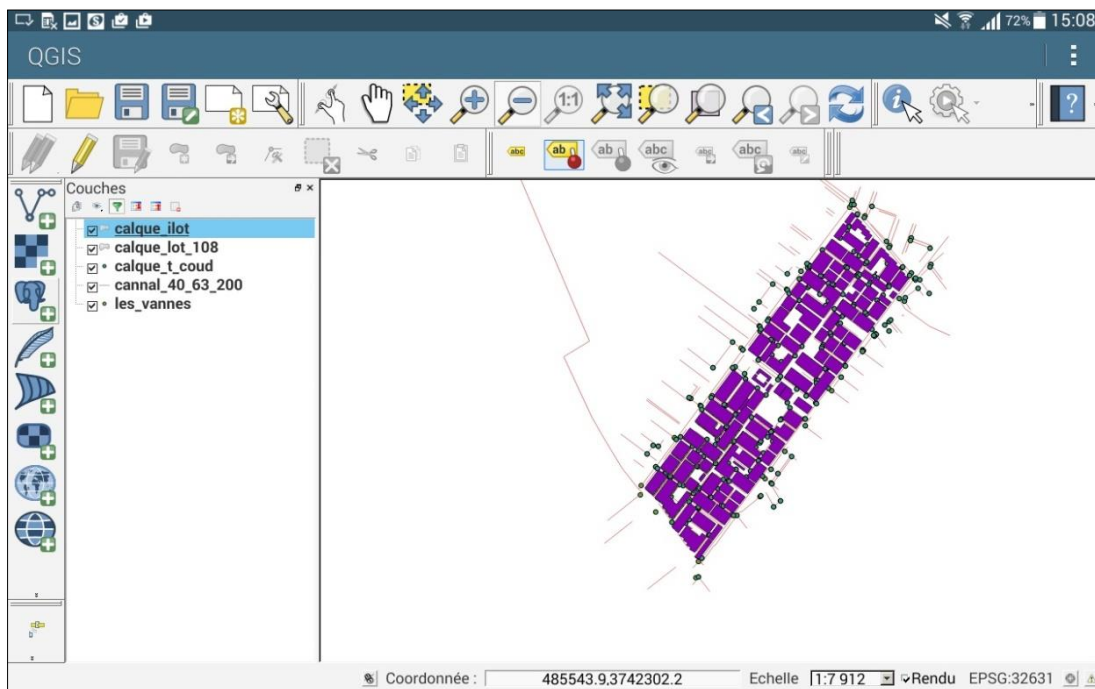


Figure (74) : les différentes couches sont chargées

Donc on peut maintenant commencer à exécuter notre application sur le terrain.

3.5.3 Travail hors-connexion

Une fois le projet est en mode hors connexion, on peut classer notre application en trois principaux axes :

- Un ensemble des traitements qui touches la gestion des abonnés tel que :
 - La localisation sur plan des lots de propriétaire 'X'
 - L'identification de propriétaire des lots où Sonelgaz à enregistrer un retard de paiement des factures
 - La recherche de différentes pièces « vannes » plus proche d'un abonné.
 - La recherche de différentes vannes qui se trouvent en amont d'une canalisation ont causés des difficultés.
 -etc.

3.5.3.1 Les requêtes

La 1^{er} Requête : Afficher les propriétaires des lots : Nom est « **bouaza** »



Figure (75) : La propriété de Mr Bouaza

La 2^{ème} Requête : Afficher le propriétaire des lots où Sonelgaz lui a enregistré un retard de paiement des factures.

