



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: ... DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GENIE CIVIL ...

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : OULD MOUSTAPHA SAHA et BELLI FATMA ZAHRA

DOMAINE :... Science et Technologie

FILIERE : Génie Civil

OPTION : Sciences et Techniques Topographiques

Thème

METHODE D'ANALYSE MULTICRITERES POUR LE CHOIX D'UN SITE RESIDENTIEL ET DEPLOIEMENT DES RESULTAS SUR WEB

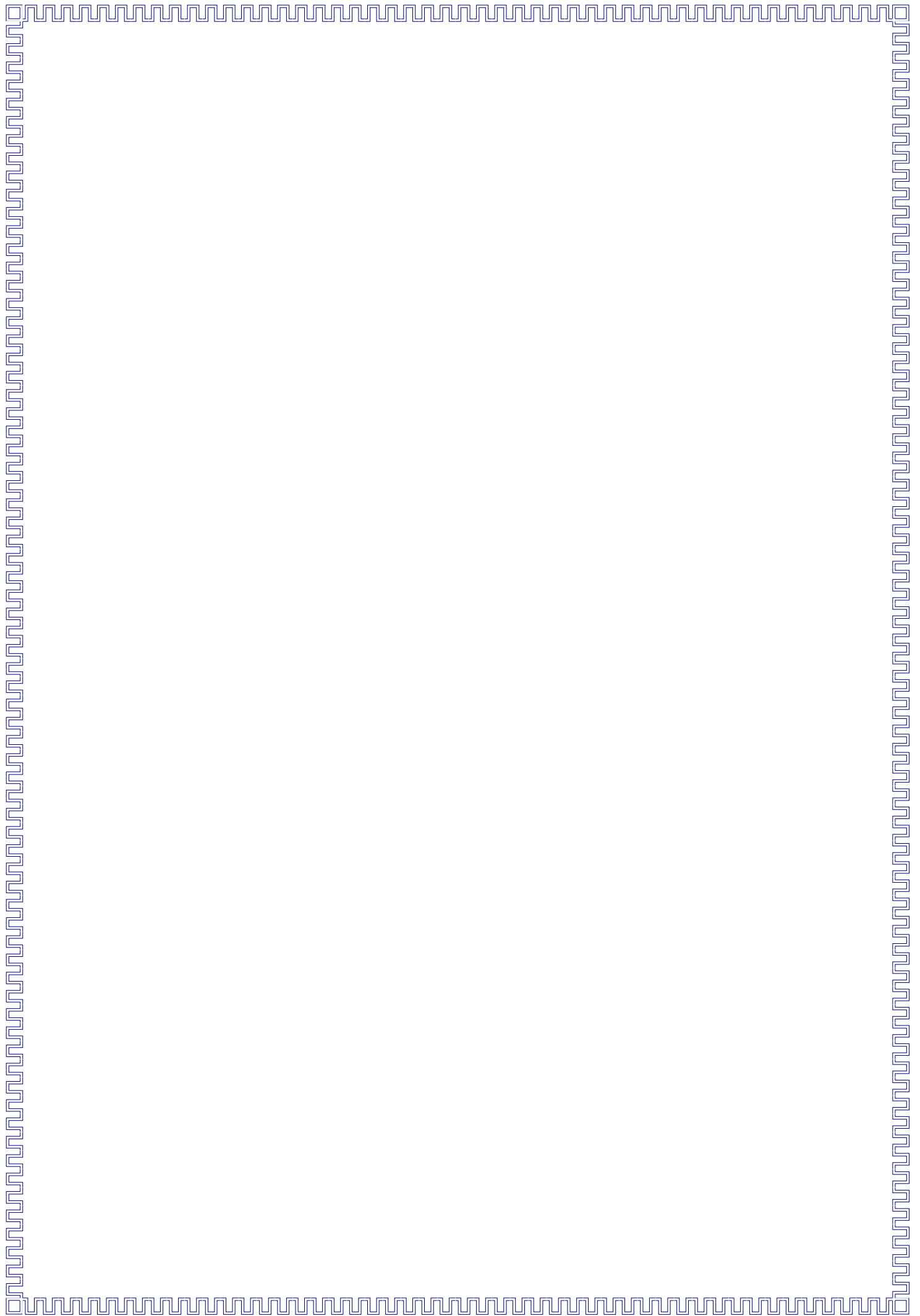
Jury de soutenance :

Mr.GUERROUDJ.A
Mr.BENCHEIDA.A
Mr.DJABALLAH.A

M.A.A
M.A.B
M.A.A

Président
Examineur
Encadreur

2016/2017



Remerciement

Tous d'abord, nous remercions dieu tous puissant pour son aide et la force et la patience qu'il nous a donné pour l'élaboration de ce modeste travail, et d'avoir illuminé notre chemin de leur de science et de savoir.

La meilleure expression de remerciement et de gratitude pour tous les efforts fournis par notre encadreur :

Mr. DJABALLAH Ahmed

Nous avons eu le privilège de travailler avec vous et d'apprécier vos qualités et vos valeurs.

Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont Énormément marqués.

Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération Et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jurys

Mr.GUERROUDJ.A Et Mr.BENCHEIDA.A

D'avoir bien voulu accepter de juger ce modeste travail.

On tient également à remercier tous les enseignants de l'option de topographie et les responsables du département de génie civil.

En dernier, nous tenons à remercier tous les personnes qui on aidé de pré ou de loin et contribuer à l'élaboration de ce travail.

Merci à Tous

Dédicaces

A ma mère

Je te dois tous l'amour et la gratitude du monde entier.

A la mémoire de mon père

Que le bon dieu l'accueille dans ça vaste paradis.

A ma famille

Particulièrement ma femme, mes quatre enfants, et mes frères et sœurs.

A tous mes amies chaque un par son nom

Pour tous je dédié ce travail.

SAHA OULD MOUSTAPHA 2017

Résumé

Les problèmes décisionnels réside dans la multiplicité des points de vues , cette multiplicité rendre la prise de décision très difficile , malgré que cette multiplicité enrichie fortement la prise de décision par le biais d'introduction de tout les paramètres infelluant sur la décision.

Pour orienter l'intervention des plusieurs points de vues, de la forme d'une contrainte vers un avantage, cet objectif est la finalité des méthodes d'analyse multi critère.

L'implication des plusieurs intervenants (décideurs) , sur le processus de décision rendre la réunion de ces intervenants un peut difficile, sur tout sur le wilaya étendue ,la simplification et l'accélération de processus de la décision , est possible surtout avec l'apparition et l'évolution des technologies de l'information et de communication (réseau de mobile , internet , Smartphone ...).

L'objectif de ce travail est de profité des méthodes d'analyse multi critères (ELECTRE I), en jumelage avec les nouvelles technologies de l'information et de communication pour rendre la décision (choix du terrain pour un projet résidentiel) , exécuter sur des bases scientifiques (application de la méthode ELECTRE I) , et depuis le Smartphone de chaque décideur par l'hébergement des résultat sous WEB.

Mots clés : analyse multicritères, ELECTRE I, internet, serveur , WEBMAPPING, SIG WEB, WEB services

ملخص

مشكلة اتخاذ القرار تكمن في الاختلاف الكبير في وجهات النظر , هذا الاختلاف يزيد من صعوبة اتخاذ القرار, بالرغم من أن هذا الاختلاف يمكنك من خلاله إشراك جميع وجهات النظر.

إشراك العديد من المتدخلين في عملية اتخاذ القرار تجعل العملية صعبة , خاصة في الولايات الشاسعة , إن تسهيل وتسريع العملية ممكنة خاصة مع ظهور و تطور تقنيات الإعلام والاتصال (شبكات الهاتف , الانترنت , الهواتف الذكية ...).

الهدف من هذا العمل هو الاستفادة من طرق التحليل متعدد المعايير (ELECTRE I) , و مزاجتها مع التقنيات الحديثة للإعلام والاتصال من أجل جعل اختيار أراضي المشاريع السكنية تعتمد على معايير علمية ,يسهل الوصول إليها من خلال الهواتف النقالة عن طريق متصفح انترنت عادي.

الكلمات المفتاحية : التحليل متعدد المعايير , ELECTRE I, انترنت , الخرائط الرقمية في الانترنت , نظم المعلومات الجغرافية

Liste de figures

Chapitre I

Figure I. 1 : (A) l'ensemble des actions, (B) Sélection des meilleures.....	5
Figure I. 2 : (A) l'ensemble des actions ; (B) Affectation aux catégories.....	5
Figure I. 3 : (A) l'ensemble des actions ; (B) période partiel sur A	6
Figure I. 4 : (A) l'ensemble des actions ; (B) description des actions	6
Figure I. 5 : Organigramme de la méthode A	9
Figure I. 6 : Organigramme Sur base de leur fonctionnement	15
Figure I. 7 : Organigramme Sur base des caractéristiques du problème	16
Figure I. 8 : Organigramme Sur base de la problématique à résoudre.....	17

Chapitre II

Figure II .1 : réseaux d'ordinateurs.....	19
Figure II .2: Les navigateurs les plus connues.....	22
Figure II .3 : Moteur de recherche Google.....	23
Figure II .4 : Moteur de recherche Yahoo.....	23
Figure II .5 : Cartographie interactive : infrastructure mise en œuvre au CEFE.....	26
Figure II .6 : Architecture au trois niveaux.....	28
Figure II .7 : Mode Vecteur.....	30
Figure II .8 : Mode Raster.....	32
Figure II .9: Services web géographiques et interopérabilité	32
Figure II .10 : Fonctionnement des services web géographique.....	34
Figure II .11 : Services web géographiques et interopérabilité.....	34

Chapitre III

Figure III.1 : Coordonnées géographique de la commune de Laghouat.....	41
Figure III .2 : Localisation de la commune dans la wilaya de Laghouat	41
Figure III .3 : Choix d'un site pour un Projet.....	42
Figure III .4 : Choix des poches avec la méthode ELECTRE I.....	43
Figure III .5 : Calcul des matrices concordance et discordance.....	45
Figure III .6 : Calcul de la matrice de sur classement.....	46
Figure III .7 : Lancement de sur classement.....	46
Figure III .8 : Affichage des poches avec des couleurs différentes suivant leurs classements.....	47
Figure III .9: les poches classées en fonction d'ELECTRE I.....	47
Figure III .10: Conversion from feature to shape.....	48
Figure III .11 : Les classes d'entités a converties.....	48

Figure III .12 : Connexion à la base de données depuis PostGIS.....	49
Figure III .13 : Sélection des couches sous format shape pour les chargés.....	50
Figure III .14 :Création d'un espace de travail avec l'adresse http.....	51
Figure III .15 : L'espace de travail est crée.....	51
Figure III .16 : Ajouter d'une nouvelle source de données (entrepôt).....	52
Figure III .17 : Création d'une nouvelle agrégation et chargement des couches.....	52
Figure III .18 : Figure Export de style de la couche poche en fiche sld	53
Figure III .19 : Figure import de style de la couche poche en fiche sld	53
Figure III .20 : Figure sur la publication sur web des résultats de classification des poches selon	54
Figure III .21 : connexion a la base donne sous postgresql avec QGIS et chargement.....	55
des Figure III .22 : Figure exemple de modification sur la couche AEP.....	55
Figure III .23 : Visualisation de la modification : à gauche avant modification, à droite après.....	56
Figure III .24 : publication sur web de la différente couche avec ses informations.....	56
Figure III .25 : poche de classe bonne avec surface.....	57

Liste de Tableaux

Chapitre I

Tableau I .1 : les quatre problématiques de référence.....	7
Tableau I .2 : Matrice de premier niveau	9
Tableau I .3 : Matrices de deuxième niveau	10
Tableau I .4 : ELECTRE I	12
Tableau I .5 : ELECTRE I- -Exemple.....	13
Tableau I .6 : exemple ELECTRE	13
Tableau I.7: goal programming simplifié.	14

Chapitre II

Tableau II .1 : Les différences entre Cartes statiques et Carte dynamiques.....	26
Tableau II .2 : Les WEB servies.....	29
Tableau II. 3 : Implémentation des services web.....	33

Chapitre III

Tableau III. 1 : Critères et leurs poids	44
--	----

Glossaire :

Adresse IP : Le numéro qui identifie chaque ordinateur connecté à Internet, exemple : 212.85.150.134. **1**

Apache : Est un serveur http d'hébergement internet en Open Source.

Architecture : Organisation physique et logique d'un réseau.

Architecture 3 tiers ou architecture à trois niveaux : Architecture dérivée du modèle client-serveur, constituée de deux niveaux logiciels (le premier étant le client et le second, le serveur abritant les données) et d'un troisième niveau intermédiaire, l'intergiciel (middleware) qui permet la communication entre des objets provenant d'environnements différents.

ASP Active Server Page : Technologie Microsoft de création dynamique de pages Web, elle concurrence le CGI et le PHP. **2**

Base de données : Ensemble de données organisé en vue de son utilisation par des programmes correspondant à des applications distinctes et de manière à faciliter l'évolution indépendante des données et des programmes. **3**

CGI Common Gateway Interface : Programme exécuté côté serveur ayant plusieurs utilisations possibles, comme par exemple le traitement des données rentrées par un utilisateur dans un formulaire. Il peut être écrit dans de nombreux langages, le plus utilisé est le Perl, mais aussi C, C++, ou java. **2**

Commandes http :

PUT: permettent d'ajouter des documents (en général, désactivé).

POST: permet d'envoyer des informations au serveur.

GET: récupérer un document. **4**

DHTML Dynamique HTML : Est un terme utilisé pour décrire les technologies utilisées pour rendre les pages Web dynamiques et interactives. **5**

Donnée attributaire : Les données attributaires décrivent les caractéristiques spécifiques des objets géographiques.

Donnée spatiale ; géographique : Ensemble de données représentant une portion de territoire.

Extranet: Réseau informatique sécurisé, constitué d'une partie de l'intranet d'une entreprise ou d'une organisation communiquant à travers le réseau Internet, qui est accessible à une clientèle externe ciblée, devant utiliser un mot de passe.

L'extranet est réservé à un nombre restreint de personnes extérieures à l'entreprise ou à l'organisation, en particulier ses partenaires, ses clients ou fournisseurs. À l'origine, l'extranet avait un caractère essentiellement commercial. **2**

FAI Fournisseur d'accès à Internet : Est un organisme (généralement une entreprise) offrant une connexion au réseau informatique Internet. **1**

FTP File Transfer Protocol: protocole de transfert de fichier entre 2 ordinateurs. **6**

Groupware : Applications développées sur le réseau pour favoriser le travail de groupe. Ce type de logiciel utilise tout type de réseau public ou privé. Les logiciels de groupware comprennent :

- des outils de bureautique individuelle (traitement de texte, tableur,...).
- des outils de communication (messagerie, annuaire,...).
- des outils de partage de ressources (agenda, gestion des ressources,...).

- des outils de partage et rationalisation des flux d'informations. (bases de connaissances, forums,...).

Le terme Groupware est un néologisme inventé en 1978 par Peter et Trudy Johnson-Lenz, chercheurs au New Jersey Institute of Technology.⁷

Géomatique: C'est l'ensemble des techniques de traitement informatique des données géographiques.

Géoréférencement - Géocodage: Opération qui consiste à attribuer à un ensemble de phénomènes les coordonnées géographiques permettant de définir leur position exacte, par rapport à un système de référence géodésique. Une entité est géoréférencée dès lors qu'elle possède des coordonnées x et y (latitude et longitude) selon un système de projection. La localisation des objets géométriques les uns par rapport aux autres dépend de leurs coordonnées. On parlera d'un géoréférencement bi-dimensionnel (en 2 dimensions).

GIF Graphics Interchange Format : Format de fichier graphique compressé, utilisé pour le transfert des images, il ne permet l'affichage de 256 couleurs, il est bien adapté pour les logos.

Gateway : une passerelle réseau est un système de réseau inter-réseau capable de regrouper deux réseaux utilisant différents protocoles de base. ⁸

GeoTIFF : représente un effort de plus de 160 différentes télédétection, SIG, sociétés liées cartographique, et l'arpentage et les organisations à mettre en place un TIFF format d'échange basé pour l'imagerie raster géoréférencé.⁹

Un GeoTIFF est un fichier TIFF (Tagged Image File Format) géoréférencé.¹⁰

Geoportail : Portail national de la connaissance du territoire mis en œuvre par l'IGN, a pour vocation de faciliter l'accès à l'information géographique de référence. Favorisant l'accès aux données géographiques pour le grand public depuis 2006, il est aujourd'hui une infrastructure complète qui propose ses services aux particuliers comme aux organismes publics et aux professionnels.

Le site Geoportail facilite l'accès à l'information géographique de référence, c'est-à-dire une information publique et de source officielle sur le territoire national. Disposer de données fiables et complètes, remises à jour en permanence, est indispensable à la mise en œuvre des politiques publiques environnementales et d'aménagement du territoire. Il répond aussi bien aux simples besoins de localisation (localiser une parcelle, rechercher une adresse...), qu'aux besoins de co-visualisation d'informations sur le territoire. ¹¹

HTML signifie Hyper Text Markup Language : Langage de balisage de texte qui permet la création de documents hypertextes affichables par un navigateur Web. Il s'agit d'un langage qui est défini à l'aide de SGML (Standard Generalized Markup Language) qui correspond à la norme ISO 8879. Le SGML a été défini par le CERN (Centre européen de recherche nucléaire).

Hypertext : C'est une présentation de l'information qui permet une lecture non linéaire grâce à la présence de liens sémantiques activables dans les documents. Dans le Web, on parle beaucoup d'hypertexte alors qu'il s'agit de plus en plus d'hypermédia puisque les données peuvent se présenter sous la forme de texte, d'image ou de son. Le texte classique est écrit et lu "au fur et à mesure". Cette linéarité n'est pourtant pas inhérente à la nature du média "texte", mais plutôt à la nature des moyens de présentation de texte utilisés jusqu'alors.

Internet: Réseau informatique mondial constitué d'un ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés, qui sont reliés par le protocole de communication TCP-IP et qui coopèrent dans le but d'offrir une interface unique à leurs utilisateurs.

Intranet: Réseau informatique privé, à l'intérieur d'une organisation, qui utilise les protocoles de communication et les technologies du réseau Internet.

Interactif : Qualifie les matériels, les programmes ou les conditions d'exploitation qui permettent des actions réciproques en mode dialogué avec des utilisateurs ou en temps réel avec des appareils.³

Instances du serveur ArcGIS : Une instance se compose des éléments suivants:

- Un serveur Web
- Un serveur SIG (SOM et SOC's)

- Une application ArcGIS Server Manager
- Un ensemble de services SIG
- des applications Web
- Cartes ArcGIS Explorer
- Liens réseau KML.[12](#)

IGN Institut national de l'information géographique et forestière : Est l'opérateur de référence pour l'information géographique et forestière en France. [11](#)

Java : Est un langage de programmation OOP (Object Oriented Programming).

Java permet de créer des applications qui sont exécutées sur une machine ou un navigateur virtuel.

Javascript : Est un langage de script OOP. le code JavaScript est exécuté uniquement sur un navigateur. [13](#)

JPG, JPEG ou Joint Picture Experts Group : Norme de compression d'images. Cette norme permet de compresser des images dans des proportions importantes. Il faut noter que cette compression s'accompagne d'une perte en qualité, perte variable selon le taux de compression retenu et le type d'image. Cependant, le JPEG offre un nombre de couleurs affichable plus vaste que le GIF et permet notamment les dégradés de couleurs.

Leaflet : Est la bibliothèque de JavaScript open source principale pour les cartes interactives mobiles. Pesant à peu près 38 Ko de JS, il a tout le mappage dispose la plupart des développeurs jamais besoin. [14](#)

Machine Virtuelle: Logiciel installé dans un ordinateur et permettant de simuler le fonctionnement d'un dispositif matériel qui, normalement, ne pourrait pas fonctionner avec cet ordinateur. Exemple : Grâce à cette machine virtuelle, on peut, par exemple, simuler l'utilisation d'un processeur Intel dans un ordinateur équipé d'un processeur Motorola. Dans ce cas précis, on aura donc affaire à une machine virtuelle Intel.

Métadonnée : Donnée qui renseigne sur la nature de certaines autres données et qui permet ainsi leur utilisation pertinente.

Mode Raster (structure matricielle) : Dans le mode raster, la réalité géographique est représentée par un canevas régulier de cellules souvent appelés pixels. L'ensemble de ces pixel est géo-référencé dans un système de coordonnées. Les cartes topographiques numérisées, les photos satellites, les orthophotos sont en général en mode raster.

Mode Vecteur : La base du mode vecteur est le modèle conceptuel du segment (morceau de ligne entre un point origine et un point de destination). On part du principe que tout objet est constitué de plusieurs segments.

OGC L'Open Geospatial Consortium : Est une organisation internationale à but non lucratif dédiée au développement des systèmes ouverts en géomatique. Elle a été fondée en 1994 pour répondre aux problèmes de non-interopérabilité des applications concernant l'information géographique. [15](#)

OpenLayers : Facilite la mise en place d'une carte dynamique dans n'importe quelle page Web. Il peut afficher des mosaïques de cartes, des données vectorielles et des marqueurs chargés à partir de n'importe quelle source. OpenLayers a été développé pour améliorer l'utilisation de l'information géographique de toutes sortes. Il est totalement gratuit, Open Source JavaScript. [16](#)

PHP Pre-HyperTexte-Processor : PHP est un langage utilisé dans des applications web pour écrire des scripts HTML. L'essentiel de sa syntaxe est empruntée aux langages C, Java et Perl, mais y est ajouté plusieurs fonctionnalités uniques. Le but premier de ce langage est de permettre aux développeurs web de concevoir rapidement des sites aux pages dynamiques.

Plate-forme: Structure matérielle d'un système informatique, principalement basée sur le type de système d'exploitation utilisé. Par exemple, un ordinateur IBM fonctionnant avec le système d'exploitation DOS constitue une plate-forme. Ce même ordinateur IBM, fonctionnant avec le système d'exploitation UNIX, constitue une autre plate-forme. Les termes plate-forme et environnement sont souvent utilisés indifféremment.

PNG ou Portable Network Graphics : PNG est un format de fichier extensible pour le stockage d'images sans perte de qualité, avec une bonne compression et portable entre diverses plateformes. Il fournit un remplacement sans droits d'auteur pour le format GIF et peut remplacer dans beaucoup de cas le format TIFF. Les couleurs indexées, les niveaux de gris et les vraies couleurs sont supportés ainsi qu'un canal alpha optionnel pour les transparences. La profondeur des couleurs peut être de 1 à 16 bits par composants (jusqu'à 48 bits pour le RVB ou 64 bits pour le RVBA). Il est standardisé par le W3C.

PostGIS : Est une base de données spatiale, permettent le stockage et la manipulation des objets spatiaux comme les autres objets de la base de données grâce à des index et des fonctions spécifiques à leur relation à l'espace. 17

Paquets : Des petites suites de bits constituant une partie d'un message, (le message est découpé en plusieurs paquets). 18

Python, Perl, Java C, C++ : Est un langage de programmation informatique.