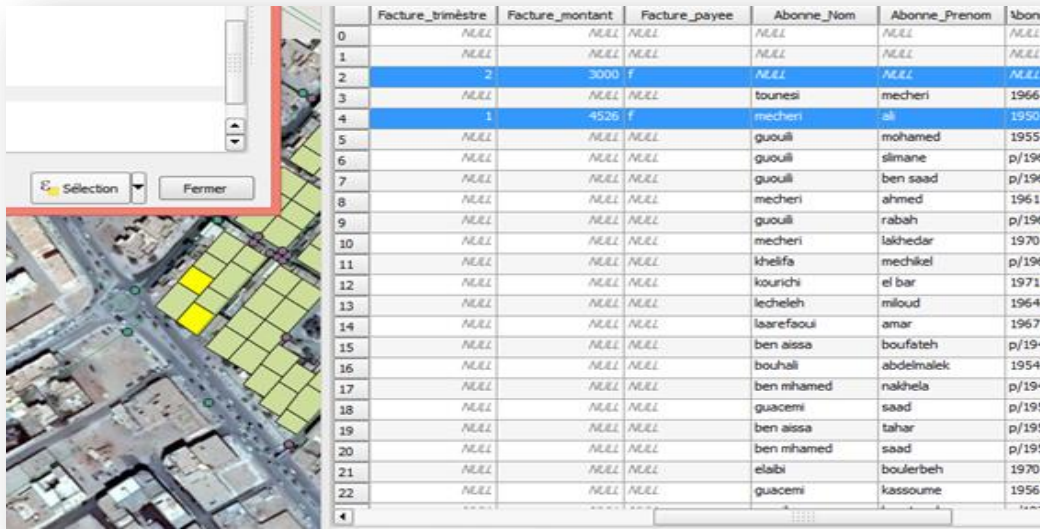


Figure (76) : Les propriétaires ont un retard de paiement de factures

La 3^{ème} Requête : Afficher les différentes pièces « vannes » les plus proches d'un abonné :

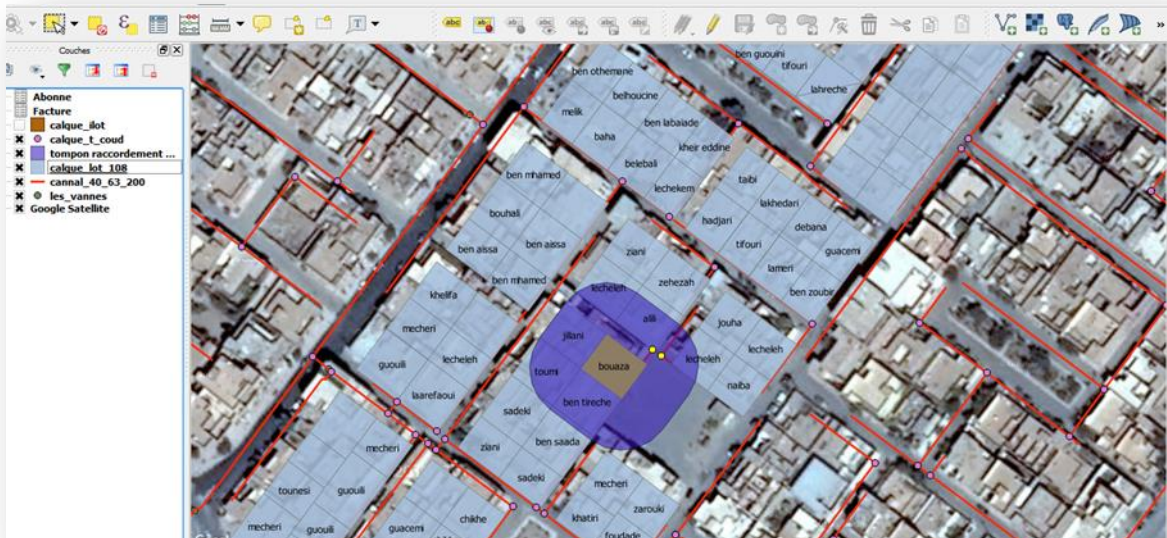


Figure (77) : Les vannes les plus proches d'un abonné

La 4^{ème} requête : Afficher les différentes vannes qui se trouvent sur une canalisation ont causé des difficultés.