Principaux standards de services de l'OGC :

WMS Web Map Service : Fournit une carte au format image, pouvant correspondre à la superposition de plusieurs couches de données.

CS-W Catalog Service : Permet la publication de catalogues de métadonnées (relatives à des données ou des services) et la recherche parmi les entrées de catalogues.

CT Coordinate Transformation : Transformation de coordonnées.

WFS Web Feature Service : Fournit et permet la mise à jour de données géographiques au format GML.

WCS Web Coverage Service : Fournit une couverture, c'est-à-dire de l'information géographique numérique représentant des phénomènes variant dans l'espace et le temps (par exemple MNT, images satellite...).

OpenLS Location Services : Services de base pour les applications mobiles : affichage de carte, géocodage, calcul d'itinéraire...

SOS Sensor Observation Services : Gestion de capteurs et collecte de données de ces capteurs.

SPS Sensor Planning Services : Service de planification de l'interrogation de capteurs (et récupération de données associées).

WPS Web Processing Service : Services de géotraitement. 19

Le protocole TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) : Est une convention déterminant la façon dont les ordinateurs s'échangent de l'information. Le TCP/IP est l'espéranto des ordinateurs, ils parlent tous la même langue quelques soient les qualités techniques ou les plates-formes utilisées (Unix, Windows...).

Cette convention implique que chaque ordinateur est identifié par une adresse (IP) et donc que l'information (fichiers) peut être envoyée d'une adresse vers une autre (ordinateur) sans ambiguïté. Cette information est divisée en petits paquets et est rassemblée à son arrivée. Ces petits paquets peuvent emprunter des chemins différents (routing/gateway) pour arriver à destination.

QGIS : Est un Système d'Information Géographique (SIG) convivial et open source.

Routing : Détermination par des routeurs ou gateway, du chemin que doit emprunter une information sur un réseau afin de parvenir à sa destination dans les meilleures conditions possibles.

Serveur Web, serveur HTTP., serveur W3 : Serveur abritant une base de données qui est accessible grâce au Web et à laquelle l'internaute peut faire appel à partir de son propre ordinateur.

Shapefile : C'est le format créé par ESRI pour coder les couches vectorielles. Ce format est désormais public et très largement utilisé pour conserver des données cartographiques. Il s'agit d'un format d'échange de données de base. Il doit être complété par un logiciel et des paramètres de description pour une visualisation de carte.

Site semi-dynamique : Pour un site semi-dynamique, les pages HTML sont générées automatiquement à partir d'une base de données en local. Ensuite, les pages HTML sont mises en ligne comme un site statique classique. Lorsque des

modifications sont apportées à la base de données, on relance le programme pour produire une version actualisée des pages HTML.

Standards de formats de l'OGC :

SF Simple Feature : Format de stockage de et d'accès aux données géographiques vectorielles.

GML Geography Markup Language : Format d'échange de données géographiques vectorielles.

SLD Style Layer Descriptor : Permet aux utilisateurs de fournir des informations sur la symbologie et les styles pour l'affichage d'une carte (données WMS ou WFS).

FE Filter Encoding : Décrit un encodage XML pour les expressions de requêtes.

WMC Web Map Context : Sauvegarde d'un état de la carte affichée par le client, la carte pouvant être constituée de plusieurs couches issues de différents serveurs.

SensorML Sensor Model Language : Langage de modélisation pour les capteurs.

CityGML City Geography Markup Language : GML application schéma pour le stockage et l'échange de modèles de données 3D urbains.

KML Keyhole Markup Language : Format permettant l'affichage de données géospaciales.¹⁹

URL Uniform Resource Locator : Est une chaîne de caractères utilisée pour adresser des pages web. Elle est informellement appelée une adresse web. (Exemple <http://mail.laghuniv.dz>). ¹

W3C World Wide Web Consortium : Organisme officiellement chargé de la normalisation de tout ce qui concerne le Web, et particulièrement des évolutions du langage HTML. Les membres du consortium W3 sont des firmes, ou des organisations pas de personnes privées. Elles signent un contrat de 3 ans et paient des cotisations qui financent l'organe. En contrepartie, ils ont accès aux informations non publiques et peuvent contribuer au développement des standards assurés par le W3C tels que HTML, CSS, XML etc.

Web: Système basé sur l'utilisation de l'hypertexte, qui permet la recherche d'information dans Internet, l'accès à cette information et sa visualisation. Le Web a été inventé par Tim Berners-Lee et Robert Cailliau pour le Centre européen de recherche nucléaire (CERN), en Suisse. Berners-Lee à Noël 1990 mit à disposition les premières pages Web du monde. Le terme Web est le diminutif du nom d'origine World Wide Web aussi dit WWW.

Web-mapping : consiste à utiliser Internet et le web pour diffuser de l'information géographique sous forme de cartes thématiques. Seules les fonctionnalités de présentation des données géographiques sont disponibles.

WMS : données mises en forme.

WFS : données vectorielles brutes.

WCS : données raster brutes.

WPS : traitements.

CSW : métadonnées.²⁰

WMS : Service web de carte accessible par une url normalisée. Un serveur WMS doit répondre à 3 requêtes types :

GetCapabilities permet au client d'obtenir sous forme d'un fichier XML le détail des services fournis par le serveur WMS. Cette information est nécessaire pour formuler correctement les requêtes destinées à récupérer les données géographiques. Elle permet de connaître le nom des couches de données, les systèmes de coordonnées dans lesquels on peut les obtenir, la sémantique disponible.

GetMap permet de récupérer une carte créée dynamiquement par le serveur WMS.

GetFeatureInfo : permet d'obtenir les informations attributaires portées par le (ou les) objet(s) localisé(s) là où on a cliqué sur la carte.²¹

Web-SIG : permet non seulement de visualiser les informations géographiques au travers du web, mais il permet également l'acquisition, la manipulation et la gestion des données géographiques de types point, ligne, surface. **Objets géographiques** Les données géographiques, souvent appelés objets géographiques, sont en général représentées par des points, des lignes, ou des surfaces. Ces objets sont souvent représentés visuellement sur des cartes topographiques ou des plans.

Webmaster : (terme Anglais) l'administrateur de site, de serveur. Personne chargée de la maintenance et du suivi d'un site ou d'un serveur sur la toile d'araignée mondiale.³

WIFI : Ensemble de protocoles de communication sans fil.

XML: langage de balisage extensible (Extensible Markup Language XML) est utilisé pour décrire les données. La norme XML est un moyen souple de créer des formats d'information et de partager électroniquement des données structurées via Internet public, ainsi que via des réseaux d'entreprise.²²

XML est un outil indépendant du logiciel et du matériel pour stocker et transporter des données.

Quelques différences entre XML et HTML :

- XML a été conçu pour transporter des données - en mettant l'accent sur les données.
- HTML a été conçu pour afficher les données - en mettant l'accent sur la façon dont les données apparaissent.²³

Liste des acronymes :

A

ASP : Active Server Page

AMC : Analyse Multi-Critères.

AEP : Alimentation en Eau Potable

AHP : Analytic Hierarchy Process

B

BD: Base de Données.

C

CGI : Common Gateway Interface.

CERN : Centre Européen de Recherche Nucléaire.

CERN : Centre Européen de Recherche Nucléaire.

CEFE : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive.

CityGML : City Geography Markup Language.

CS-W : Catalog Service.

CT : Coordinate Transformation.

D

DHTML : dynamique HTML.

DEP : Direction des Equipements Publics.

DHW : Direction Hydraulique de Wilaya.

E

Esri : Environmental Systems Research Institute .

ELECTRE : ELimination Et Choix Traduisant la REalité.

F

FAI : Fournisseur d'accès à Internet.

FTP : File Transfer Protocol.

FE : Filter Encoding.

G

GIF : Graphics Interchange Format.

GSM :Global System Mobiles.

GPS : global system position.

GMLGeography : Markup Langage.

H

HTTP : HyperText Transfer Protocol.

HTML : HyperText Mark up Langage.

I

IP : Internet Protocol.

IGN : L'Institut National de l'information Géographique et Forestière.

J

JPG, JPEG : Joint Picture Experts Group.

K

KML : Keyhole Markup Langage .

L

M

MAUT : Multi Attribute Utility Theory .

N

O

OGC : L'Open Geospatial Consortium.

ONA : Office National de l'Assainissement.

OOP : Object Oriented Programming.

OpenLS : Location Services

P

PNG :Portable Network Graphics

PHP : Pre-HyperTexte- Processor

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.

PAMC : Procédure d'agrégation multicritère

Q

R

RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Services.

S

SIG : Système d'Information Géographique.

SOM : server object manager .

SOC : server object containers .

SF : Simple Feature.

SLD : Style Layer Descriptor.

SensorML : Sensor Model Language.

SOS : Sensor Observation Services.

SPS : Sensor Planning Services.

T

TCP : Transmission Control Protocol .

TIFF : Tagged Image File Format.

U

URL : Uniform Resource Locator.

V

W

WWW, 3W : World Wide Web .

WMC : Web Map Context.

WMS : Web Map Service.

WFS : Web Feature Service.

WCS : Web Coverage Service.

WPS : Web Processing Service Services de géotraitement.

WIFI : Wireless Fidelity.

WPM : Weight Product Method.

WSM : Weight Sum **Method** ou **Somme de notes**.

X

XML : Extensible Markup Language.

Y

Z

Sommaire

Remerciement	I
Dédicace.....	II
Dédicace	III
Resumé ملخص.....	IV
List de figures	V
Liste des tableaux.....	VII
Glossaire	VIII
Les acronymes.....	XIV
sommaire.....	XX
Introduction générale.....	1
I.1 Introduction des methodes d'analyse multicritères.....	4
I.2 définition.....	4
I.3 Problématiques des approches multicritères.....	5
I.3.1 Problématique alpha (α): Choix ou sélection	5
I.3.2 Problématique bêta (β): Tri ou affectation	5
I.3.3 Problématique gamma (γ): Classement	6
I.3.4 Problématique delta (δ): Description	6
I.4 Méthodes.....	7
I.4 .1 L'agrégation complète.....	7
I.4.1.1 Agrégation complète (top-down approach)	8
I.4.1.2 Méthode WSM Weight Sum Method ou somme de notes.....	8
I.4.1.3 Méthode WPM (Multi plication de ratios)	8
I.4.1.4 Méthode AHP (Analytic Hierarchy Process)).....	8
I.4.1.5 MAUT (Multi Attribute Utility Theory).....	10
I.4.2 L'agrégation partielle.....	11
I.4.2.1 ELECTRE	11
I.4.2.1.1 ELECTRE I.....	11
I.4.2.1.2 Phase 2: les indices	12

I.4.2.1.3 Phase 3: seuils de sur classement	12
I.4.2.1.4 Phase 4: tâtonnement et synthèse	12
I.4.2.1.5 ELECTRE I-Exemple.....	13
I.4.3 L'agrégation locale et itérative	13
I.4.3.1 Méthode des cônes d'amélioration	13
I.4.3.2 Goal programming.....	14
I.4.3.3 Goal programming simplifié.....	14
I.5 Classification des méthodes multicritères.....	15
I.5.1 Sur base de leur fonctionnement (type d'agrégation).....	15
I.5.2 Sur base des caractéristiques du problème (type de données).....	16
I.5.3 Sur base de la problématique à résoudre (type de décision).....	17
II.1 Les réseaux d'ordinateurs	19
II.1.1 Qu'est ce qu'un réseau informatique	19
II.1.1.1 A quoi sert un réseau.....	19
II.1.2 Architecture Client Serveur	20
II.1.2.1 Serveur	20
II.1.2.2 Client	20
II.1.3 Notions techniques sur Le Web	21
II.1.3.1 Historique WEB	21
II.1.3.2 Qu'est-ce qu'un site web	21
II.1.3.3 Le navigateur web	22
II.1.3.4 Moteur de recherche	22
II.1.3.5 Web statique vs Web dynamique	23
II.1.3.5.1 Qu'est-ce qu'un site statique	23
II.1.3.5.2 Qu'est-ce qu'un site dynamique	24
II.1.3.6 L'architecture d'une application web	24
II.2 Les deux grandes familles de SIG sur le Web	25
II.2.1 Affichage cartographique sur le web	25

II.2.2 Web mapping	25
II.2.2.1 Qu'est-ce que le web mapping.....	25
II.2.2.2 Les différences entre Cartes statiques et Carte dynamiques	26
II.2.2.3 Service WMS	27
II.2.3 SIG Web	27
II.2.3.1 SIG en ligne	27
II.2.3.2 Les Web Services	27
II.2.3.3 Format des Données	30
II.2.3.4 Quelques Serveurs Web spatiales existants	31
II.2.3.5 Quelques Clients Web existants	35
III.1 Introduction	39
III.2 Organigramme générale de la méthodologie de travail	40
III.3 La zone d'étude	41
III.3 .1 Situation géographique de la zone d'application	41
III.3.2 Situation de la commune de Laghouat	41
III.3 .3 Le relief	42
III.4 Application de l'AMC et publication des résultats sur WEB	42
III.4.1 Application de l'AMC	42
III.4.1.1 Lancement du choix d'un site par AMC	42
III.4.1.2 Evaluation des actions (Poches / Réseaux)	42
III.4.1.3 Les classe selon le résultat de l'AMC	43
III.4.1.4 Pondération des critères	43
III.4.1.5 Performance des actions	44
III.4.1.5.1 Calcul des Matrices	44
III.4.1.6 Choix des seuils de concordance et discordance	46
III.4.1.7 Présentation des résultats	46
III.4.2 Hébergement des résultats sur WEB	48
III.4.2.1 préparation des données	48

III.4.2.2 Installation et configuration des logiciels	49
III.4.2.3 Chargement de donne shape au PostGIS	49
III.4.2.4 Chargement de donne au Geoserver	50
conclusion générale.....	58
Bbliographe	60
annexe	62

²Introduction générale

Avec la présence d'un programme national du logement, un programme qui est déjà duré plus d'une decennie ,et qui s'inscrit dans la politique de l'état afin d'éliminer le problème de logement en Algérie . Un objectif très défficile à atteindre non seulement sur le plan technique mais surtout sur le plan financier. Suite à ce programme la majorités des walis ou dircteurs exécutifs se trouvent dans une situation critique de décision pour le choix du site du projet , ce choix est eventuellement effectué en collaboration avec les différentes directions de wilaya .Malheureusement , et malgré la présence des différentes direction de wilaya (plusieurs points de vue) , le choix de terrain est effectué sans faire référence à des méthodes scientifiques , et qui représente le point faible dans le développement et l'organisation de la ville à moyen et à long terme .

A l'égard de tout ce qui été présenté , et pour donner une orientation vers des base scientifiques , par le biais d'une présentation des méthodes de choix scientifiques représenté par les méthodes d'analyse multicritère , qui ont des places de plus en plus très primordiale dans le processus de décision, comme un moyen d'aide à la décision , cette présentation est matérialisée par l'utilisation d'un outil d'aide à la décision , et de le rendre à la portée des décideurs sous forme d'une résultat de choix consultable sur PC ou surtout sur Smartphone .

Donc pour atteindre cet objectif , notre travail est cerné en deux étapes principales:

- Une première étape de classification des poches vides depuis la classe bonne au mauvaie selon une méthode d'analyse multicritère (qui pour notre cas ELECTRE I), on respectant certain critère définie par les décideurs , en tenant en compte tous les points de vue de chaque contributeur à la décision (chaque direction de wilaya).
- En deuxième étapes , est de rendre les résultats de l'étape précédente à la porté de décideur, et qui est pour notre cas le wali ou la comité technique de wilaya , cette

disponibilité des résultats va minimiser leurs déplacements, par le biais de l'hébergement de ces résultats sur WEB, on profite de la disponibilité des technologies de l'information et de la communication, c'est-à-dire que le décideur a la possibilité d'avoir les résultats de la classification précédente sur son Smartphone quelque soit l'endroit où il se trouve.

Afin d'arriver à concrétiser ce travail, on a organisé notre document en trois chapitres :

- Un premier chapitre consacré à resenser sous forme d'un état de l'art des différentes méthodes d'analyses multicritères, afin de présenter la méthode appliquée dans ce projet de fin d'étude.
- Un tour d'horizon sur les solutions d'hébergement des cartes et SIG sur WEB, depuis le réseau d'ordinateur simple (formé de deux PC), passant par l'évolution des sites et des langages de programmation, de site statique au dynamique, à l'apparition de webmapping et le développement vers les SIG WEB avec les différents web services (WMS, WFS, WPS....), afin de choisir une architecture adéquate pour héberger les résultats de la classification effectués au chapitre précédent, font l'objet de deuxième chapitre.
- La présentation des résultats de l'application de la méthode d'analyse multicritères et les déployer sur WEB selon l'architecture et les solutions choisies seront représentées en troisième chapitre.

CHAPITRE I :

METHODES D'ANALYSES MULTICRTERES

I.1 Introduction :

Les méthodes multicritères présentent plusieurs types d'avantages ; tout d'abord, elles permettent de prendre en compte différents points de vue dans le processus de décision. Les différents points de vue ou stratégies d'action s'expriment à travers l'importance accordée par chacun des acteurs (ou décideurs) aux critères de jugement considérés. La prise en compte des différents points de vue dans le processus de décision permet ainsi de gérer des situations conflictuelles entre plusieurs acteurs. Enfin, les méthodes multicritères d'aide à la décision permettent d'orienter la réflexion vers un ensemble de solutions possibles ou envisageables. Dans leur ouvrage dédié à l'analyse multicritère, **Roy et Bouyssou** précisent bien que « dans un processus d'aide à la décision multicritère, le principal objectif n'est pas de découvrir une solution, mais de construire ou créer un outil considéré comme utile aux yeux d'un acteur prenant part au processus de décision » [1].

I.2 Définition :

L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision développé pour résoudre des problèmes multicritère complexes qui inclut des aspects qualitatifs et/ou quantitatifs dans un processus décisionnel. L'AMC est un outil qui peut aider à évaluer l'importance relative de tous les critères impliqués et refléter cette importance dans le processus de décision [2].

A - Action potentielle :

D'après Roy [5], « une action 'a' est la représentation d'une éventuelle contribution à la décision globale, susceptible, eu égard à l'état d'avancement du processus de décision, d'être envisagée de façon autonome et de servir de point d'application à l'aide à la décision (ce point pouvant suffire à caractériser a). »

Le terme "autonome" signifie que l'action peut être considérée isolément de toute autre sans pour autant perdre sa portée décisionnelle ou sa valeur de point d'application d'aide à la décision.

L'adjectif « potentielle » a son importance. « Une action potentielle est une action réelle ou fictive provisoirement jugée réaliste par un acteur au moins ou présumée comme telle par l'homme d'étude en vue de l'aide à la décision ; l'ensemble des actions potentielles sur lequel l'aide à la décision prend appui au cours d'une phase d'étude est noté A » [4].

B - Critères :

Dans l'analyse multicritères, quatre types de critères sont utilisés avec les propriétés suivantes:

- Critère mesurable : ce critère permet la comparaison préférentielle des intervalles de l'échelle d'évaluation. il se distingue des sous-types suivants :

- Critère véritable (sans seuil),
 - Semi-critère (avec seuil d'indifférence),
 - Pseudo-critère (avec les seuils de préférence et indifférence).
- Critère ordinal : Il définit uniquement un ordre sur a . Ainsi, l'échelle d'évaluation est discrète (critère qualitatif : bon, très bon, excellent...).
 - Critère probabiliste : Il vise le cas d'incertitude dans les performances des actions modélisées par des distributions de probabilité.
 - Critère flou : Les performances des actions sont des intervalles d'échelle de l'évaluation des critères. [3]

I.3. Problématiques des approches multicritères :

I.3.1 Problématique alpha (α): Choix ou sélection :

Déterminer un sous-ensemble d'actions

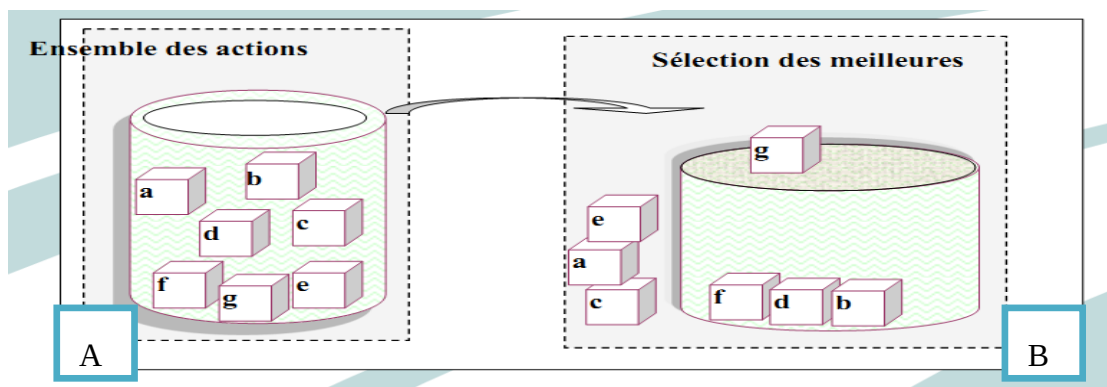


Figure I.1 : (A) l'ensemble des actions, (B) Sélection des meilleures [4].

I.3.2 Problématique bêta (β): Tri ou affectation :

Trier les actions dans des catégories prédéterminées.

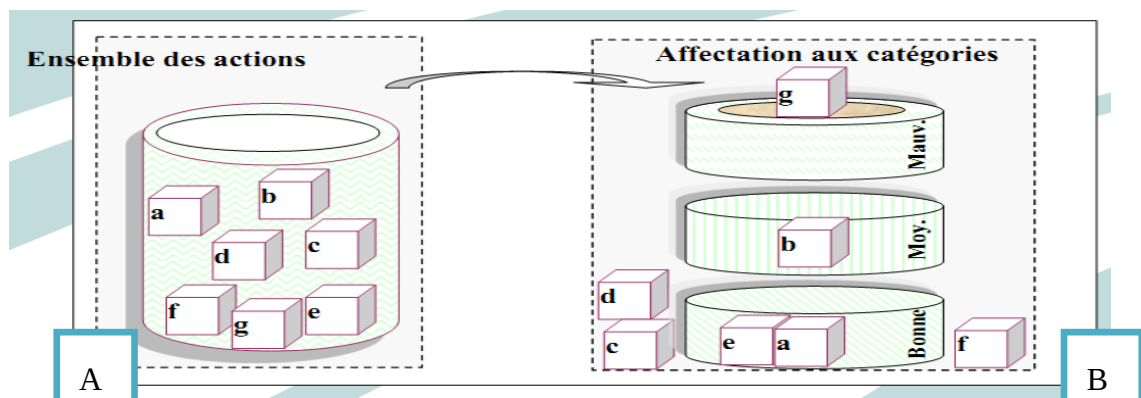


Figure I.2 : (A) l'ensemble des actions ; (B) Affectation aux catégories [4].

I.3.3 Problématique gamma (γ): Classement :

Classement de la meilleure à la moins bonne des actions.

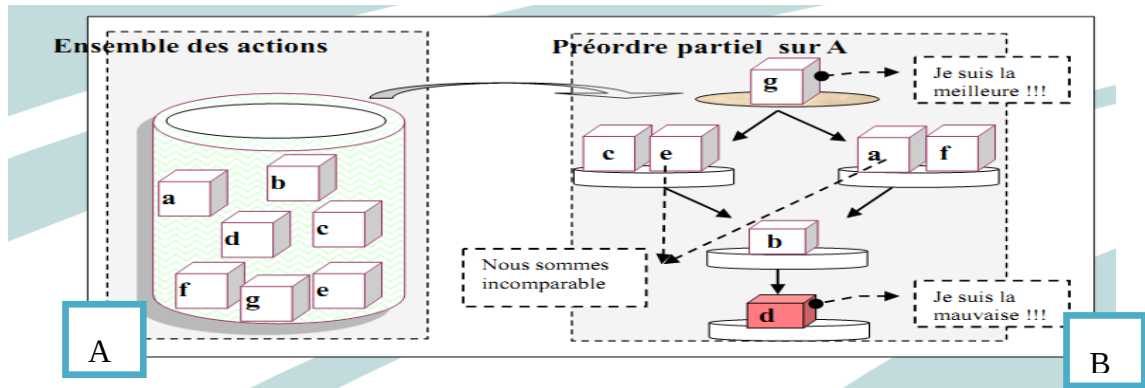


Figure I.3 : (A) l'ensemble des actions ; (B) période partiel sur A [4].

I.3.4 Problématique delta (δ):Description :

Décrire les actions et leurs conséquences

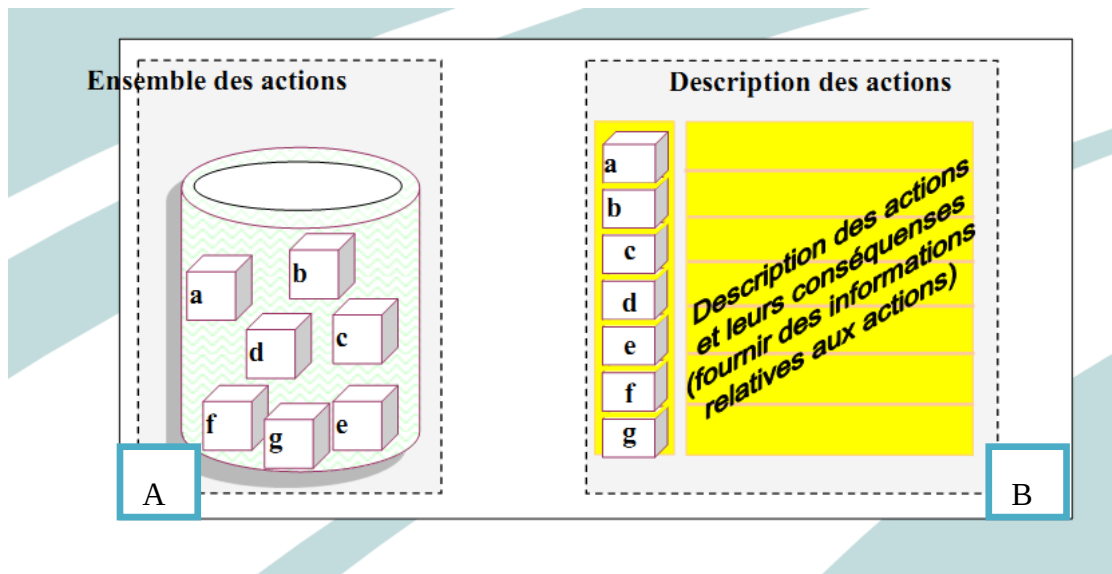


Figure I.4 : (A) l'ensemble des actions ; (B) description des actions [4].

I.4 Méthodes :

Les approches peuvent être divisées en trois catégories selon la façon dont les jugements seront agrégés [Schärlig, 1988].

I.4.1 L'agrégation complète :

problématique	objectif	procédure	résultat
Alpha : α	Eclairer la décision par le choix d'un sous-ensemble aussi restreinte que possible en vue d'un choix final d'une seule action	Une procédure de sélection	choix
Beta : β	Eclairer la décision par un tri résultant d'une affectation de chaque action à une catégorie, la catégorie étant définie a priori en fonction de normes ayant trait à la suite de donner à l'action qu'elles sont destinées à recevoir	Une procédure d'affectation	tri
Gama : γ	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les plus satisfaisants) des actions en classes d'équivalence, ces classes étant ordonnées de façon complète ou partielle, conformément aux préférences.	Une procédure de classement	rangement
Delta : δ	Eclairer la décision par une description, dans un langage approprié, des actions et de leurs conséquences	Une procédure cognitive	description

Tableau I.1 : les quatre problématiques de référence [5]

La première attitude serait d'inclure toutes les performances dans ce qu'on appellerait en mathématique une fonction d'utilité ou d'agrégation en leur attribuant d'éventuels poids. Cela suppose que tous les jugements sont commensurables alors qu'une des justifications de l'approche multicritère est la non commensurabilité de ces jugements. Comme on l'a dit ci-avant, on cède sur une exigence : la commensurabilité. Il est à noter que cette technique suppose en outre que les jugements soient transitifs, d'où l'appellation "agrégation complète transitive". En outre on notera que **Roy [5]** et **Maystre et al. (1994)** l'appellent encore "approche du critère unique de synthèse évacuant toute incomparabilité" et que **Vincke (1989)** nomme cette approche "théorie de l'utilité multi attribues". Ce critère unique risque évidemment de passer toutes les nuances à la moulinette. Toutefois, les méthodes d'agrégation complète peuvent s'avérer intéressantes ou tout simplement les seules utilisables [Schärlig, 1985]. [5]

I.4.1.1 Aggregation complete (top-down approach) :

On cherche à agréger les n critères afin de les réduire en un critère unique. On suppose que les jugements sont transitifs ex: $a > b$, $b > c$ alors $a > c$ [6].

I.4.1.2 Méthode WSM Somme de notes :

On utilise ici une échelle de 0 à 6 (excellent=6, très bon=5, bon=4, Moyen=3, passable=2, pas bon=1, médiocre=0)

Voici les résultats:

Action 1: 1 5 4 4 4 La somme est 18

Action 2: 4 3 4 3 3 La somme est 17

Selon la somme des évaluations des critères, l'action 1 serait la meilleure, pourtant elle est loin de satisfaire le critère 1

max ou min $\sum E_{ij} * P_j$ pour $i=1,2,\dots,n$ [6] eq1

I.4.1.3 Méthode WPM : Weight Product Méthode ou Multiplication de ratios

Cette méthode pénalise fortement les actions très mauvaises pour un critère Voici par exemple 3 actions potentielles et 3 critères [Percy Bridgman, 1922].

Action 1: 1 5 4 4 4 $e_1 = (1/5) * (5/8) * (4/8) * (4/7) * (4/7) = 0,0204$

Action 2: 4 3 4 3 3 $e_2 = (4/5) * (3/8) * (4/8) * (3/7) * (3/7) = 0,0276$

Avec cette méthode, l'action 2 serait ici la meilleure

max ou min $\prod (a_{ij} / a_{Lj})^{p_{ij}}$ pour $i=1,2,\dots,n$

I.4.1.4 Method AHP :

Analytic Hierarchy Process [Thomas L. Saaty, 19]:

- Décomposer le problème complexe en une structure hiérarchique (niveaux)
- Effectuer les combinaisons binaires
- Déterminer les priorités
- Synthétiser les priorités
- Cohérence des jugements [6].

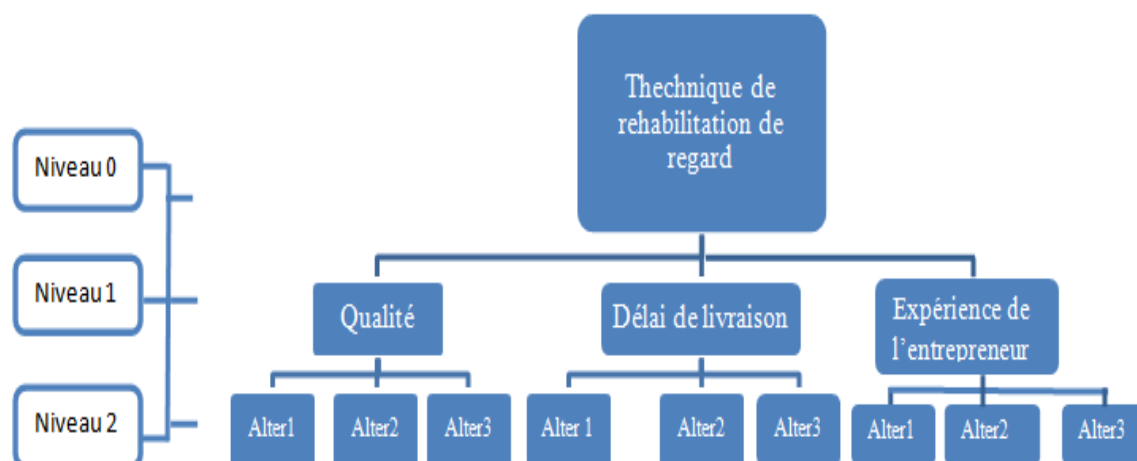


Figure I.5 : Organigramme de la méthode AHP [6].

a- Matrice de premier niveau :

Exemple: La délais de la technologie est beaucoup plus importante que le qualité de livraison

	Qualité	Délai	Expérience
Qualité	1	5	2
Délai	1/5	1	1/3
Expérience	1/2	3	1

Tableau I .2 : Matrice de premier niveau[6].

b- Matrices de deuxième niveau :

Par rapport au délai de livraison :			
Alternatives	1	2	3
1	1	1/3	4
2	3	1	5
2	1/4	1/5	1

Par rapport à la qualité :			
Alternatives	1	2	3
1	1	3	6
2	1/3	1	1/3
3	1/6	3	1

Par rapport à l'expérience de la firme :			
Alternatives	1	2	3
1	1	1/2	3
2	2	1	5
3	1/3	1/5	1

Objectif	Q	D	E	Moyenne géométrique	Poids
Q	1	5	2	$(1 \cdot 5 \cdot 2)^{1/3} = 2,15$	2,15/S
D	1/5	1	1/3	...	...
E	1/2	3	1	...	...
Somme	1.7	9	3 1/3	S	1,00

Tableau I.3 : Matrices de deuxième niveau [6].

- On procède de la même manière pour les matrices de niveau 2
- On construit ensuite une matrice combinée contenant les critères et les alternatives
- On trouve les poids pondérés en multipliant le poids de chaque critère par le poids de chaque alternative par rapport à chaque critère
- Pour chaque alternative, on additionne les poids, et la meilleure action est celle ayant le poids maximal.

[6]**I.4.1.5 MAUT Multi Attribut Utility Theory :**

- Méthode développée vers la fin des années 60 par **Ralph Keeney** et **Howard Raiffa**
- Cherche à mesurer l'utilité totale qui peut être tirée de chacune des actions potentielles
- Elle est obtenue en combinant les utilités élémentaires ou partielles que présentent

cette action aux yeux des différents critères

- La difficulté principale de cette méthode réside dans la complexité d'estimer la fonction d'utilité
- Suppose l'homme totalement rationnel!
- L'efficacité des loteries grandement remise en question dans la littérature. [6]

I.4.2 L'agrégation partielle :

Une seconde attitude est de respecter l'in-comparabilité et l'intransitivité... au prix de la clarté des résultats ! En effet, cette technique ne permet pas d'obtenir un résultat indiscutable comme on s'y attend en général, pour toute qui est à base de mathématique [Schärliq, 1988]. Ici, on cède donc sur la clarté. Comme on se contente dans ce cas d'appréhender partiellement les conséquences des divers jugements, cette attitude est dite d'agrégation partielle. D'autres (Roy, 1985 ; Maystre et al., 1994) l'appellent encore "approche du sur classement de synthèse acceptant l'in comparabilité" ou méthodes de surclassèrent" (Vincke, 1989). Dans cette approche, la technique consiste à comparer les actions deux à deux et à vérifier si, selon certaines conditions préétablies, l'une des deux actions surclasse l'autre ou pas et ce, de façon claire et nette. A partir de toutes ces comparaisons, on tente ensuite de réaliser une synthèse. Les méthodes d'agrégation partielle vont donc se différencier par leur façon de réaliser ces deux étapes. [7].

I.4.2 .1 ELECTRE :

- Famille de méthodes dites de sur classement conçues par Bernard Roy et basées sur la comparaison d'actions.
- Première méthode de la famille, Electre I, publiée en 1968.

I.4.2.1.1 ELECTRE I :

- Cette méthode repose sur le principe de Condorcet (1785):

Une action en surclasse une autre si el est au moins aussi bonne que l'autre relativement à une majorité de critères sans être nettement plus mauvaise que cette autre relativement aux autres critères

- On s'intéresse donc à chaque action de l'ensemble et on la compare à toutes les autres
- La comparaison se fait par paire ordonnée ($a \text{ p/r } b \neq b \text{ p/r } a$) et on se demande alors si l'action a surclasse ou non l'action b. [7].

I.4.2.1.2 Phase 2: les indices :

- Pour chaque paire ordonnée d'actions, poser l'hypothèse que la première action surclasse la seconde et confronter cette hypothèse aux chiffres de la matrice

- Additionner les poids des critères qui sont en accord avec l'hypothèse et diviser la somme par celle de tous les poids (indice de concordance)
- Considérer les critères pour lesquels l'action a est moins bonne que l'action b, choisir la divergence la plus forte et diviser cette divergence par la longueur de la plus grande échelle utilisée (indice de discordance)
- Choisir la divergence la 2ème plus forte et la diviser par la longueur de la plus grande échelle (indice de discordance 2) . [6]

I.4.2.1.3 Phase 3: seuils de sur classement :

- Fixer un seuil de tolérance pour les indices de concordance exprimant le minimum de concordance requis
- Fixer un seuil de tolérance pour l'indice de discordance exprimant le maximum de discordance toléré
- Examiner toutes les paires ordonnées d'après le seuil et ne conserver que celles passant le filtre

I.4.2.1.4 Phase 4: tâtonnement et synthèse :

- Si certaines actions ne sont ni sur classant ni surclassées, répéter

Les phases 2 et 3 en augmentant ou en diminuant les valeurs des seuils, des poids, ...

- Choisir si possible l'action qui surclasse les autres dans la plupart des scénarios
- Méthode qui permet de dégager un sous-ensemble de solutions
- Demande peu d'information donc facile à implanter
- Comporte quelques défauts qui sont corrigés dans les versions suivantes... [6]

Critères	Site A	Site B	Site C
Coût (millions)	10	50	80
Proximité des zones urbaines(m)	400	200	800
Proximité des autoroutes (m)	1500	500	300

Tableau I .4 : ELECTRE I. [6]

I.4.2.1.5 ELECTRE I-Exemple :

Critères	Coût(millions)	Proximité des zones urbaines (m)	Proximité Des autoroutes(m)
Poids	4	4	2
Site A	7.5	2.5	3
Site B	5	7.5	5
Site C	2.5	5	7
échelle	0-10	0-10	3-7

Tableau I .5: ELECTRE I- -Exemple [6]

Seuil de tolérance: indice de concordance = 0.7

Indice de discordance = 0.2

	Site A	Site B	Site C
Site A			
Site B	X		
Site C		X	

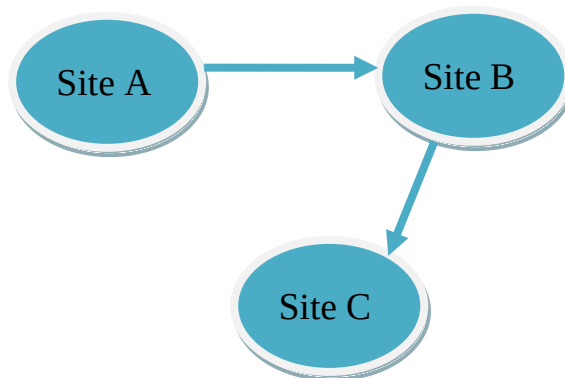


Tableau I .6 : exemple ELECTRE [5].

I.4.3 L'agrégation locale et itérative :

Les deux types de méthodes d'agrégation qui précèdent supposent qu'A (action) soit de dimensions raisonnables. Or A peut être très grand, voire infini lorsque les actions varient en continu. La technique est alors de partir d'une Solution de départ (aussi bonne que possible) et de voir "autour" de cette solution s'il n'y en a pas de meilleure. On pratique Donc une exploration locale et répétitive de A. D où son nom de technique d'agrégation locale itérative" (Schärlig, 1985). Ces méthodes sont en outre souvent interactives entre la personne qui fait d'étude et le demandeur. C'est pourquoi on les nomme aussi "approche du jugement local interactif avec itérations essais-erreur" [Roy, 1985 ; Maystre et al. 1994] ou encore méthodes interactives" [Vincke, 1989]. On notera qu'ici, on a renoncé à toute vision globale]. [7].

I.4.3 .1 MÉTHODE DES CÔNES D'AMÉLIORATION :

- On a Vu un ensemble de vecteurs correspondant à des actions potentielles

- On choisit un point v_i dans V
- On sélectionne les points préférables à v_i dans V , ce qui forme un cône
- On choisit un point dans ce cône et on recommence la procédure jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'amélioration possible

I.4.3 .2 GOAL PROGRAMMING :

On fixe d'abord pour chaque critère la valeur de l'évaluation que l'on désire avoir

- Pour chaque action, on détermine pour quel critère l'évaluation est la plus éloignée de la cible (donc le critère le moins respecté)
- L'action étant la moins à l'écart est la meilleure

I.4.3 .3 Goal programming simplifié :

Selon cette méthode, l'action 2 serait la meilleure

Critères			
	c1	c2	c3
a1	4	5	6
a2	8	5	7
a3	7	6	5
a4	5	4	6
a*	9	7	8

Distances			
	c1	c2	c3
a1	5	2	2
a2	1	2	1
a3	2	1	3
a4	4	3	2

Tableau I .7: goal programming simplifiés. [6].

I.5 Classification des méthodes multicritères :

I.5.1 Sur base de leur fonctionnement (type d'agrégation) :

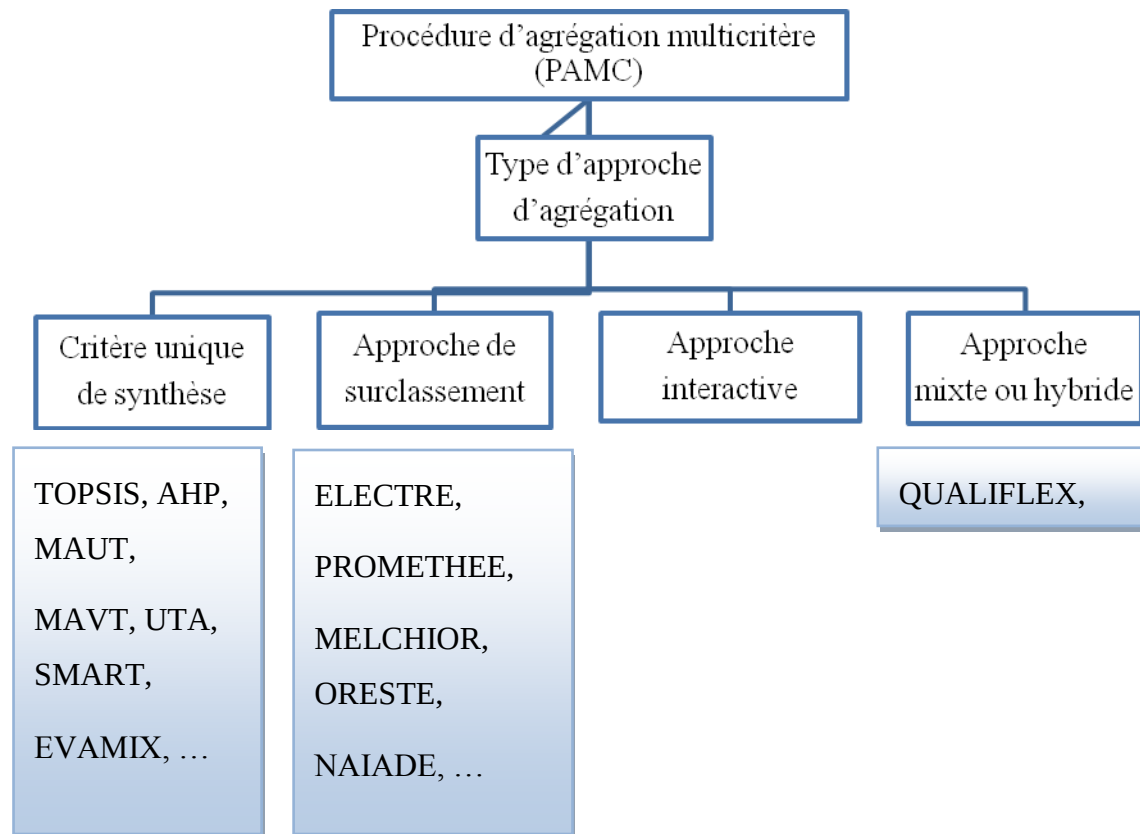


Figure I.6 : Organigramme d'AMC Sur base de leur fonctionnement [8].