Figure (78) : Les différentes vannes qui se trouvent sur une canalisation ont causés des difficultés.

3.5.3.2 Entretien du réseau de gaz

- Des mesures d'entretien du réseau avec la mise à jour des plans directement sur terrain
 - Changement de pièces (m-à-j des informations de ce changement : N° de série de la pièce, type, diamètre.....etc.
 - Changement/nouveau branchement (point de branchement : Ajouter, changement ou suppression complète).

La 1^{ère} requête : Changement de pièces (m-à-j des informations de ce changement : N° de série).

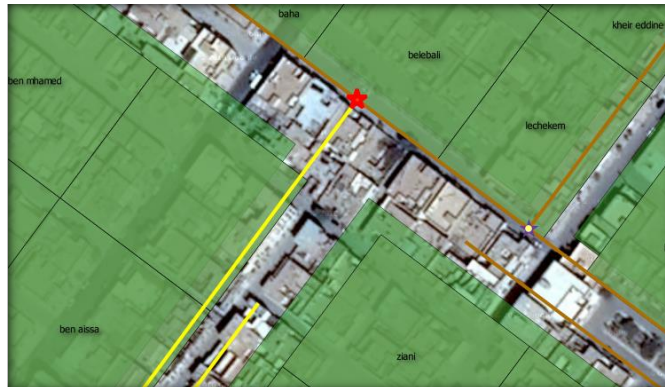


Figure (79) : Changement de la pièce et sa m-à-j

Id_piece	Type	Diametre	Id_canal_debut	Id_canal_fin
24	25	24	NULL	NULL
285	286	285	NULL	NULL

Figure (80) : Les informations de la pièce à changer

- Changement de pièces **Id '286'** à une autre pièce **ID '523'**

Id_piece	Type	Diametre	Id_canal_debut	Id_canal_fin
285	523	285	NULL	NULL

Figure (81) : Les informations de la nouvelle pièce à remplacer

3.5.3.3 Extension du réseau de gaz

- Une nouvelle extension du réseau vers des nouvelles installations non alimentées.
-etc.