I.5.2 Sur base des caractéristiques du problème (type de données, ...) :

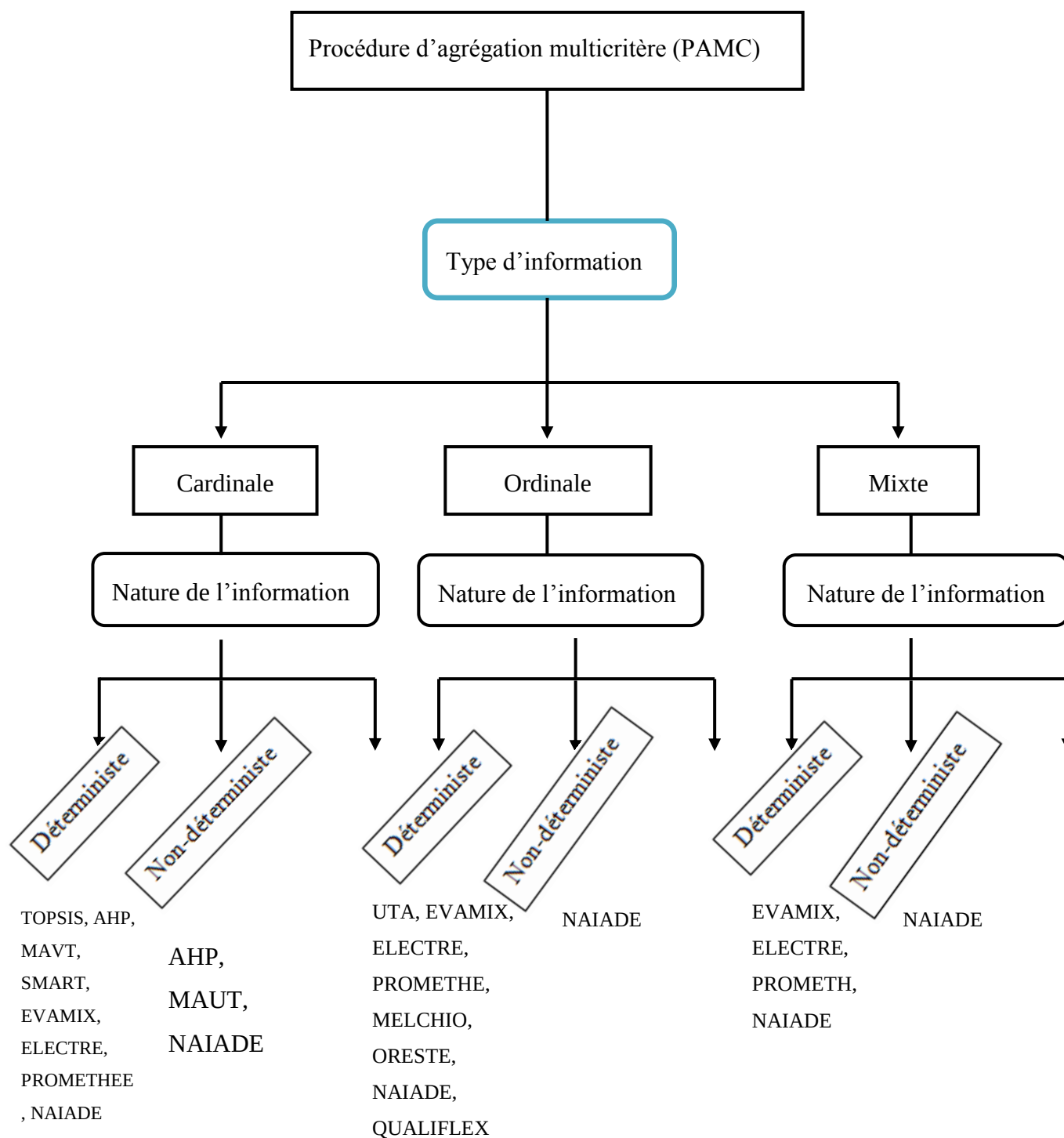
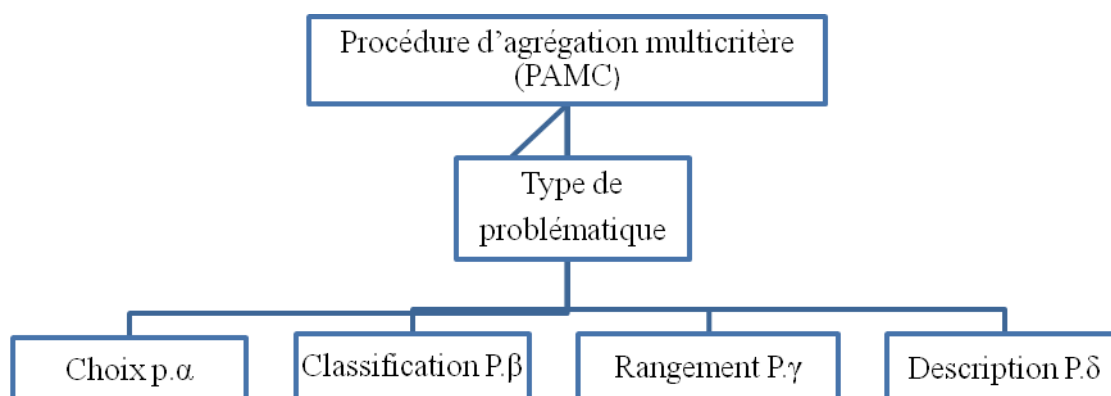


Figure I .7 : Organigramme Sur base des caractéristiques du problème[8].

I.5.3 Sur base de la problématique à résoudre (type de décision) :



TOPSIS, AHP,
MAUT,
MAVT, UTA,
SMART,
EVAMIX,

ELECTRE TRI,
FLOWSORTE
LECTRE IS

AHP, EVAMIX,
ELECTRE II,
ELECTRE III,
ELECTRE IV,
PROMETHEE I,
PROMETHEE II,
MELCHIOR,
ORESTE,

Figure I .8 : Organigramme Sur base de la problématique à résoudre [8].

CHAPITRE II :

ETAT DE L'ART DE SIG WEB

II.1 Les réseaux d'ordinateurs :

II.1.1 Qu'est ce qu'un réseau informatique ? :

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements (ordinateurs) reliés entre eux.



Figure II.1 : Réseaux d'ordinateurs. [10].

II.1.1.1 A quoi sert un réseau ? :

- Échanger des informations (fichiers, messages, ... etc.).
- Partager des données (logiciels ou bases de données).
- Partager des équipements matériels (imprimantes, modems, télécopieurs,...etc.). [11].

a) Réseau local :

C'est un réseau dont les distances de liaison sont très faibles (entreprise, établissement scolaire, une salle,...).

Les réseaux locaux peuvent comporter ou non des serveurs (système informatique assurant la répartition et la gestion de ressources communes aux utilisateurs).

b) Internet :

Le réseau le plus connu se dénomme Internet. Chaque pays peut avoir mis en place un réseau national, le réseau Internet quant à lui est international et fonctionne par échanges de paquets sous protocole TCP/IP.

C'est actuellement le réseau mondial de transmission de données le plus utilisé avec plusieurs centaines de millions d'utilisateurs.

- C'est un réseau à échange de paquets.
- Il est basé sur le protocole TCP/IP.

- Il permet à des milliers d'autres réseaux locaux ou non de se connecter entre eux à distance.

c) Intranet :

Les entreprises conscientes du danger de pillage, de sabotage et d'espionnage industriel ont repris les avantages de la conception d'Internet en l'adaptant à la notion de réseau local.

C'est le nom d'Intranet qui s'est imposé. Ce genre de réseau local d'entreprise est fondé sur les mêmes techniques, les mêmes procédés qu'Internet, mais fonctionne localement avec un certain nombre d'acteurs bien identifiés :

- Il peut donc être organisé selon la démarche interne de l'entreprise.
- Il n'est accessible qu'aux personnes autorisées si l'entreprise le souhaite.
- Il est connectable à Internet par des passerelles contrôlées.
- Il concerne toutes les activités logistiques, commerciales et de communication de l'entreprise.
- Il permet de mettre en œuvre des activités de group ware (travaux répartis par tâches identifiées sur des systèmes informatiques).

Il peut être organisé en Extranet, permettant la communication entre Intranets de différentes et bien sûr, un Intranet peut être connecté à Internet. [11].

II.1.2 Architecture Client Serveur :

II.1.2.1 Serveur :

Les serveurs sont des programmes qui attendent en permanence qu'une demande arrive concernant leurs services. Ainsi par exemple un serveur WWW attend des demandes d'appel de pages WWW qui sont sauvegardées sur la machine offrant le service. . [12].

II.1.2.2 Client :

Les Client sont des programmes logiciels qui réclament des données au serveur –c'est le cas typique- d'un navigateur WWW (Internet explorer, Netscape, Opéra, Mozilla) par exemple est un Client. Si vous cliquez sur un lien qui conduit à une adresse http, le navigateur, donc le Client WWW lance une demande au Serveur correspondant. Le Serveur évalue la demande et envoie les données désirées. Pour régler la communication entre Client et Serveur il y a des protocoles correspondants. Le plus connu, c'est le protocole http qui règle la communication Client-serveur sur le WWW. Un tel protocole tourne en amont du protocole TCP/IP.

II.1.3 Notions techniques sur Le Web :

Internet est un réseau mondial où tous les ordinateurs sont reliés via les lignes téléphoniques, RNIS, fibres optiques, GSM ou les satellites. Ces ordinateurs en réseaux utilisent la même langue courriel, newsgroups, World Wide Web, utilisent ce protocole pour communiquer entre elles. Pour résumer, Internet ce sont des ordinateurs reliés parlant la même langue pour communiquer et proposant des services. [12].

II.1.3.1 Historique Web :

On appelle Web (nom anglais signifiant «toile»), contraction de World Wide Web (d'où l'acronyme www), une des possibilités offertes par le réseau Internet de naviguer entre des documents reliés par des liens hypertextes.

Le concept du Web a été mis au point au CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) en 1991.

Le principe de web repose sur l'utilisation d'hyperliens pour naviguer entre des documents (appelés pages web) grâce à un logiciel appelé navigateur.

Une page web est ainsi un simple fichier texte écrit dans un langage de description, appelé HTML.

II.1.3.2 Qu'est-ce qu'un site web ? :

Un site web (aussi appelé site internet ou page perso dans le cas d'un site internet à but personnel) est un ensemble de fichiers HTML stockés sur un ordinateur connecté en permanence à internet et hébergeant les pages web (serveur web).

Un site web est habituellement architecturé autour d'une page centrale, appelée «page d'accueil» et proposant des liens vers un ensemble d'autres pages hébergées sur le même serveur. [13].

Autre définition : un site Web est un ensemble de pages Web liées entre elles et mises en ligne à une adresse Web (URL).[10].

- a) **URL** : Une URL (Uniform Resource Locator), est un format de nommage universel pour désigner une ressource sur Internet. Elle se présente sous la forme suivante:
 - http:// indique que nous souhaitons naviguer sur le web au moyen du protocole HTTP, le protocole utilisé par défaut pour naviguer entre les pages web.
 - www.lagh-univ.dz correspond à l'adresse du serveur qui héberge les pages web. Par convention les serveurs web possèdent un nom commençant par www.

- Index.html permet d'indiquer la localisation du document sur la machine. Dans le cas présent il s'agit du fichier index.html. [13].
- b) **Protocole** : Ensemble de règles d'échange d'informations entre deux ou plusieurs machines. [10].

II.1.3.3 Le navigateur web :

Le navigateur est l'outil de l'internaute, lui permettant de surfer entre les pages web de ses sites préférés.

Il s'agit d'un logiciel possédant une interface graphique composée de boutons de navigation, d'une barre d'adresse, d'une barre d'état (généralement en bas de fenêtre) et dont la majeure partie de la surface sert à afficher les pages web.

Il existe plusieurs navigateurs: Internet Explorer, Firefox, Opéra ... [13].



Figure II.2:Les navigateurs les plus connues. [*].

II.1.3.4 Moteur de recherche :

Il existe une énorme quantité d'informations sur Internet (plusieurs millions ou milliards de documents), et ces informations sont pour la plupart renouvelées quotidiennement. Le moteur de recherche est un élément indispensable pour s'y retrouver!

Un moteur de recherche (Searchbot en anglais) est une machine spécifique (matérielle et logicielle) chargée d'indexer des pages web afin de permettre une recherche à l'aide de mots-clés dans un formulaire de recherche.

Il existe plusieurs moteurs de recherche, les plus connus sont: Google, Yahoo [13].



Figure II.3 : Moteur de recherche Google. [*].

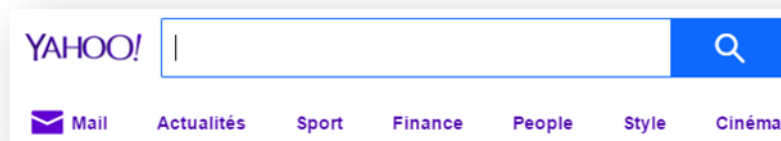


Figure II.4 : Moteur de recherche Yahoo. [*].

II.1.3.5 Web statique vs Web dynamique :

II.1.3.5.1 Qu'est-ce qu'un site statique ? :

C'est un site ou une partie de site non connecté à une base de données. Les pages y sont construites 'en dur' c'est-à-dire qu'elles seront affichées sur le poste de l'utilisateur telles qu'elles ont été créées à l'origine et telles qu'elles ont été stockées sur le serveur.

Ces sites peuvent néanmoins contenir des éléments animés pour les rendre plus conviviaux (permutation d'images, images animées, animations Flash, DHTML...) ainsi que des scripts (Java, JavaScript, CGI...) pour accroître leurs fonctionnalités (formulaires notamment pour des demandes de renseignements).

Cette solution convient bien à des sites dont la taille n'excède pas la centaine de pages et dont les informations ne doivent pas être quotidiennement remises à jour. Les limites d'un site statique sont :

- Une maintenance difficile due à l'obligation de modifier manuellement chacune des pages (notamment dans le cas où toutes les pages possèdent un même menu).
- L'impossibilité de renvoyer une page personnalisée selon le visiteur.
- L'impossibilité de créer une page dynamiquement selon les entrées d'une base de données.

C'est pourquoi il a été nécessaire de mettre au point une solution permettant de générer des pages Web du côté du serveur. Ainsi de nombreuses solutions mettant en œuvre un langage de script sur le serveur ont été élaborées. Elles permettent de créer des pages Web dynamiques.

II.1.3.5.2 Qu'est-ce qu'un site dynamique ? :

Le principe d'une page dynamique est d'être construite à la demande (à la volée) par le serveur (coté serveur), en fonction de critères spécifiques. La présentation et le contenu affichés peuvent ainsi être personnalisés de manière interactive, en fonction du contenu de la base de données, des internautes, des langues, etc. [12].

Alors que les pages statiques font appel au HTML, langage de description de données, les pages dynamiques sont mises en œuvre grâce à un langage de programmation. Ainsi, les pages HTML sont générées du côté serveur grâce à un script qui pioche les informations nécessaires dans une base de données. Le langage de programmation variera en fonction de la technologie retenue (PHP, ASP, Java, etc.).

Un site dynamique est plus exigeant pour un serveur web qu'un site statique. En effet, alors que pour un site statique le serveur se contente d'afficher les pages, pour un site dynamique, il doit effectuer différents traitements et accéder à des bases de données. Pour chaque demande de l'utilisateur, il y'a une interrogation au serveur qui construit la page. Ainsi, lorsque qu'un site change peu dans le temps, il n'est pas nécessaire de créer un site dynamique lourd à mettre en œuvre mais un intermédiaire qui est le site semi-dynamique. [12].

II.1.3.6 L'architecture d'une application web :

Le web ce sont des machines communiquant en réseau à l'aide d'un langage commun. Parmi ces machines, on distingue celles qui proposent des ressources, les serveurs, et celles qui les utilisent, les clients. Les ressources peuvent être par exemple des documents hypertexte, des images, des fichiers XML ou encore des programmes (PHP, Java, ASP.NET, Python, Perl, ...) chargés de les générer à la demande. Quand un client accède à une ressource c'est généralement pour consulter un document. Parfois, le client utilise aussi le web pour modifier des données stockées sur le serveur. Dans ce cas, il accède nécessairement à une ressource de type programme.

Pour atteindre une ressource, le client doit utiliser le protocole de communication HTTP : ce dernier définit une sémantique très simple (GET, POST, PUT et deux ou trois autres commandes) permettant de formuler des requêtes qui sont interprétées côté serveur par un

programme spécifique : le serveur web. Les requêtes sont acheminées en mode texte par le réseau. La communication n'est donc pas sécurisée (il existe pour cela HTTPS).[14].

II.2 Les deux grandes familles de SIG sur le Web :

II.2.1 Affichage cartographique sur le web :

Les SIG se sont très vite intéressés au mode de diffusion en réseau. Mais les premières applications se limitent à un affichage rudimentaire cartographique pas encore diffusable sur le Web. Les SIG étaient difficilement diffusables.

C'est dans les années 80 que les premiers SIG apparaissent sur un réseau. Il faut attendre 1993 avec le premier prototype de Xerox pour avoir véritablement des ressources spatiales en ligne. Les cartes sont simples avec un affichage rudimentaire. Dès lors les applications se multiplient et « the virtualtourist » est mis en ligne par les universités Américaines. Ses applications restent de l'affichage raster dans des pages HTML. Peu à peu les applications vont se complexifier en infographie et acquérir des fonctionnalités de navigation. Cependant, elles n'auront aucune fonction d'analyse spatiale ou d'interactions avec une base de données. Mais telles fonctions ont un grand intérêt dans les services informatif grand public sur le Web.[12].

II.2.2 Web mapping :

II.2.2.1 Qu'est-ce que le web mapping ? :

La question est vaste car elle regroupe des compétences et des techniques diverses. Néanmoins, d'une manière simplifiée, le Web Mapping regroupe l'ensemble des technologies permettant d'afficher une carte par internet.

Ces technologies reposent principalement sur les trois composantes que sont: le client, le serveur et les données. Le Web Mapping permet donc en fonction d'une requête d'un client au serveur cartographique de retourner les données désirées sous la forme d'une carte.

Néanmoins en fonction des besoins de l'application cartographique de nombreuses technologies peuvent être ajoutées contribuant ainsi à complexifier le schéma volontairement simpliste que nous avons présenté.

Enfin, cette courte introduction au Web Mapping ne serait pas complète sans la présentation de deux organismes qui contribuent chacun à leur manière à faire progresser le Web Mapping : L'OGC et OSGeo. Le premier a pour objectif de favoriser le développement, la promotion et

l'harmonisation des normes géo spatiales. Le second, l'OSGEO, n'est pas spécifique au Web Mapping mais au monde du libre au géomantique en général. Néanmoins elle soutient de nombreux projets à composante Web Sig tels que Map Server, OpenLayers, Dégrée.[15].

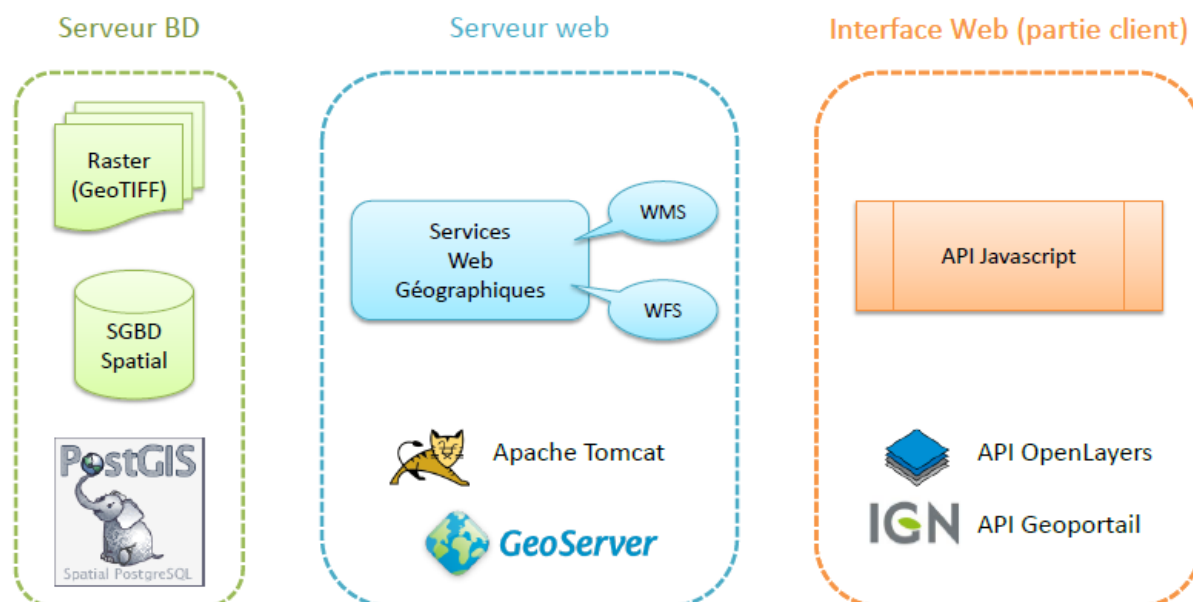


Figure II.5 : Cartographie interactive : infrastructure mise en œuvre au CEFE. [17].

II.2.2.2 Les différences entre Cartes statiques et Carte dynamiques :

Cartes statiques	Cartes dynamiques
Échelle fixe	Variable
Généralisation unique	généralisation suivant l'échelle
Pas de positionnement	positionnement mobile (GPS)
Pas d'interactivité	Interactivité (poupes, autres médias, ...)

Tableau II.1 : Les différences entre Cartes statiques et Carte dynamiques. [19].

II.2.2.3 Service WMS :

Un Web Map Service (WMS) retourne une image visualisable sur un écran d'ordinateur. Le serveur produit des cartes aux formats image.

Quand deux cartes ou plus sont produites avec la même localisation géographique, on obtient une carte composée. L'utilisation de formats d'image supportant la transparence (comme le GIF ou PNG) permet d'améliorer la superposition et la lisibilité des cartes. En outre, différentes cartes peuvent être demandées sur différents serveurs. Le WMS permet ainsi la création d'un réseau des serveurs rendant disponibles un ensemble de cartes.

Un WMS n'est pas habituellement appelé directement à travers un navigateur web. Le plus souvent, il est appelé par une application cliente qui fournit à l'utilisateur des commandes interactives.

L'OGC définit trois opérations disponibles dans un WMS : ***GetMap***, ***GetFeatureInfo***, ***GetCapabilities***. [16].

II.2.3 SIG Web :

II.2.3.1 SIG en ligne :

La fonction de simple affichage restreint le potentiel d'analyse du SIG. Au milieu des années 90 et afin d'y remédier des efforts sont portés sur le développement de logiciels spécifiques (jusque-là absents) permettant d'exploiter toutes les fonctionnalités d'un SIG. Le but étant d'arriver à un SIG en ligne avec toutes ses fonctions habituelles de « 5A ».

C'est en passant par un serveur spécifique qu'il sera possible de faire interagir différentes personnes via le Web. En 1995 le Tiger Mapping de Xerox initie ce tournant. A partir de 1996 la généralisation de logiciels orientés Web permet d'imaginer des systèmes de plus en plus développés qui apportent un plus par rapport à simple navigation. Le SIG acquiert les mêmes fonctionnalités qu'un SIG dit local. Les clients peuvent devenir acteur du SIG. [10].

II.2.3.2 Les Web Services :

L'architecture d'une application de Web SIG s'appuie sur les mêmes principes que ceux d'une application Web à trois niveaux. [17].

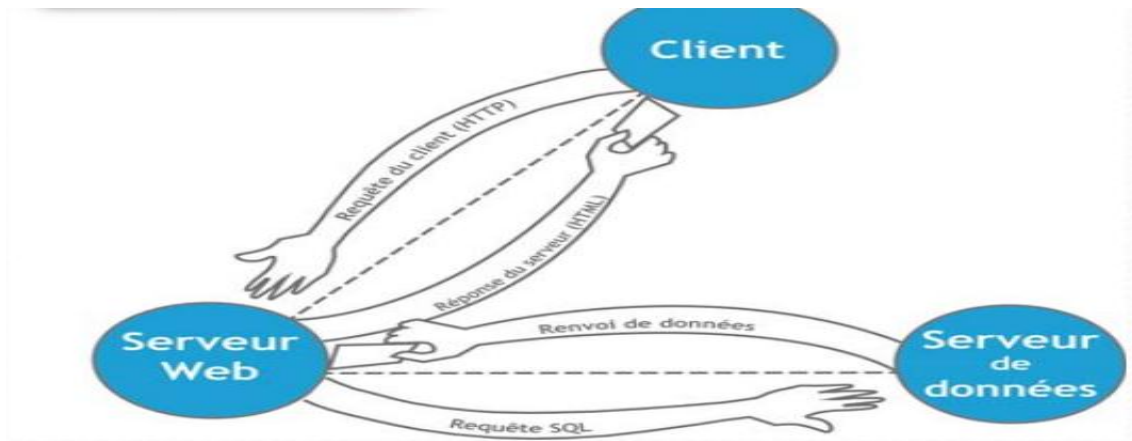


Figure II.6 : Architecture au trois niveaux. [17].

-Exemple : de Web Services géographiques :

Le Web Feature Service (WFS) : Le protocole WFS permet à un client, au moyen d'une URL normalisée, d'interroger des serveurs cartographiques afin d'obtenir des objets géographiques de type "vecteur".

WMS qui ne permet que de produire des cartes géo référenciées dans un format 'image'. [18].

GetFeatureInfo: retourne des informations sur un objet représenté sur la carte.

GetCapabilities : retourne les métadonnées qui décrivent le contenu du service et les paramètres acceptés. [17].

Acronyme	Nom	Usage	Année de publication
WMS	Web Map Service	Fournit une carte au format image, pouvant correspondre à la superposition de plusieurs couches de données.	2000
CSW	Catalog Service	Permet la publication de catalogues de métadonnées (relatives à des données ou des services) et la recherche parmi les entrées de catalogue.	1999/2000
CT	Coordinat Transformation	Transformation de coordonnées.	2001
WFS	Web Feature Service	Fournit et permet la mise à jour de données géographiques au format GML.	2002
WCS	Web Converge Service	Fournit une couverture, c'est-à-dire de l'information géographique numérique représentant des phénomènes variant dans l'espace et le temps (par exemple MNT, images satellite...)	2003
OpenLS	Location Services	Services de base pour les applications mobiles : affichage de carte, géocodage, calcul d'itinéraire...	2004
SOS	Sensor Observation Services	Gestion de capteurs et collecte de données de ces capteurs.	2007
SPS	Sensor Planning Services	Services de planification de l'interrogation de capteurs (et récupération de données associées).	2007
WPS	Web Processing Services	Services de géotraitement.	2008

Tableau II.2 : Les WEB servies. [17].

II.2.3.3 Format des Données :

a) RASTER (image/grille) :

- **WMS (Web map service) :**

Ce format devient un standard international. Il est directement diffusé par les organismes responsables des données dont il est issu.

Bruxelles Environnement ainsi que de nombreux autres organismes bruxellois diffusent librement de nombreuses couches d'information via ce service.

- **Geotiff :**

Ce format est l'un des plus utilisés car il est accepté par la plupart des logiciels SIG.

b) VECTEUR (polygone, ligne, point) :

- **WFS (Web feature service) :**

Ce format est un standard international. Il est utilisable en lecture dans les logiciels SIG.

Il est directement diffusé par les organismes responsables des données dont il est issu.

Bruxelles Environnement ainsi que de nombreux autres organismes bruxellois diffusent librement de nombreuses couches d'information via ce service.

- **Shapefile :**

Ce format est très commun et il est accepté dans la plupart des logiciels SIG commerciaux et libres. Il est utilisable en lecture/modification.

- **Postgis :**

Base de données qui permet le stockage, la gestion de nombreuses données en un point central.

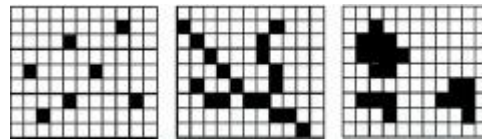
Il permet également l'automatisation de certaines tâches.

Il permet de définir la façon dont l'utilisateur peut accéder aux différentes couches : en lecture ou/et en édition/modification.[18].

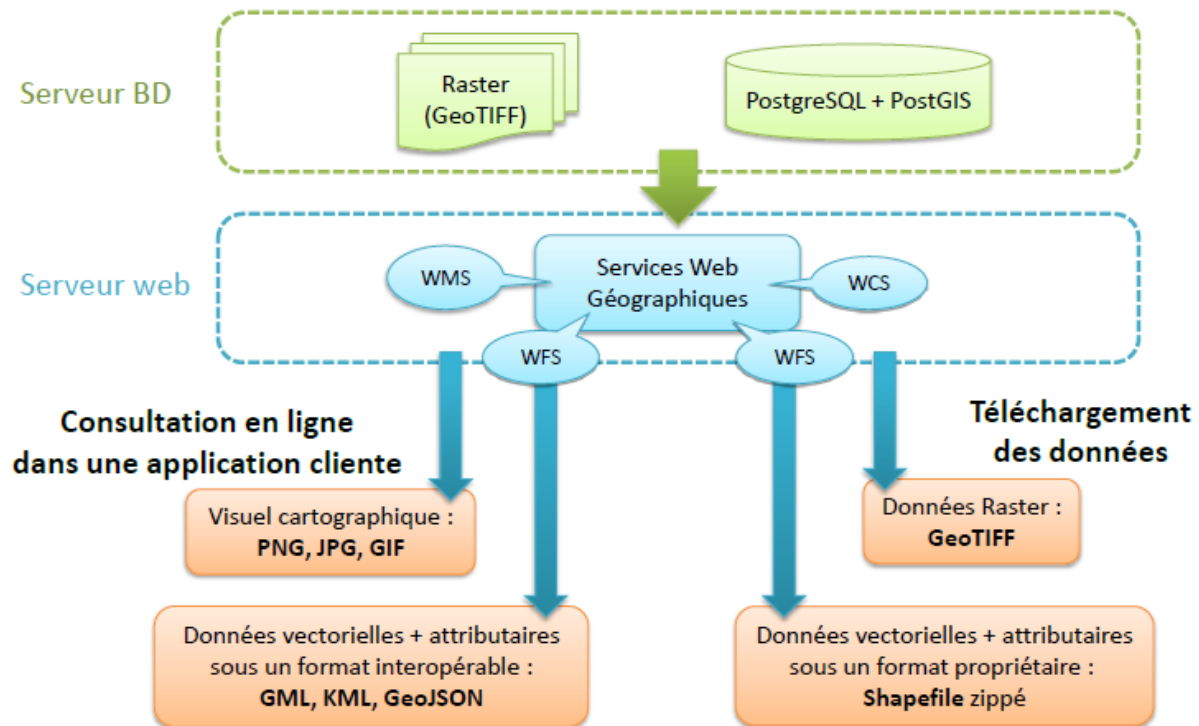


Points Lignes Polygones

Figure II.7: Mode Vecteur. [18].



Points Lignes Polygones

Figure II.8 :Mode Raster. [18].**Figure II.9: Services web géographiques et interopérabilité : les formats de données. [11].**

II.2.3.4 Quelques Serveurs Web spatiales existants :

Une méthode efficace et rapide pour exposer vos données dans une interface web consiste à utiliser une librairie JavaScript spécifique et d'utiliser les web services de type WMS ou WFS.

Parmi les librairies JavaScript Open Source les plus utilisées pour l'intégration de cartes, on retrouve Leaflet et OpenLayers. Les exemples ci-dessous se basent sur OpenLayers. [18] :

- GeoServer :

GeoServer est un serveur web qui permet de servir des cartes et des données de formats différents pour les applications Web, qu'ils soient clients Web légers ou des programmes SIG de bureau. GeoServer est l'implémentation de référence des normes OGC: WFS et WCS, et

est certifié comme une haute - la mise en œuvre de la performance de la norme WMS. GeoServer est l'un des éléments centraux du Web géo spatiales. Apprenez à travailler avec GeoServer dans notre développement d'applications webmapping de cours en ligne .

- **MapServer :**

MapServer est un moteur de rendu écrit en C. données géographiques Au-delà des données de navigation SIG, MapServer vous permet de créer des «cartes d'image géographiques», à savoir les cartes du contenu aux utilisateurs.

- **Deegree :**

deegree est une solution de systèmes d'information géographique et infrastructures de données spatiales basé à la fois sur le Web et de bureau (IDE de). Il se compose d'un ensemble d'interfaces d'application (API) Java et un mapping objet-relationnel puissant pour modèles spatiaux simples et complexes.

- **QGIS serveur :**

QGIS Server offre un service de cartographie Web (WMS) basé sur la bibliothèque de l'application de bureau QGIS. L'intégration étroite avec QGIS bureau signifie que les cartes peuvent facilement être exportées vers des cartes Web copie le fichier de projet QGIS dans le serveur d'annuaire, et vue web Cartes exactement comme sur le bureau.[19].

			Services Web disponibles			
	PRODUIT	WMS	WFS	WCS	CS-W	WPS
Clients SIG	ArcGIS	•	•	•		
	MapInfo	•	•			
	Geoconcept	•				
	QGIS	•				
	uDig	•	•			
	GvSIG	•	•	•		
	(Open)JUMP	•				
Clients Web	Openlayers	•	•			
	EasyWMS	•				
	World Kit	•				
Globes Virtuels	Nasa World Wind	•				
Serveurs cartographiques	MapServer	•	•	•		
	GeoServer	•	•	•		
	Deegree	•	•	•	•	•
	ArcGIS Server	•	•	•		
Exemples d'applications Web	Geosignal	•				
	Geoviewer (sandre)	•				
	Infoterre (BRGM)	•				

Tableau II.3 : Implémentation des services web. [17].

- **Instances du serveur ArcGIS :**

Une instance ArcGIS Server consiste à regrouper un serveur Web, un serveur GIS associé et un ensemble de services et d'applications. Par défaut, ArcGIS Server installe une instance appelée ArcGIS, mais vous pouvez ajouter des instances supplémentaires. Dans les grands déploiements d'ArcGIS Server, plusieurs instances peuvent être utiles pour organiser des ressources entre différents départements d'une organisation.[11].

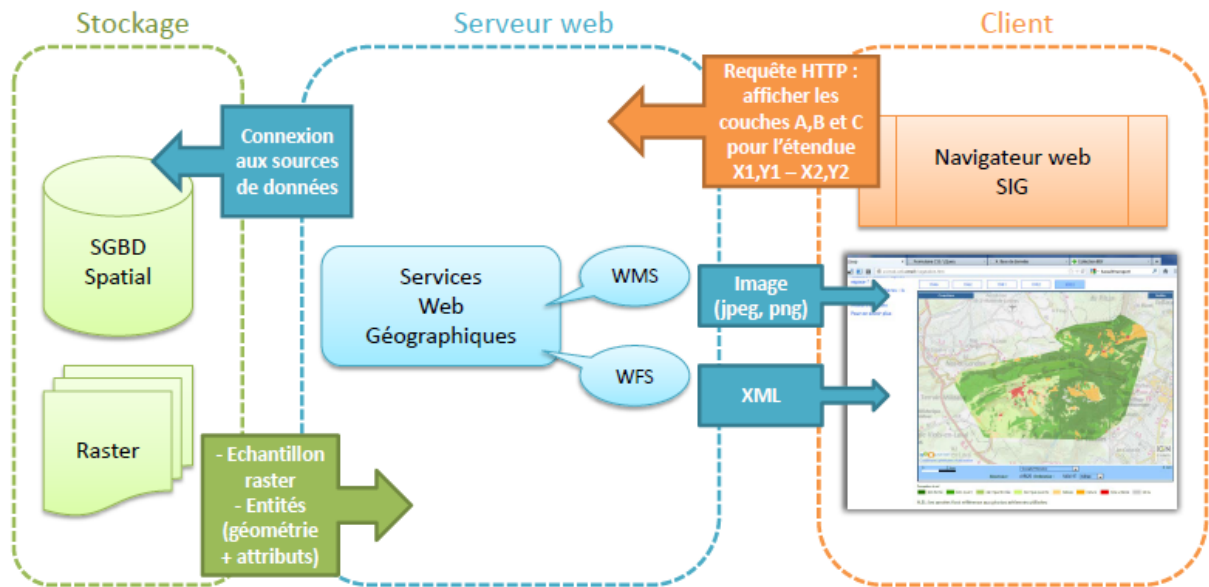


Figure II.10 : Fonctionnement des services web géographiques.[16].

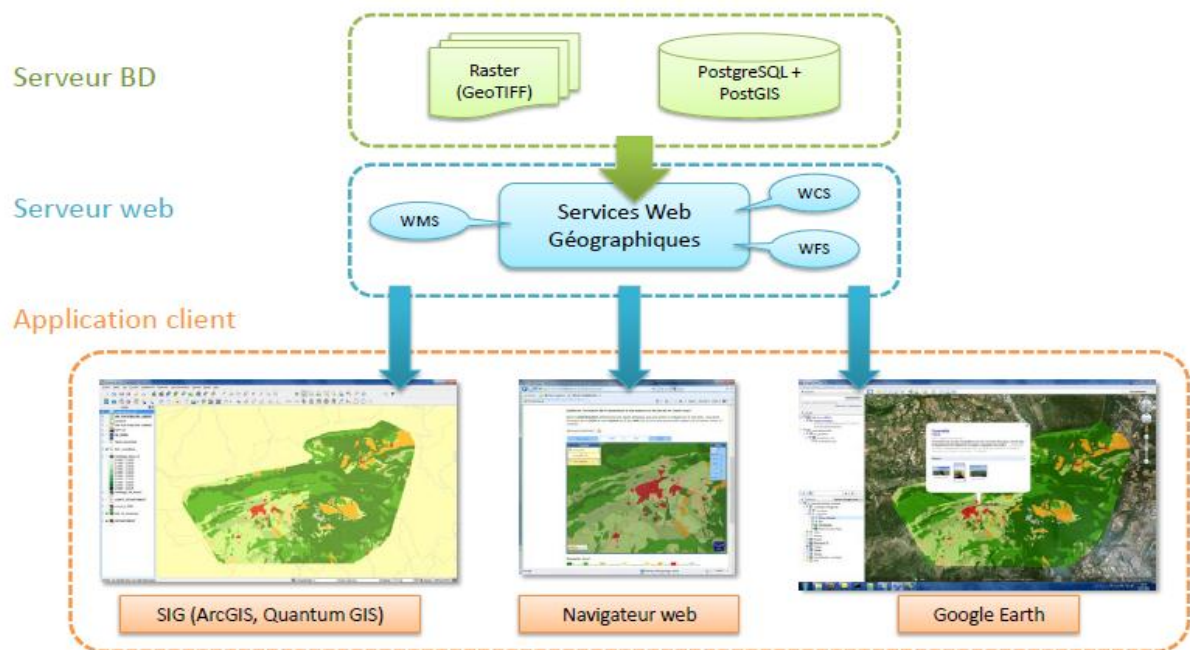


Figure II.11 : Services web géographiques et interopérabilité. [18].

II.2.3.5 Quelques Clients Web existants :

- **OpenLayers :**

OpenLayers est un client de serveur Web léger sans dépendance à l'égard des cartes spécifiques. Il offre une interface utilisateur simplifiée qui attaque les services WMS et WFS transparente pour l'utilisateur et le développeur. Les caractéristiques qui OpenLayers mis en évidence dans la propagation dans la communauté est la simplicité d'utilisation, tuiles et cache le soutien et l'accès à Google ou Bing cartes.

- **Mapbender :**

Mapbender est un projet OSGeo graduée. Il se compose d'un environnement pour géoportailsédition, et les niveaux d'enregistrement, de visualisation, de navigation, de surveillance et de gestion des services d'assurance accès aux infrastructures de données spatiales.

- **Dépliant :**

Dépliant est conçu avec l'état d'esprit sur la simplicité, la performance et la facilité d'utilisation. Il fonctionne de manière efficace sur les principales plates-formes mobiles et de bureau, en profitant de HTML5 et CSS3 dans les navigateurs modernes.

- **GeoNetwork :**

GeoNetwork est une application pour gérer des catalogues de ressources géoréférencées. Il fournit l'édition avancée et une recherche de métadonnées, intègre un visualiseur Web des cartes interactives et basées sur des standards ouverts.

- **CatMDEdit :**

Tool "Open Source", développé par le consortium Teide et dans le cadre du soutien de différents projets, l'édition des métadonnées qui facilite la documentation des ressources.

- **GeoTools :**

GeoTools est une bibliothèque pour manipuler l'information géospatiale est destiné à être utilisé dans d'autres applications que les clients les deux servantes. Avec plus de dix années d'expérience, il fournit les composants d'accès aux données de base nécessaires à la construction d'autres applications SIG telles que des solutions de bureau ou des serveurs.

- **Sextant :**

Sextant est une bibliothèque d'analyse de données spatiales écrit en Java. L'objectif principal de SEXTANTE est de fournir une plate-forme pour la mise en œuvre facile, le déploiement et

l'utilisation d'une riche fonctionnalité de géotraitement. Il contient actuellement plus de trois cents algorithmes pour traiter les données vectorielles ou raster et tables outils d'analyse. SEXTANTE intègre de façon transparente avec l'open source Java GIS (comme gvSIG ou OpenJUMP), propriétaire SIG (ArcGIS) et des outils qui ne sont pas correctement SIG (tels que 52N serveur de distribution spatiale WPS ou ETL Talend).

- **Shapely :**

Package 2D algorithmes de traitement spatial écrits en Python.

- **GeoScript :**

Ajouter espace pour les langages dynamiques tels que JavaScript, Python, Scala ou capacités Groovy.

- **JTS Topology Suite :**

100% écrit en bibliothèque Java qui implémente le SFA et peut fonctionner avec des géométries incorporant une bonne collection de l'espace des algorithmes 2D. Le rendement est de permettre l'utilisation élevée de leurs algorithmes dans des environnements de production. GEOS est une version C ++ bibliothèque JTS Topology Suite. Apprenez à travailler avec cet outil dans nos PostGIS de cours en ligne.

- **GDAL / OGR :**

GDAL est souvent utilisé comme complément à tous autres outils pour préparation d'images raster de manière à améliorer performances pour être servi. GDAL / OGR est la bibliothèque cachée vous passez sans le réaliser .

- **GeoBatch :**

GeoBatch franchit une étape supplémentaire dans géo traitement, permettant la définition de certains flux de traitement et permettant l'exécution d'entre eux en arrière plan travers divers rôles et utilisateurs (ainsi que l'exécution prévue celui ci).

- **Mapnik :**

Mapnik est un outil pour rendre cartes attrayantes, avec bords propres et géométries souples, munies d'un système de graphiques avec qualité anti-aliasing, positionnement intelligent des étiquettes, et symbolisation SVG évolutive. La plupart renommée mapnik vient d'être utilisé comme la principale couche de Open Street Map.

- **GeoKettle :**

GeoKettle est une version de Pentaho Data Integration (Kettle) avec une capacité de données spatiales de traitement. Il est un outil ETL puissant (signifie extraire, transformer, charger: Extraction, Transformation et Chargement) utilisation axée sur des métadonnées et

des fonctionnalités spatiales dédiées à l'intégration des différentes sources de données pour la construction et / ou la base de données mise à jour des données spatiales et entrepôt de données spatiales.**[19]**.

CHAPITRE III :

APPLICATION

III.1 Introduction :

Afin de faciliter la tâche des décideurs est sur tout de limiter ses déplacements, l'apport des nouvelles technologies (et surtout les technologies mobiles qui est primordiale pour optimiser le temps de décision), ces amélioration est traduit par l'introduction des technologies de SIG mobile et surtout SIG WEB, et des méthodes d'aide à la décision, qui feront l'objet de ce chapitre.

Donc notre application est divisée en deux principales étapes :

Application de la méthode d'analyse multicritère pour classifier les différentes poches selon les critères déjà définis

En deuxième étape et d'apport au décideur – à son bureau ou à son Smartphone les résultats de cette classification.

Donc l'organigramme de travail est organisé comme suite :

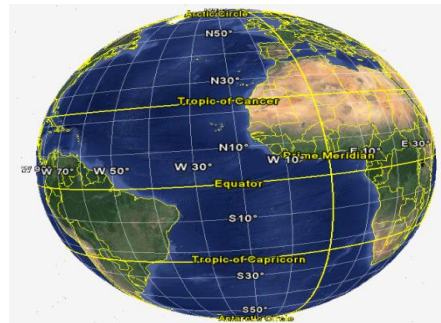
III.2 Organigramme générale de la méthodologie de travail :

III.3 La zone d'étude :

III.3 .1 Situation géographique de la zone d'application :

La commune de Laghouat est une ville d'Algérie située à 400 km au sud d'Alger à 750 m d'altitude et de 400 km² de superficie. [19]

33° 48' 24" Nord



2° 52' 56" Est

Figure III.1 : Coordonnées géographiques de la commune de Laghouat[19]

III.3.2 Situation de la commune de Laghouat :

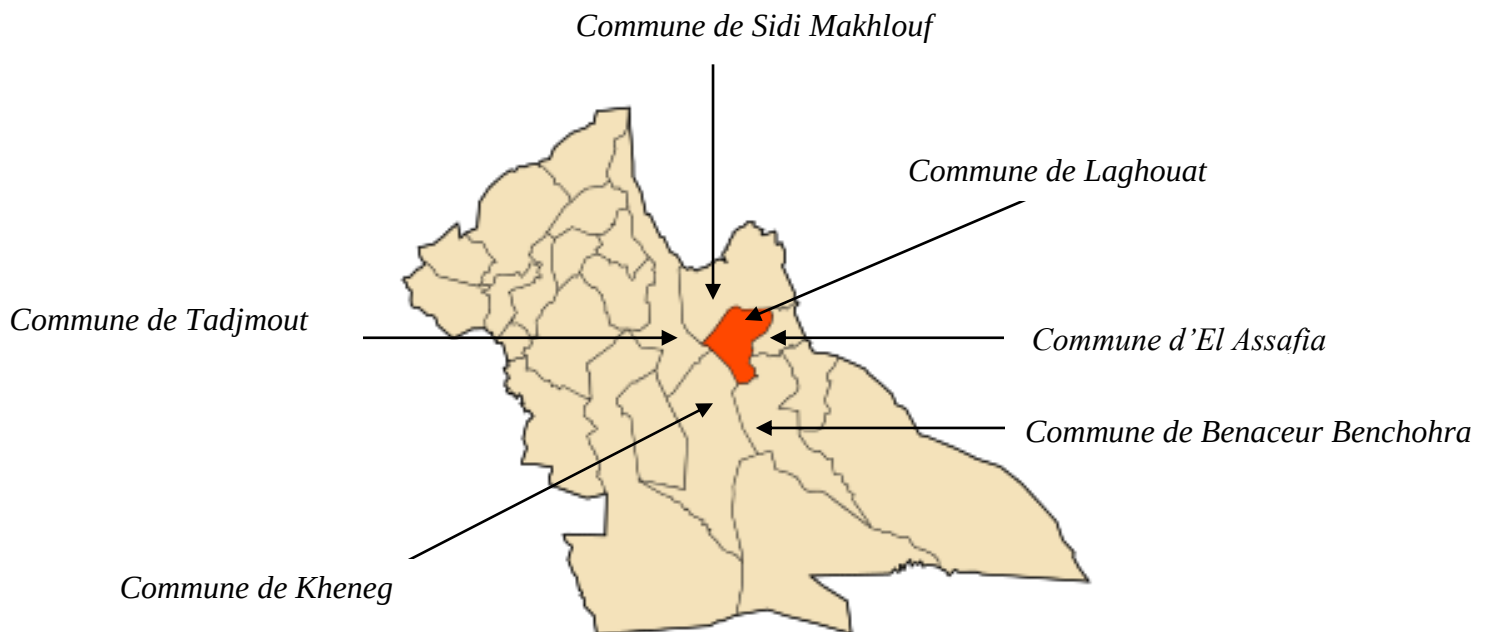


Figure III .2 : Localisation de la commune dans la wilaya de Laghouat[19]