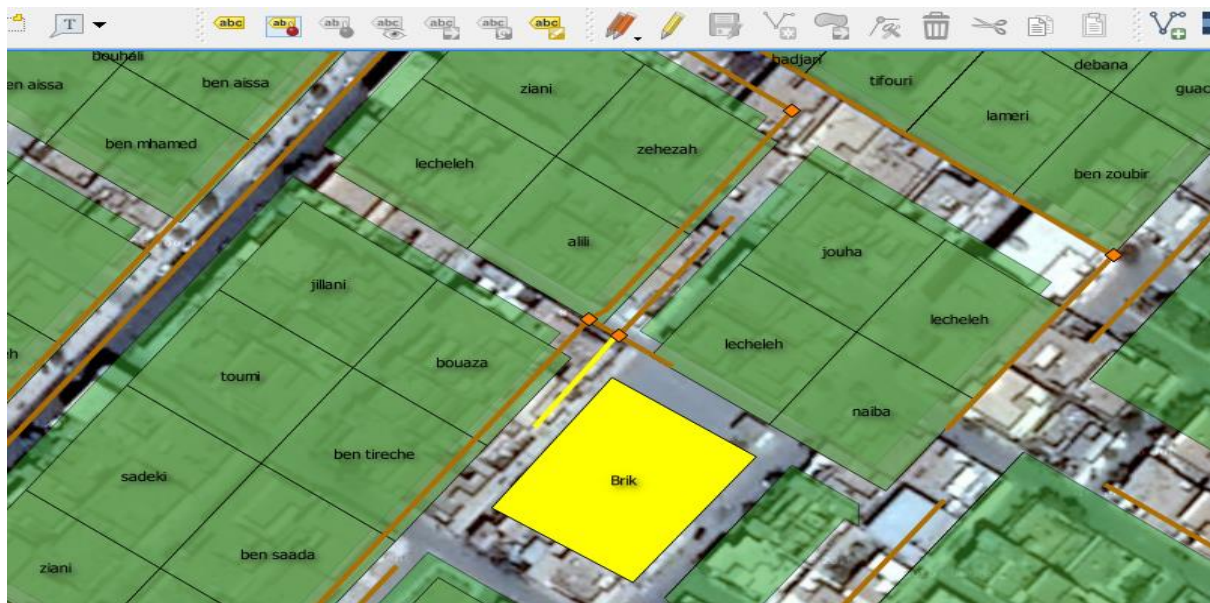


Figure (82) : La nouvelle extension du réseau à la nouvelle construction

Des réponses aux requêtes des différents organismes (DUC, OPGI, Wilaya, PC....etc.) Sur l'existence, le débit, le diamètre et la pression pour le raccordement des nouveaux équipements.

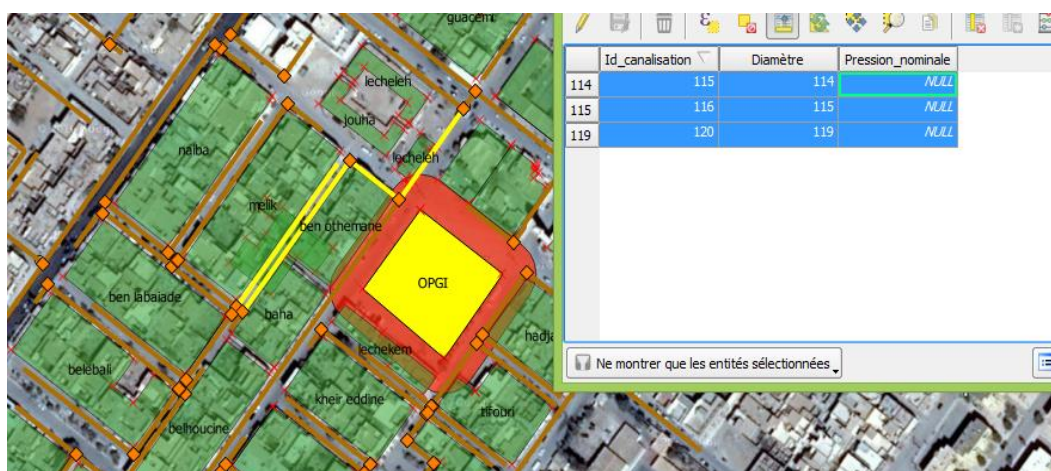


Figure (83) : La réponse à la requête de L'OPGI Sur l'existence, le débit, le diamètre et la pression de canalisation la plus proche

Conclusion

Durant ce chapitre on a passé par la préparation des données et la création de la base de données, et ses différentes classes d'entités, selon le modèle conceptuel des données, qui répond au mieux aux requêtes et traitements effectués à **SONELGAZ**, après l'implantation de cette base de données, et la connexion de la tablette au serveur, une copie du projet est enregistré au niveau de la tablette ce qui nous à permis de se déplacer vers le secteur en question pour travailler en hors-connexion, et exécuter l'ensemble des différentes requêtes et traitements de M-à-J sur le réseau de gaz ,ce qui a fait le moins de temps et avoir le maximum de réponse aux requêtes et facilite la décision.

Conclusion et perspectives

L'utilisation de l'information géographique, semble de plus en plus une nécessité incontournable, que ce soit dans la vie quotidienne du public simple, ou dans le domaine professionnel.

La représentation de cette information géographique sur des plateformes software, a rencontré une avancée très rapide par des grands sauts, depuis la présentation sur les logiciels lourds, qui demande un espace mémoire élevé à des applications supportables sur des tablettes et des Smartphones.