III.3 .3 Le relief :

La commune de Laghouat est caractérisée par des altitudes allant de 700 à 1000 m et des pentes de 0 à 3 %. Cette zone est constituée de vastes étendues steppiques.[19]

III.4 Application de l'AMC et publication des résultats sur WEB :

III.4.1 Application de l'AMC :

III.4.1.1 Lancement du choix d'un site par AMC :

Dans cette étape et selon le processus d'analyse multicritères, la barre d'outil personnalisée permet à l'utilisateur le choix d'un site pour réaliser un projet résidentiel La clique sur le bouton « projet résidentiel » lance l'interface de la première étape du projet d'AMC. [20]

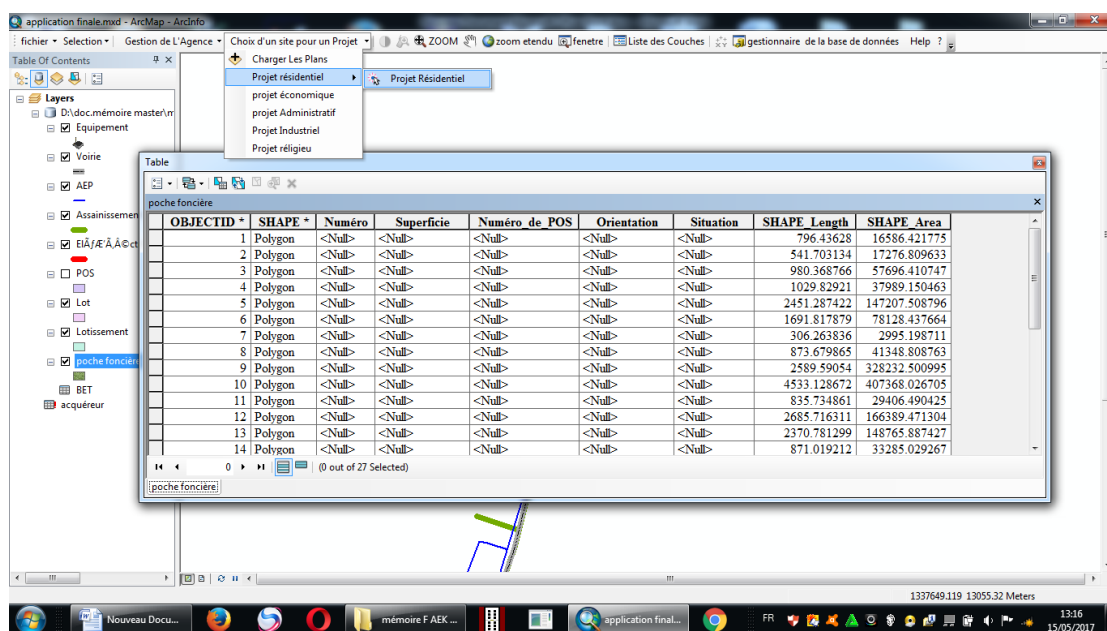


Figure III .3 : Choix d'un site pour un Projet [20]

III.4.1.2 Evaluation des actions (Poches / Réseaux) :

Dans cette étape et selon le processus d'analyse multicritères, le bouton «calcul des distances des poches/réseaux» permet à l'utilisateur de déterminer les distances les plus courtes par rapport aux réseaux. Le résultat des calculs sera enregistré dans la table de la couche poche foncière, les cliques sur le bouton « Evaluation des poches » établis le tableau des performances. L'interface propose une seule méthode d'Analyse Multicritères ELECTRE I, qui permet à l'utilisateur et selon la problématique à surclasser les actions.

Critère1 :distance minimale du Réseau AEP,

Critère2 : distance minimale du Réseau Assainissement,

Critère3 : distance minimale du Voirie,[20]

Critère4 : distance minimale de l'Equipement,

Critère5 : distance minimale de l'Electrification,

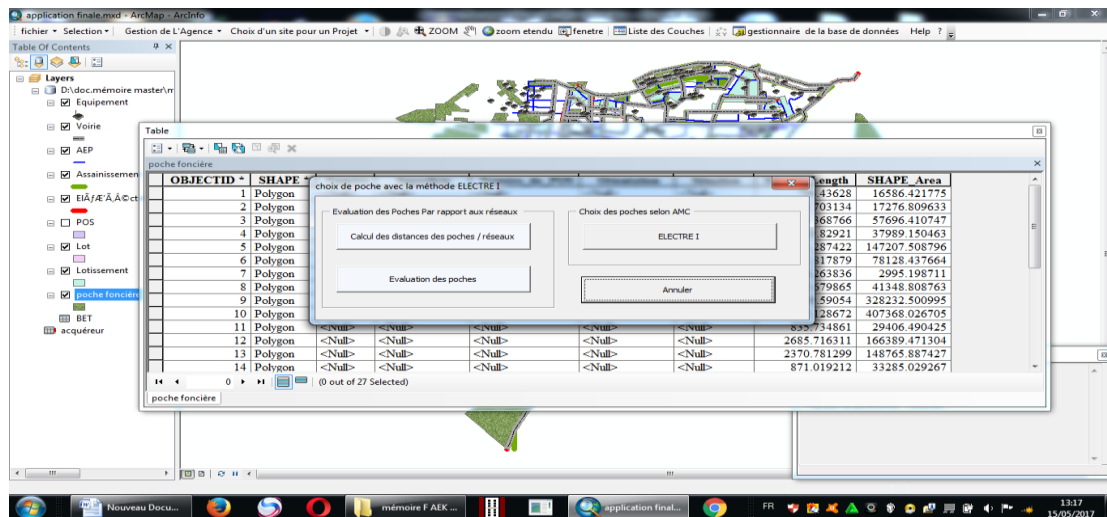


Figure III .4 : Choix des poches avec la méthode ELECTRE I [20]

III.4.1.3 Les classe selon le résultat de l'AMC :

On donnera pour chaque critère un coefficient d'importance allant de 1 à 10. Chaque site ou solution potentielle sera notée. Chaque note sera multipliée par un coefficient correspondant à l'importance (poids) du critère dans le processus décisionnel. Plus le critère est fort, plus le nombre de points est supérieur.

- 1 à 2..... Non classé,
- 3 à 5..... Mauvais,
- 6 à 8..... Moyenne,
- 9 à 10..... Bon.

III.4.1.4 Pondération des critères :

Les techniques de pondération constituent un des maillons les plus faibles des méthodes d'aide à la décision (Simos, 1989).

Nous avons opté pour une méthode simple et aisément compréhensive par les acteurs.

Nous avons appliqué la méthode qui exprime bien les nuances sur l'importance des critères. Le tableau suivant résume ces différents poids selon l'avis du décideur.[20]

	Les critères	pondération
AEP	Critère 1	2
ASSINISSEMENT	Critère 2	5
VOIRIE	Critère 3	9
EQUIPEMENTS	Critère 4	7
ELECTRIFICATION	Critère 5	1

Tableau III. 1 : Critères et leurs poids

III.4.1.5 Performance des actions :

L'analyse des conséquences des actions potentielles a conduit à :

- construire plusieurs critères, c'est l'analyse multicritère qui permet de donner des réponses au problème posé.
- pour chaque critère, on évalue un poids K_j qui augmente avec l'importance du critère. Le résultat de l'analyse des conséquences, est présenté dans un tableau de performances (voir annexe tableau évaluation) [20]

III.4.1.5.1 Calcul des Matrices :

• Matrice de concordance et discordance :

- L'interface de calcul des matrices sous la méthode ELECTRE I, permet à l'utilisateur d'introduire des poids associés aux critères, selon l'ordre de l'importance à attribuer à chaque critère. Ces derniers sont à maximiser ou à minimiser et c'est à l'utilisateur de les définir.
- Le bouton « Calcul des matrices concordance /discordance » offre la possibilité de calculer les matrices de concordance, discordance et la valeur δ qui seront enregistrés dans un fichier sous EXCEL: (voir annexe)
- Le bouton « Retour » permet de retourner à la première étape du projet d'AMC pour permettre au décideur de rectifier les poids.
- Notre logiciel fait le calcul sur la base des formules suivant : [21]

a) Calcul de l'indice de concordance

L'indice de concordance pour deux actions a et b est noté par $C(a,b)$, compris entre 1 et 0, il mesure la pertinence de l'assertion « a surclasse b », comme suit :

$$C(a, b) = \frac{\sum_{g_j(a) \geq g_j(b)} K_j}{K}$$

eq 2

Avec: $K = \sum_{j=1}^n K_j$

eq3

b) Calcul de l'indice de discordance:

L'indice de discordance $D(a,b)$ est défini par :

$$D(a,b) = 0 \text{ si } \forall j, g_j(a) \geq g_j(b) \quad \text{eq4}$$

Si non

$$D(a,b) = \frac{1}{\delta} \max_j [g_j(b) - g_j(a)] \quad \text{eq5}$$

Avec « δ » est la différence maximale entre le même critère pour deux actions donnée.

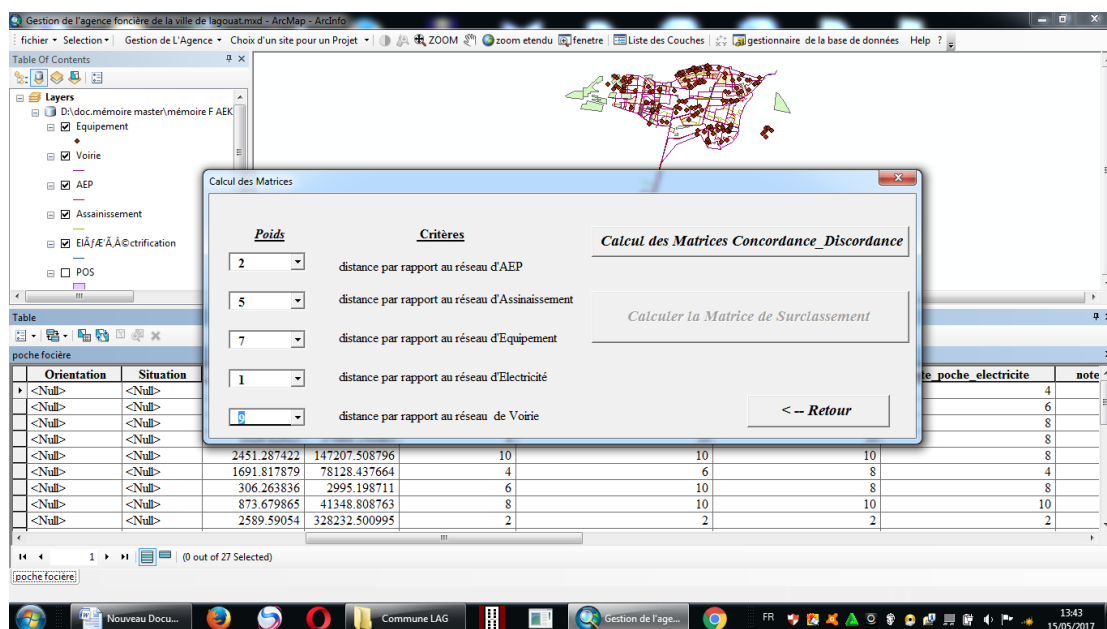


Figure III .5 : Calcul des matrices concordance et discordance [20]

• Matrice de sur-classement :

Après le calcul des deux matrices le bouton « calculer la matrice de surclassèrent » devient active et par conséquent on donne les seuils de concordance et discordance (seront détaillé dans le titre V.7.8) pour que le logiciel puisse calculer la matrice de sur classement qui sera enregistrée sous EXCEL (voir annexe) .[22]

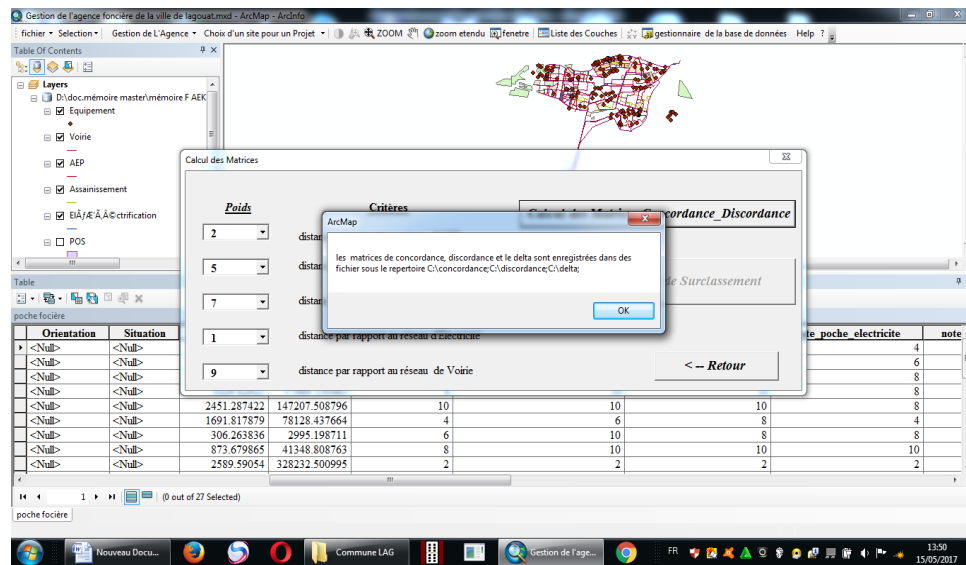


Figure III .6 : Calcul de la matrice de sur classement [20]

III.4.1.6 Choix des seuils de concordance et discordance :

Le calcul de la matrice de sur classement avec la méthode ELECTRE I exige un seuil de concordance et un autre de discordance et leur somme doit être égale un.

Le bouton « lancer le sur classement » permet de calculer cette matrice [22]

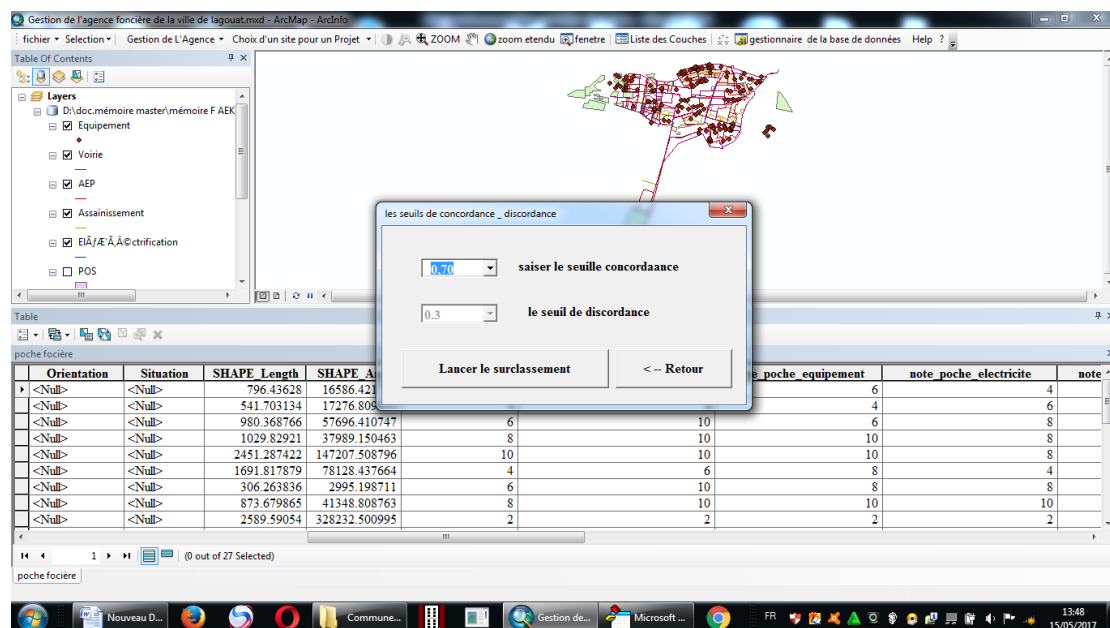


Figure III .7 : Lancement de sur classement [20]

III.4.1.7 Présentation des résultats:

Le résultat affiche le sous ensemble des meilleurs poches foncières tirés de l'ensemble des actions qui existe dans la commune de Laghouat sous la forme d'un nouveau thème.

La couche en résultat est en couleur différente de celle des actions.

Donc l'interface ci-dessous permet au promoteur foncier qu'est l'agence foncière de choisir parmi le sous ensemble de meilleurs poches la surface convenable .[22]

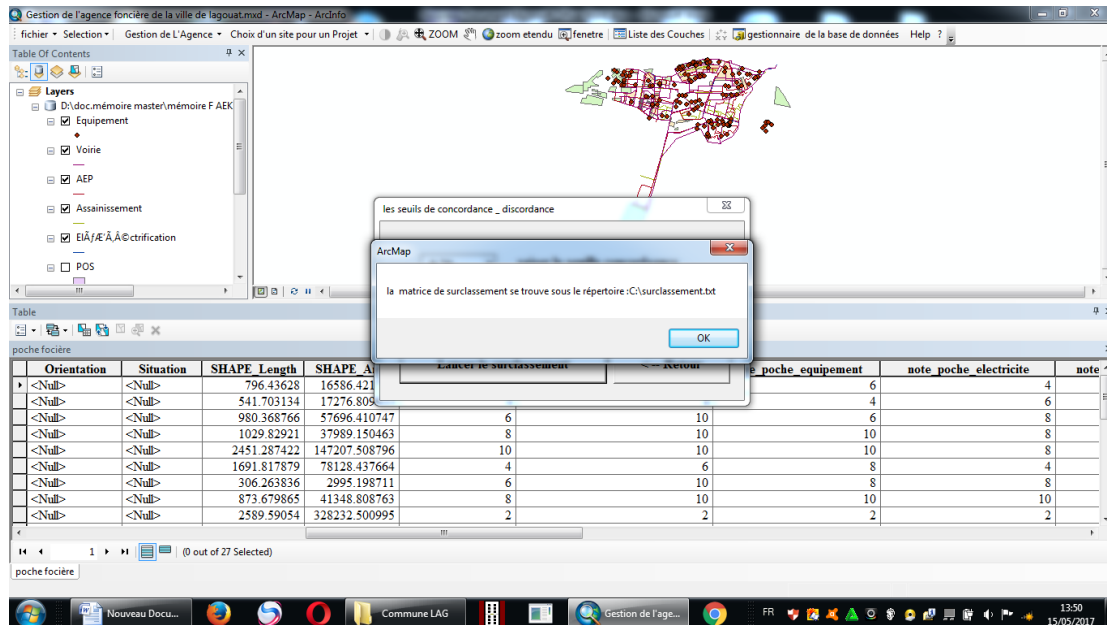


Figure III .8 : Affichage de la poche avec des couleurs différentes suivant leurs classements
[20]

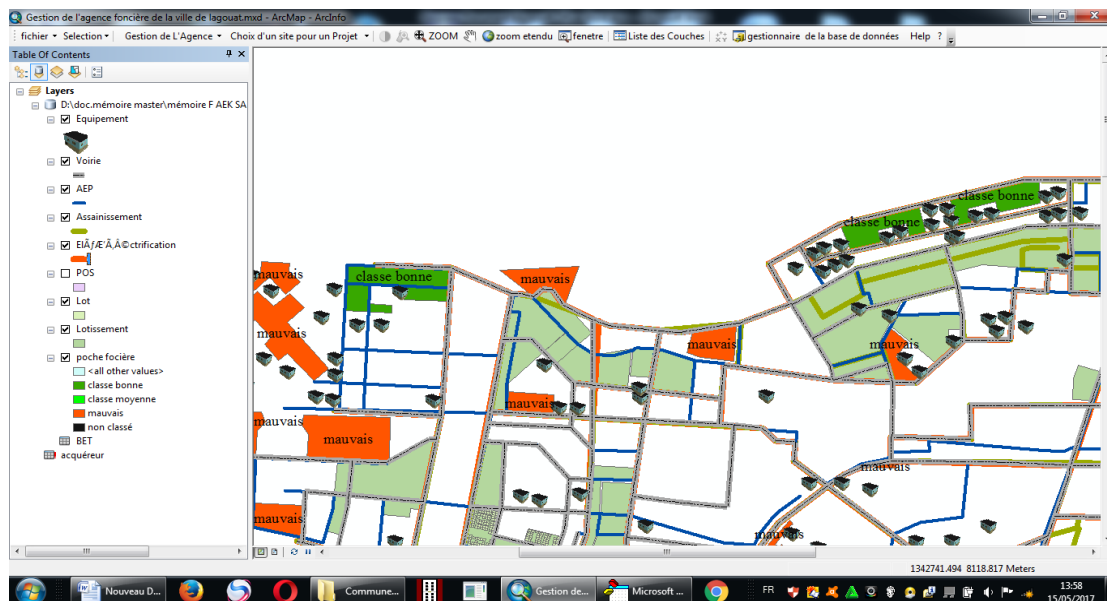


Figure III .9: les poches classées en fonction d'ELECTRE I

III.4.2 Hébergement des résultats sur WEB :

III.4.2.1 préparation des données :

- **Conversion de données en format shape :**

Pour le chargement des différentes couches issues de la méthode d'AMC , on doit convertir les couches sous format shape (SHP) pour pouvoir les charger sur le serveur spatiale (postgis) , cette opération est exécutée sur ARCGIS à l'aide de box conversion de toolbox from feature to shape (fig III.10).

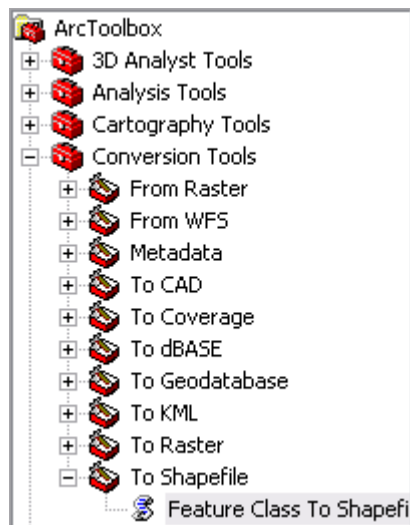


Figure III .10: Conversion from feature to shape

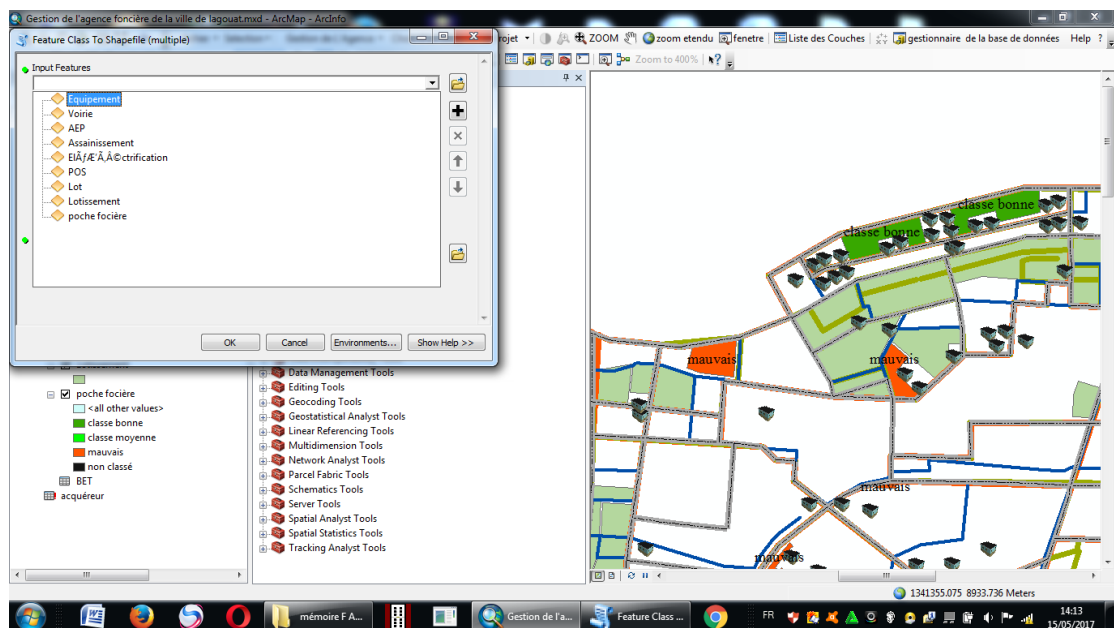


Figure III .11 : Les classes d'entités à convertir

III.4.2.2 Installation et configuration des logiciels :

- **Configuration d'APACHE, JAVA et GEOSERVEUR**

- **Etapes :**

- téléchargement de : Apache, Java, Geoserver (format . war).
- installation de la machine virtuelle JRE de JAVA.
- copions le dossier téléchargé d'apache et le coller dans [**Ordinateur /Disque local (C)**]

après configuration d'Apache (voir annexe), et installation et configuration de POSTGRESQL et POSTGIS voir (mémoire BRIK RYM 2016) passant au chargement des différentes couches format *shp*

III.4.2.3 Chargement de donne shape au PostGIS :

Lancement de PostGIS et vérification de la connexion de la base de données avec les paramètres déjà définis. [22]

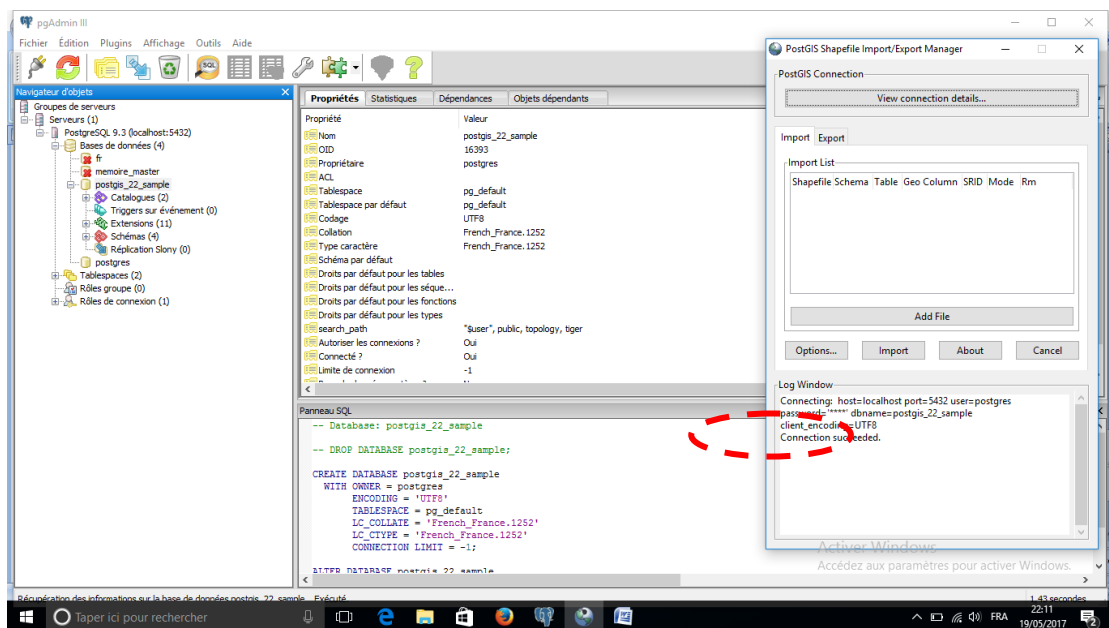


Figure III .12 : Connexion à la base de données depuis PostGIS

Il se fait de donner au PostGIS l'emplacement des couches déjà prêtes (format shape);pour le permettre de les chargés .

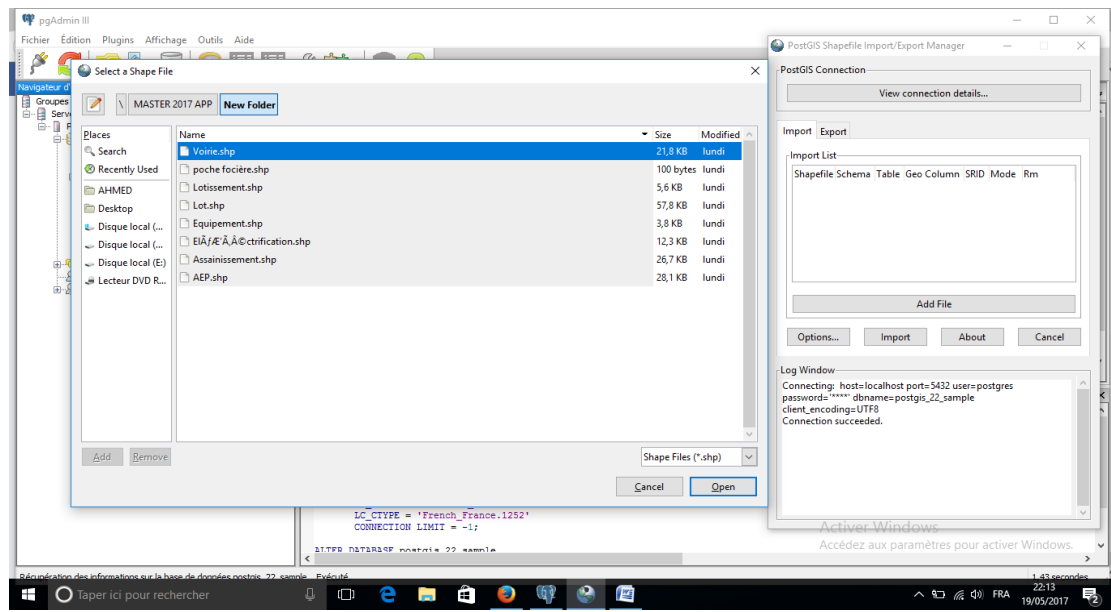


Figure III .13 : Sélection des couches sous format shape pour les chargés

III.4.2.4 Chargement de donne au Geoserver :

Le serveur web et le serveur local des données spatiales sont prêts il se fait de créer la liaison entre le serveur web spatiale et la base de données par le biais de PostGIS .

Cette sera réalisée suivant ces étapes :

a- création d'un nouvel espace de travail :

Après lancement de geoserver avec l'adresse `http://localhost:8080/geoserver`, et la connexion avec les paramètres de connexion **user : ******* et **mot de passe : *****

On utilise un navigateur web (chrome) , on doit créer un espace de travail (pour notre application est appelé : **master2**) avec son adresse `http://localhost:8080/master2`, et sera défini comme un espace de travail par défaut .

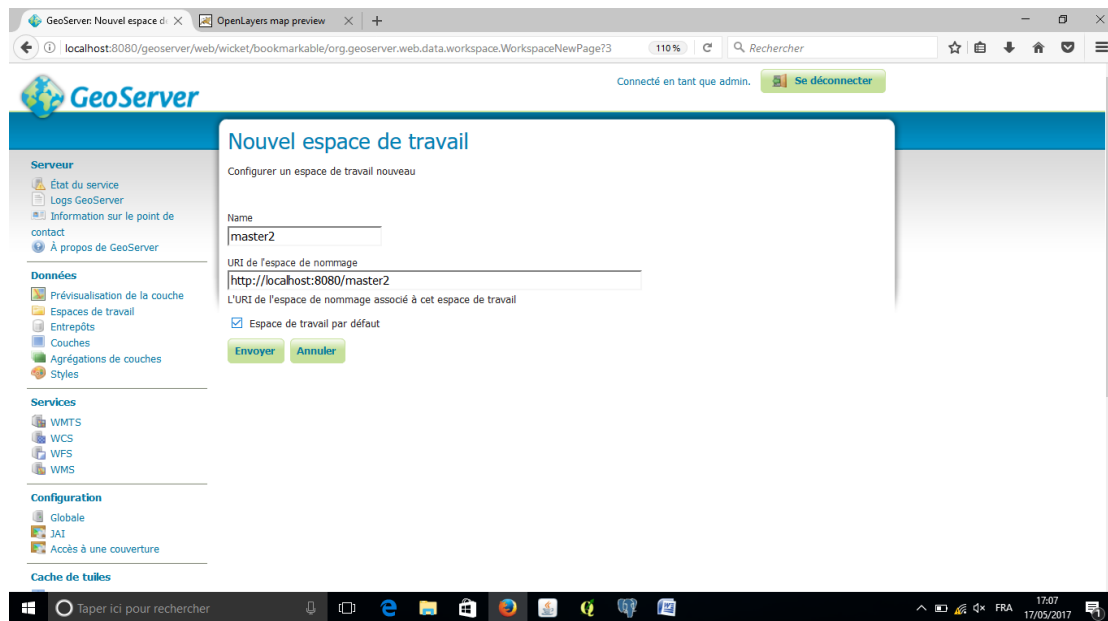


Figure III .14 : Création d'un espace de travail avec l'adresse http

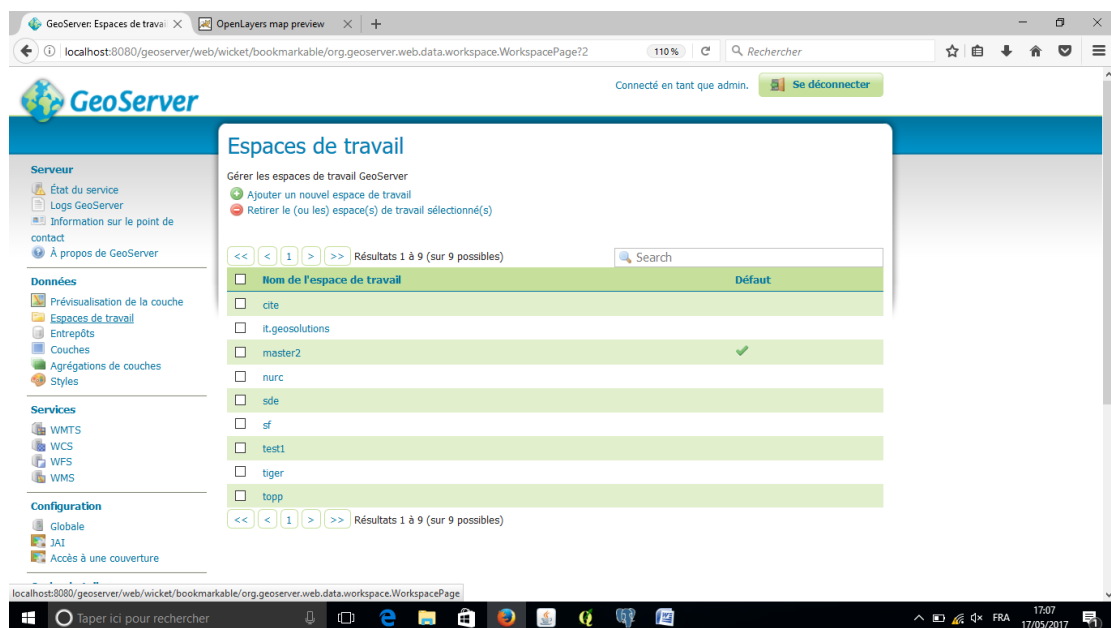


Figure III .15 : L'espace de travail est crée

b- création d'un nouvel entrepôt :

sur l'arbre hiérarchique de données du geoserver , on va créer un nouvel entrepôt pour connecté à la base de données déjà créée sous POSTGRESQL.

Cette connexion donne l'autorisation de geoserver de charger à l'espace de travail toutes les classes d'entités de la base de données , qui est pour notre cas postgis_22_sample.

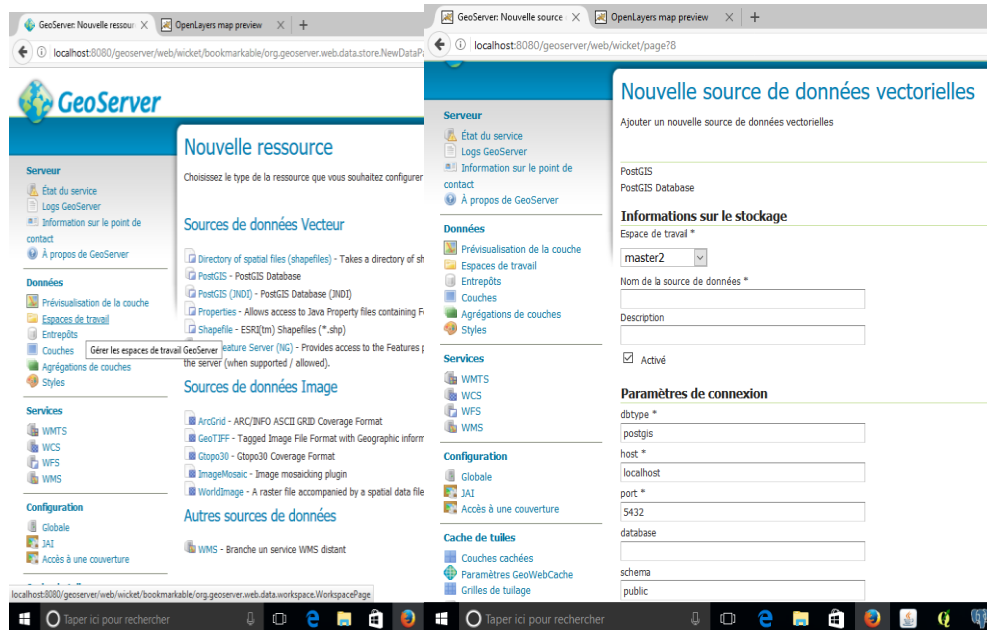


Figure III .16 : Ajouter d'une nouvelle source de données (entrepôt)

c- création d'une nouvelle agrégation et chargement des couches :

Après publication de chaque couche de l'entrepôt et pour assurer que les différentes couches chargées seront affichées toute ensemble en doit créer une agrégation, qui va regrouper tout couche sur une seule couverture (figure ci-dessous).

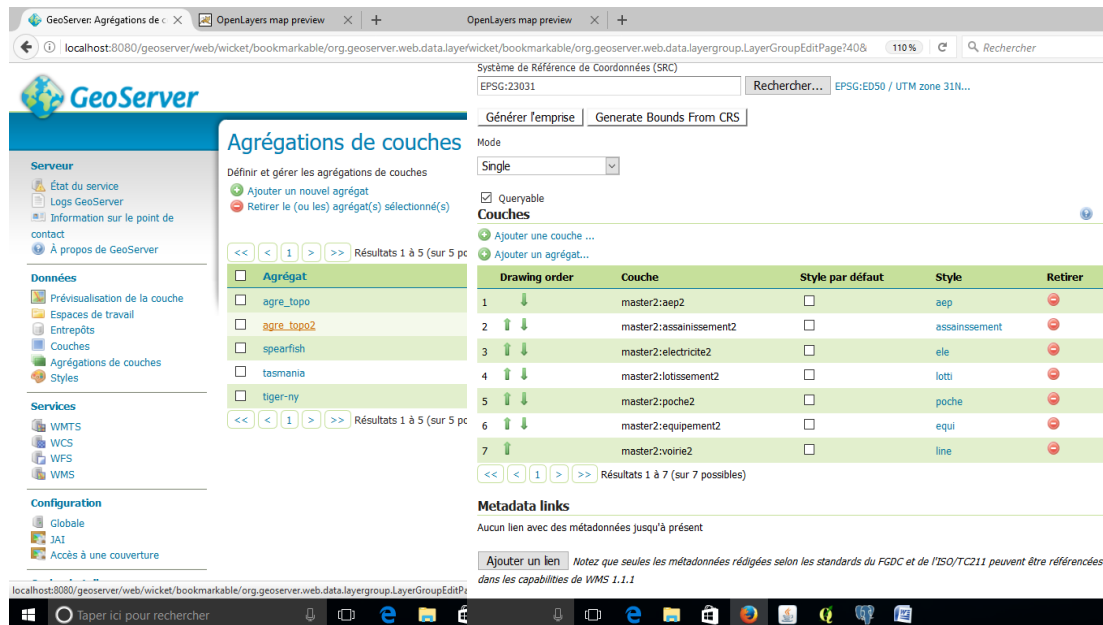


Figure III .17 : Création d'une nouvelle agrégation et chargement des couches.

d-Chargement de style :

pour assurer l'affichage des données avec le style appliquée chaque couche (classification des poches en fonction de classe – vert pour les poches de la classe bonne, rouge pour les poches de la classement mauvais), on doit importer le style de chaque couche appliquée à geoserveur, cette opération est appliquée comme suite :

- Export de style pour chaque couche a partir **QGIS** : le style est exportée depuis QGIS sous format *SLD*.(figure ci-dessous).

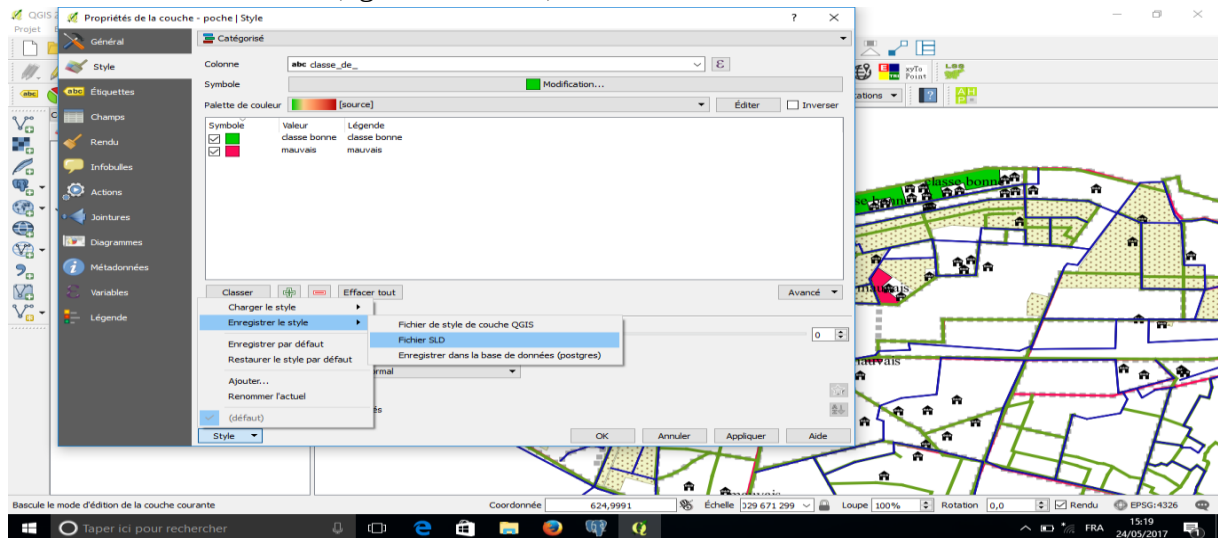


Figure III .18: Figure Export de style de la couche poche en fiche sld

- Import de style pour chaque couche a partir **GEOSEVER** : le style est import depuis geoserver sous format *SLD* .(figure ci-dessous).

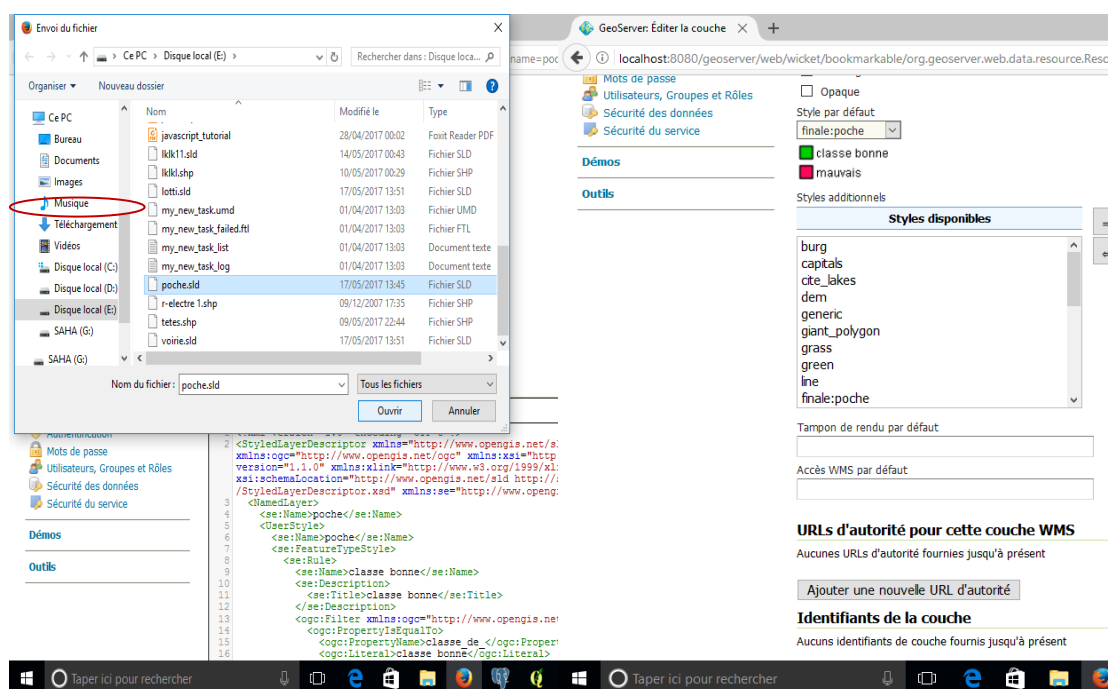


Figure III .19: Figure import de style de la couche poche en fiche sld

Après l'importation de différents styles, la couche doit être republiée pour que le serveur GeoServer puisse les prendre en considération.