Avec le développement, la démocratisation des technologies mobiles et l'orientation des différents éditeurs des **SIG** vers les solutions open source, la concrétisation de cette approche est devenue plus facile et plus efficace, afin de manipuler ce type de données (**IG**)

Cette étude qui nous permet de toucher plusieurs connaissances, rentre dans le cycle de notre formation et aussi nous oriente à apprendre de nouveaux concepts :

En premier lieu on a abordé les concepts de bases du réseau informatique, surtout sur les autorisations d'accès et les adresses **IP** avec les différents protocoles.

Ensuite , le réseau informatique nous conduisant à détailler et maîtriser l'architecture client-serveur, qui répond fidèlement à notre problématique sous condition (temp et objectif), qui nous permettrons par la suite de choisir les solutions les plus adoptées à notre application : **QGIS**, **Postgresql** et **PostGIS**, ces dernières solutions, nous obligent à faire des efforts notables, pour les maîtriser, à cause des manques des documentations et notamment l'absence totale des formations sur ces logiciels.

Après la maîtrise de l'installation et la configuration de cette gamme de logiciels, on a commencé à les pratiquer sur une problématique réelle, le cas qui peut augmenter l'importance de cette application, c'est la gestion du réseau **gaz** de **Sonelgaz**, à ce contexte un contact avec ce service, nous permet d'avoir des idées plus détaillées sur les contraintes, et les différents traitements effectués à ce service, depuis la gestion commerciale des abonnés, à l'entretien du réseau et la mise à jour des plans techniques.

Et comme perspectives :

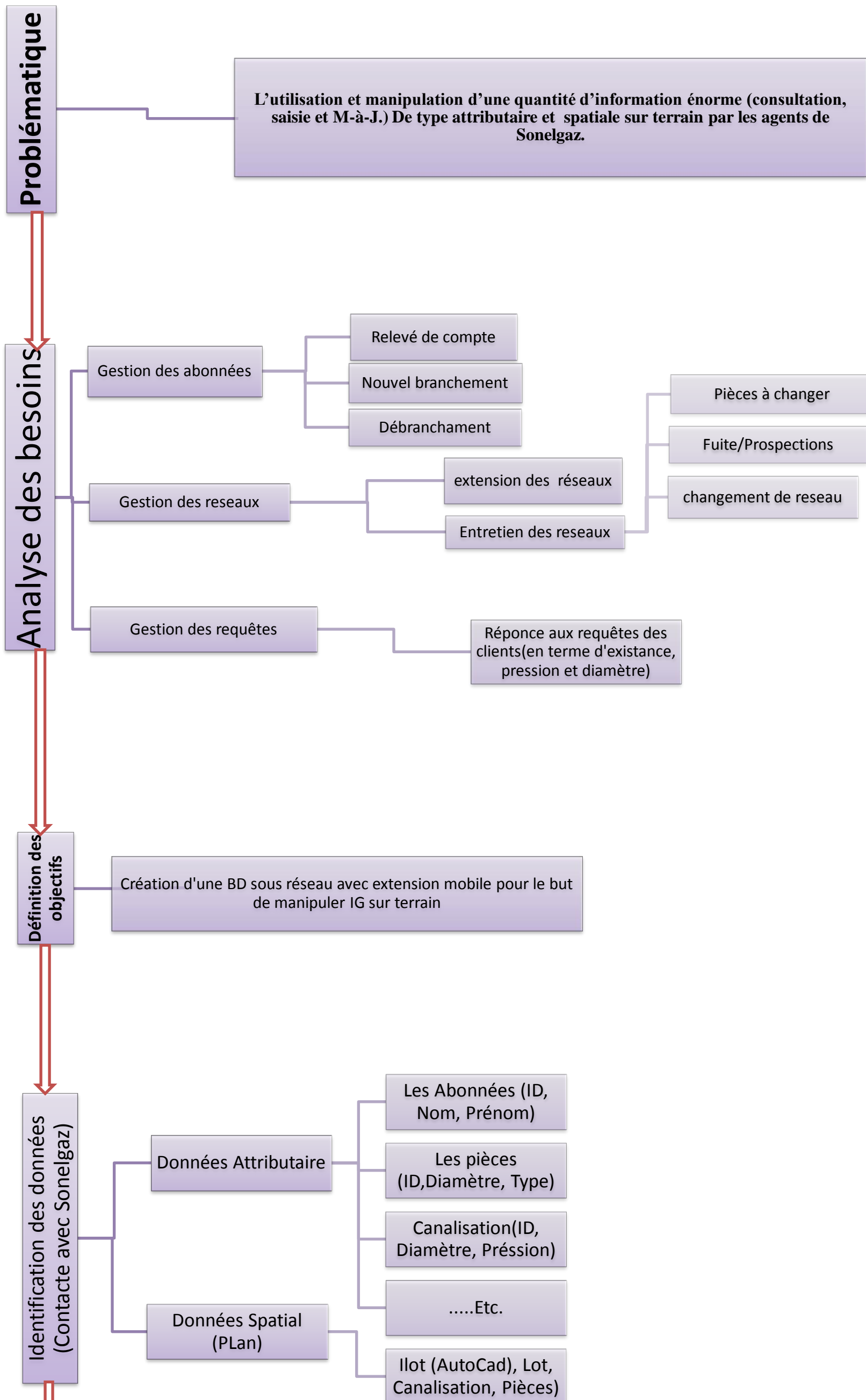
Ce travail doit être suivi par le développement des extensions plugins **QGIS Android** dédié spécialement à la gestion des services (**Sonelgaz**).

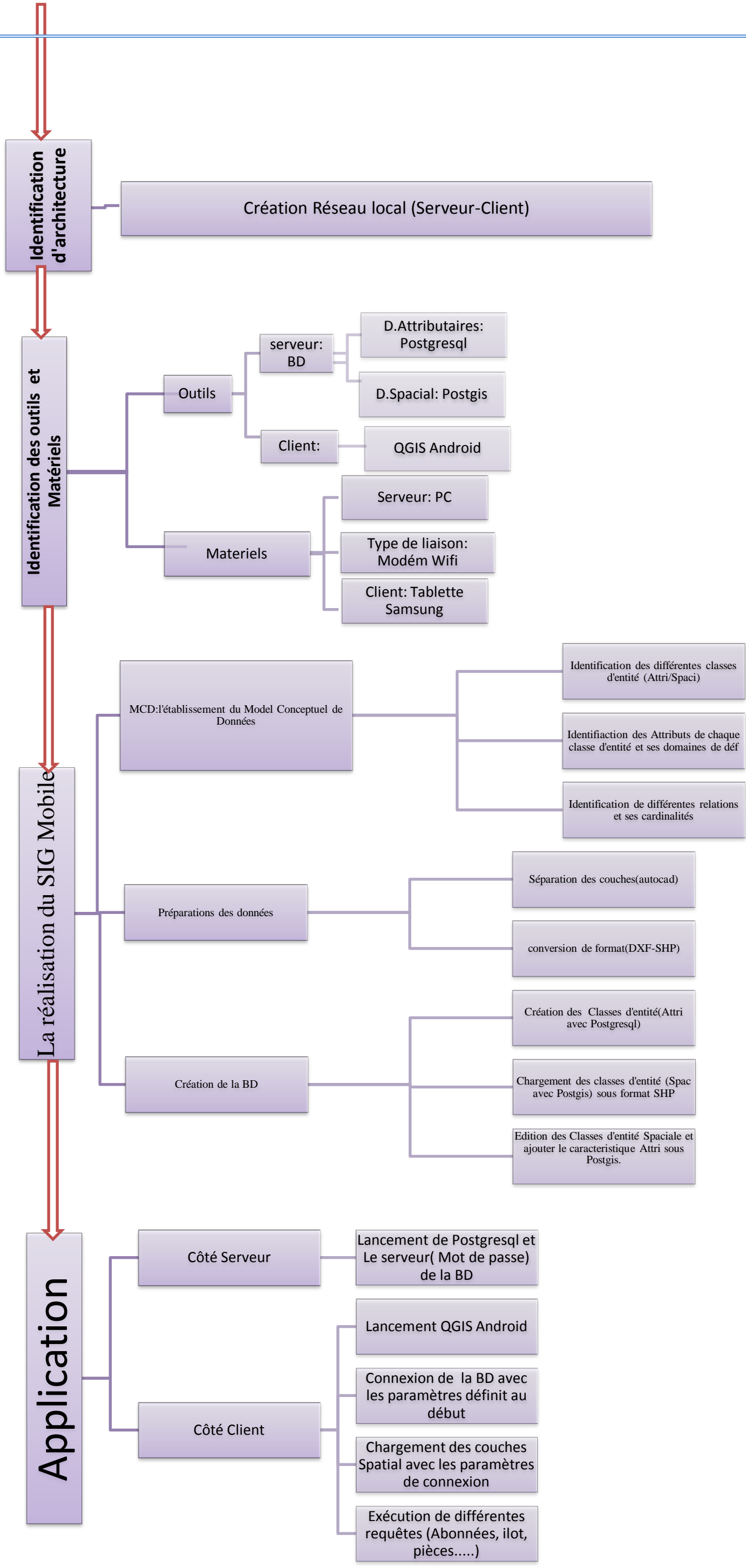
La conception d'un serveur **Web** avec cette gamme de logiciels, rend la gestion centralisée des différents services, surtout pour les entreprises à étendue nationale ou internationale, possible, efficace et fiable afin de bien prendre en charge les requêtes des clients.

Espérant que l'entreprise **Sonelgaz** prend en considération cette étude pour donner l'exemple aux autres organismes, afin de généraliser ce type de travaux de recherches, pour avoir un développement mutuel des deux secteurs :

Scientifique par la valorisation des recherches des étudiants, et économique par le développement des entreprises par la modernisation de ses services avec les nouvelles technologies et techniques.

Organigramme





Références:

- [1]: Vincent Boulanger, 2012 La vie des réseaux.
- [2]: « The 50th Anniversary of GIS », ESRI.
- [3]: <http://ucgis.org/ucgis-fellow/roger-tomlinson>
- [4]: « Rapport sur la marche et les effets du choléra dans Paris et le département de la Seine. Année 1832 ». Gallica
- [5]: Joseph H. Fitzgerald, « Map Printing Methods ».
- [6]: « GIS Hall of Fame – Roger Tomlinson », « Howard T. Fisher ».
- [7]: « Open Source GIS History – OSGeo Wiki Editors ».
- [8]: Fu, P., and J. Sun. 2010. *Web GIS: Principles and Applications*. ESRI Press. Redlands, CA. ISBN 1-58948-245-X.
- [9]: « Le métier de Géomaticien ».
- [10]: H. QUINQUENEL. Juin 2013. ENSG.
- [11]: Géomatique. 13/2003. SIG transport.
- [12]: Géomatique. 13/2003. SIG transport.
- [13]: Programme Territoires Numériques Projet Information Géographique. <http://www.crige-paca.org/>
- [14]: <http://wiki.postgresql.org/wiki/Postgres>
- [15]: <http://www.sdc.dz/spip.php?article114>
- [16]: <http://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>. <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>

Références des figures :

- [a]: <http://www.planete-tp.com/systeme-d-information-geographique-sig-a1794.html>
- [b]: <http://fr.slideshare.net/mtamali/chap-vi-sigtp> Mr: Pr. Tamali Mohammed
- [c]: http://www.udel.edu/johnmack/frec480/arcmap_intro.html
- [d]: http://estructura7.rssing.com/chan-5843076/all_p69.html
- [e]: Réseaux informatiques, Modèle OSI et Protocole TCP/IP, Christophe /2010.
- [f]: *Introduction aux réseaux Informatiques MIAGE2007*
- [g]: Réseaux informatiques, Modèle OSI et Protocole TCP/IP, Christophe /2010.