Résultat de la publication du choix de poches selon ELECTRE I avec les styles chargés est :

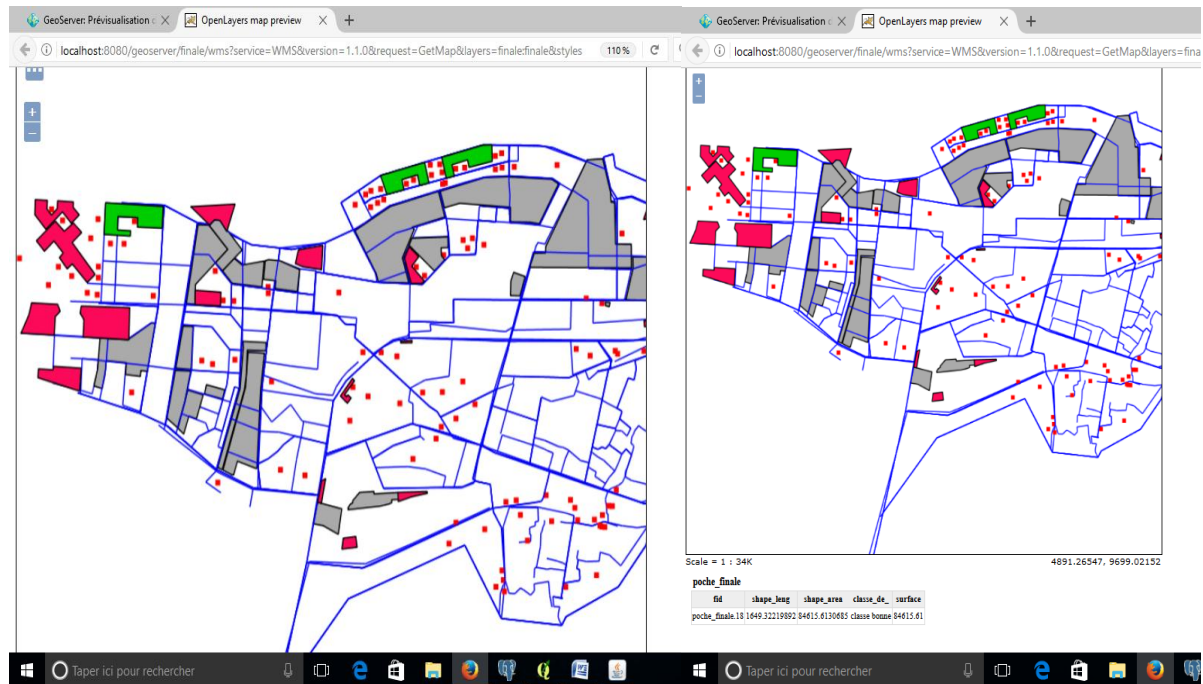


Figure III .20 : Figure sur la publication sur web des résultats de classification des poches selon ELECTRE I

Pour effectuer des modifications ou des mises à jour de la base de donne (de différentes couches) , il est nécessaire que l'administrateur de la base donne se connecte au serveur de la base de donne (postgresql) avec la paramètre de connexion, par le biais de QGIS (que se soit depuis en pc – QGIS desktop – ou depuis Tablette ou Smartphone-*QGIS ANDROID* -), ces modification seront pris en compte directement par le serveur geoserver, c.-à-d. le client ou le consultant peut les avoirs directement sur son page web avec un seul click d'actualisation.

On donne ci-dessous un exemple de modification sur la couche AEP, ces modifications peuvent être consulté et mis à jour sans le passage par l'administrateur de site web (GEOSERVER ni par POSTGRESQL), et elle est effectuée comme suite :

- connexion à la base de donne avec QGIS, cette connexion est effectuer on respecte les paramètres de connexion comme suite :

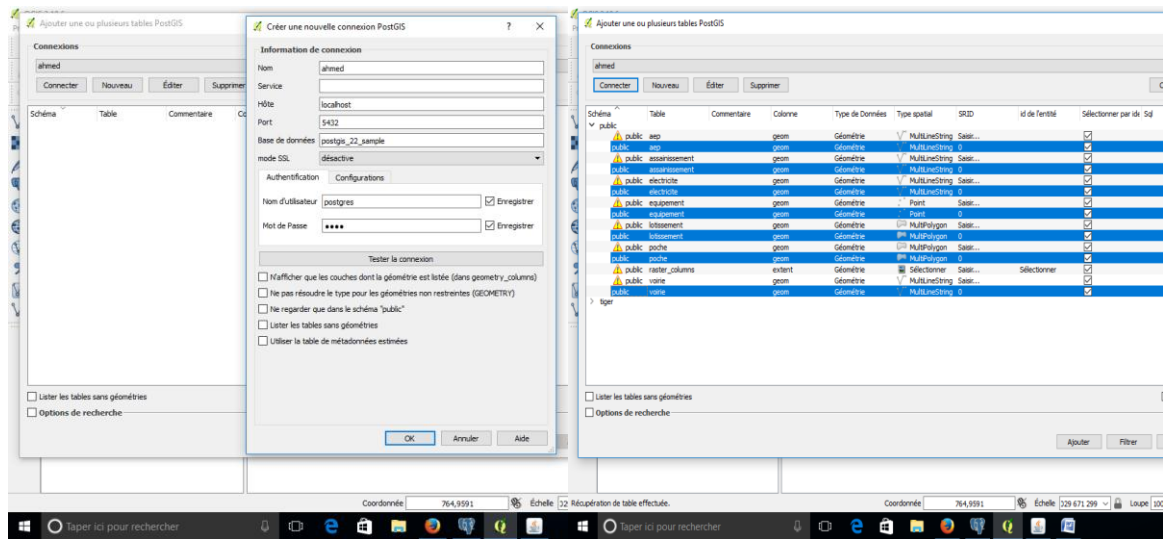


Figure III .21 : connexion a la base donnee sous postgresql avec QGIS et chargement des couches.

- Une modification sur les couches depuis QGIS.
- Enregistrement des modifications

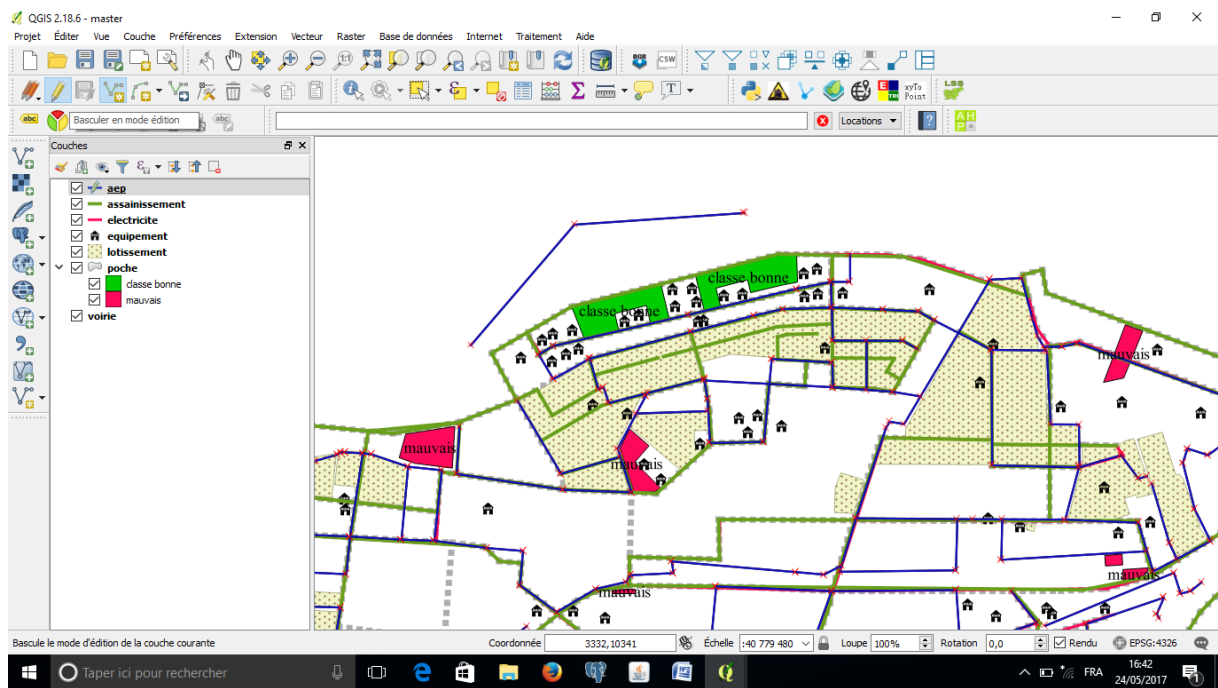


Figure III .22 : Figure exemple de modification sur la couche AEP.

- Il se fait d'actualiser la page web consultant :

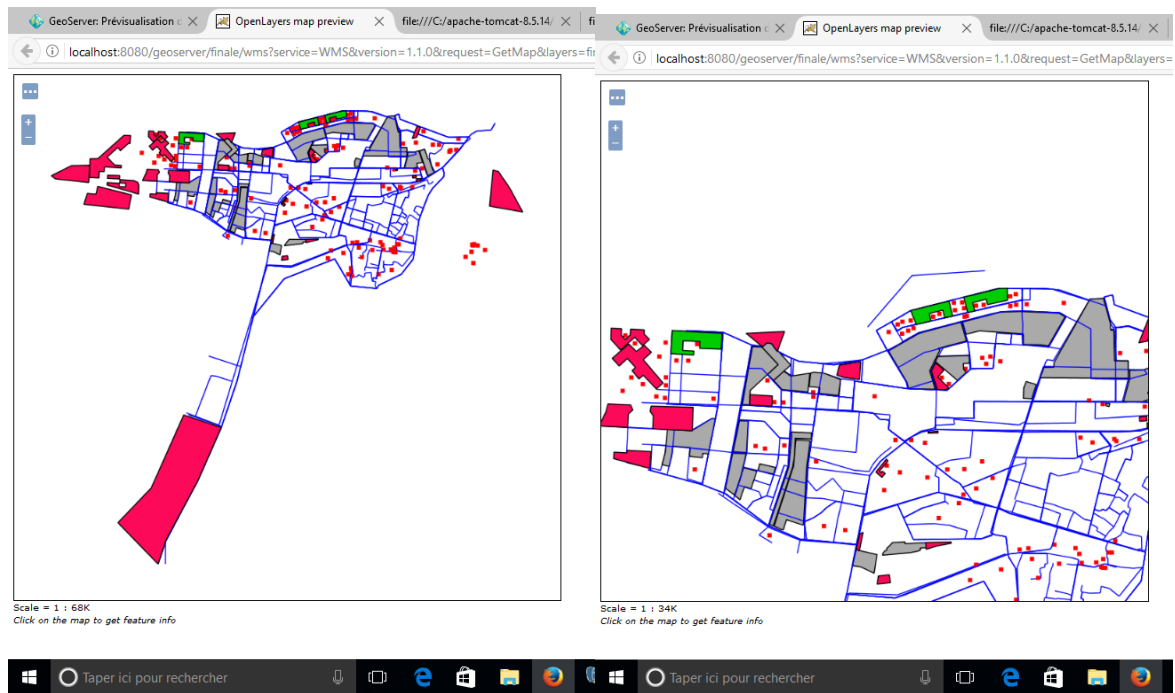


Figure III.23 : Visualisation de la modification : à gauche avant modification, à droite après modification

Cette solution donne la possibilité d'une consultation en temps réel de toutes les modifications effectuées sur les différentes couches avec QGIS, contrairement à la solution si après, et qui ne donne pas la possibilité de visualiser les modifications en temps réel - proposée par l'extension **qgis2web** (extension téléchargeable et installée sur QGIS desktop), qui donne la possibilité d'exporter les couches sous format *openlayers* ou *leaflet* (**SIG WEB**), cette dernière format elle peut être consultée avec un navigateur web il suffit de le copier vers le répertoire d'Apache :

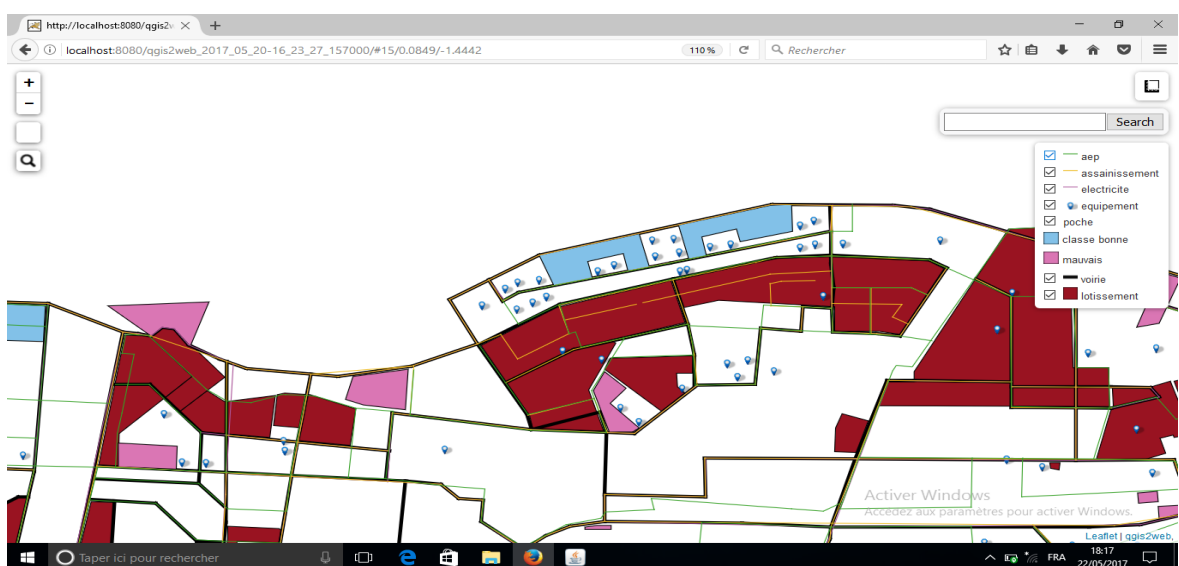


Figure III.24 : publication sur web de la différente couche avec ses informations

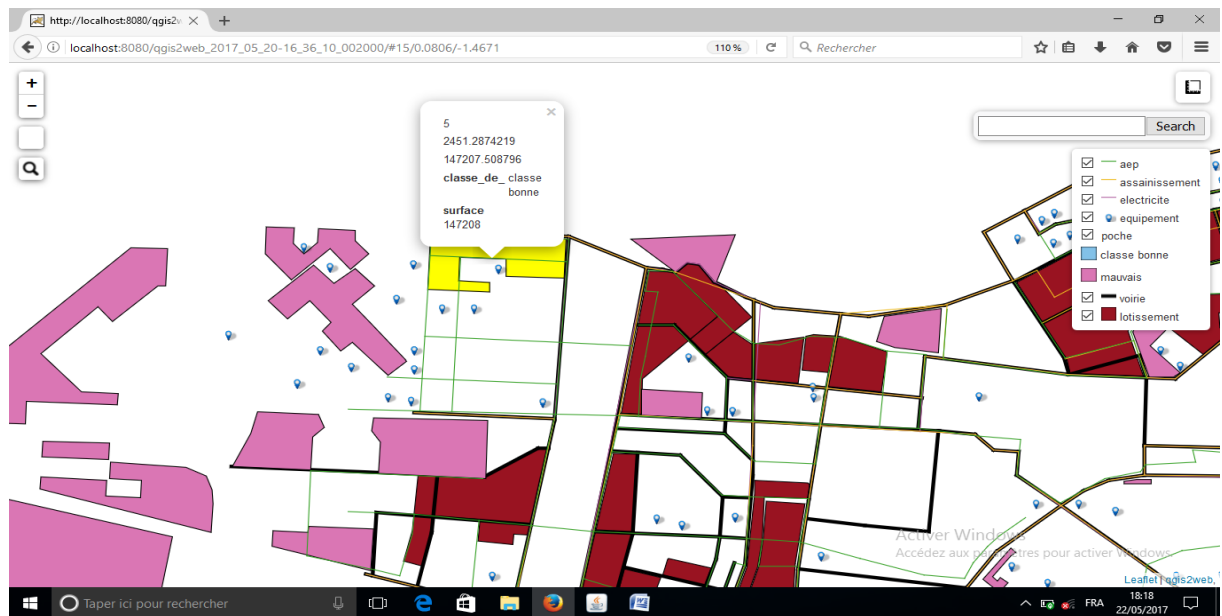


Figure III .25 : poche de classe bonne avec surface

Conclusion

L'objectif de notre mémoire de fin d'étude, est d'offrir un outil très simple et accessible d'aide à la décision pour l'agence foncière .

Cet outil est formé par un jumelage des potentialités du système d'information géographique (**SIG**) en tant qu'outil d'aide à la décision renforcé par fonctionnalités de l'analyse multicritères (**AMC**), et les potentialité de nouvelle technologies de l'information et de communication .

Ce présent travail nous a permis de se familiariser avec les fonctionnalités avec les méthodes d'analyse multicritères (ELECTRE I), des technologies de web SIG et de WEBMAPPING

En effet, rendre les résultat d'un processus de décision accessible sur WEB constitue un outil très performant , pour simplifier la tache des organismes concernés .

La réalisation de notre application dans le chapitre trois, nous a permis de savoir comment faire une conrbution au processus de décision , comme nous avons comptabilisé une bonne expérience pour les vrais problèmes de publication des cartes et des SIG sur WEB par le biais d'un bon tour d'horizon sur les différentes techniques et architectures des SIG WEB .

Concernant Les difficultés rencontrées dans ce travail se résument comme suit :

- L'hétrogeinité des domaine touchés , depuis l'AMC au conception des réseau d' internet .
- L'absance quasi-totale dans notre parcours d'étude d'une formation sur les conception et la prgrammation sur net.

- La durée attribuer au projet de fin d'étude est semble très court, pour avoir le finalisé avec une bonne qualité , c-à-d, pour faire des tests sur le maximum des solution et architecture pour pouvoir à la fin choisir la solution répondante à notre application .

Perspectives

Comme perspectives nous souhaitons finaliser notre travail par :

- Développement d'un outils d'aide à la décision sur WEB , pour donner aux décideurs de se contribuer au processus de décision depuis ses localisation sans avoir les mobilisés et sur tous avec la disponibilité des Smartphone connectéable à internet .
- D'installer un SIG web permettant de choisir la méthode d'analyse multicritère adéquate au processus de décision selon la problématique de décision.
- D'élargir notre application sur types du projets : projet économique , de santé sportif , industriel ect .

Bibliographe :

[1] : ANALYSE MULTICRITÈRE PAR Nadia Lehou Pascale Vallé

Roy et Bouyssou L'analyse multicritère, Roy et Bouyssou [1993].

[2] : Manuels de Critères et Indicateurs pour la gestion durable des forêts n°9

Guillermo A. Mendoza et Phil Macoun 2000 ;Page 20 .

[3] **TAKKA H.**, 2003. « Intégration des méthodes d'analyse multicritères,

Application à la planification routière dans la wilaya d'Alger », mémoire du
Master C.R.A.S.T.E.L.F, Maroc

[4] : Dixièmes rencontres francophones 2011

[5] **Roy, B.** « Méthodologie multicritères d'aide à la décision ». **Economica, Paris, 1985**

[6] Application de la Méthode de l'Analyse Multicritère Hiérarchique à l'étude des
glissements de terrain dans la région littorale du centre du Portugal :

Figueira da Foz – Nazaré

Analytic hierarchy process (AHP) applied to the landslides study in a coastal area of
the central Portugal: Figueira da Foz – Nazaré. [7] : « Evolution et développement

des méthodes d'Analyse spatiale multicritère pour des modèles d'aptitude ,
l'exemple des applications en Géosciences» , Raffaella Balzarini, Paule-Annick

Davoine et Muriel Ney prénom.nom@imag.fr ,Laboratoire d'Informatique de
Grenoble (LIG) équipes Steamer et Metah. ESRI France, Département Education et
Recherche

[8] : Stage SIG ; Introduction à l'analyse multicritère, **Karim Lidouh**

Karim.Lidouh@ulb.ac.be; **Sabine Vanhuyse** svhuyse@ulb.ac.be

- [9]: MAYSTRE L.Y., PICTET J., SIMOS J., 1994. « Méthodes multicritères Electre. Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale », Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.**
- [10 :]PAGES 3.4.7.10.14 /// Cours d'informatique « Université Amar Telidji Laghouat » : Atelier la messagerie électronique et ses outils/ Un peu de Vocabulaire (25 PAGES)**
- [11] : PAGES 72.74.81.82 /// Les bases de l'informatique et de la programmation/ RM di Scala – révision du 05 Septembre 2004/(914 pages)**
- [12] : MEMOIRE :La Cartographie sur Internet (Etat de l'art et aide au choix d'une solution) Micro-projet Mastère SILAT Janvier – Mars 2004 /109PAGES**
- [13] : PAGES 8.9.10.11.13/// Cours 6: Technologies web -Services Web/Bureautique & Technologies (17 PAGES) /WEB 2008-2009©/Faculté des SciencesSemestre1 LMD SM/ST**
- [14] : Les SIG et les technologies et de la communication(60PAGES)/ Bases du webmapping/Architecture d'une application Web PAGE 12 (ALEXANDRE PAUTHONNIER /DÉPARTEMENT DE CARTOGRAPHIQUE ET D'ANALYSE DEL'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE LE 29/11/2010)**
- [15] : <http://geotribu.net/node/149>**
- [16] :<https://www.geo.admin.ch/fr/geo-services-proposes/geoservices/services-de-consultation-applications-cartographie-en-ligne-sig-web/web-map-services-wms.html>**
- [17] : Interface WebSig dédiée aux utilisateurs SIGistes ou non, de l'unité Géosciences Marines de l'Ifremer /Sylvain Bermell-Fleury /Unité de recherche Géosciences Marines/ Service Cartographie, Traitement de Données, Instrumentation**

[18] : Workshop : De la donnée... au Web Gis ou comment publier ses cartes sur le Net (50 PAGES)/Karl Determe & Gael Kruwialis/ Bruxelles Mobilité | Bruxelles Environnement/Pour be Open GIS fr

[19] : <https://mappinggis.com/2012/09/aplicaciones-gis-open-source/>

[19] : **(Presentation de la Ville de laghouat - Recherché Google)**

[20] : mémoire SAID et FAIK 2015

[21] : (Aide a la decision multicritère: introduction aux methods d'analyse multicritère de type ELECTRE.)

[22] Aide a la decision multicritère: introduction aux methods d'analyse multicritère de type ELECTRE.

[22] Installation et configuration des logiciels et Configuration d'APACHE, JAVA et GEOSERVEUR

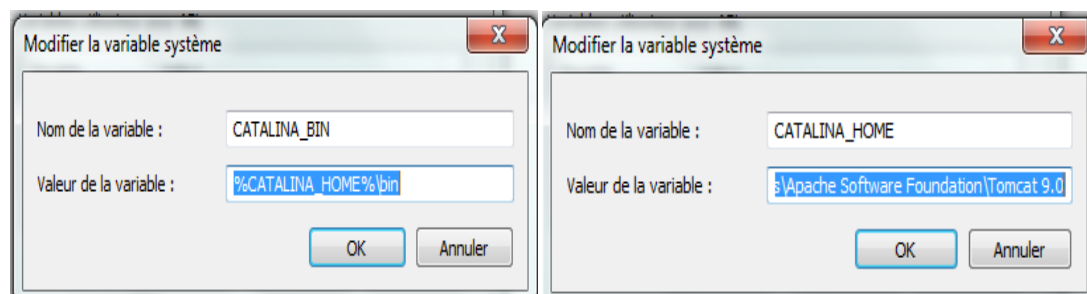
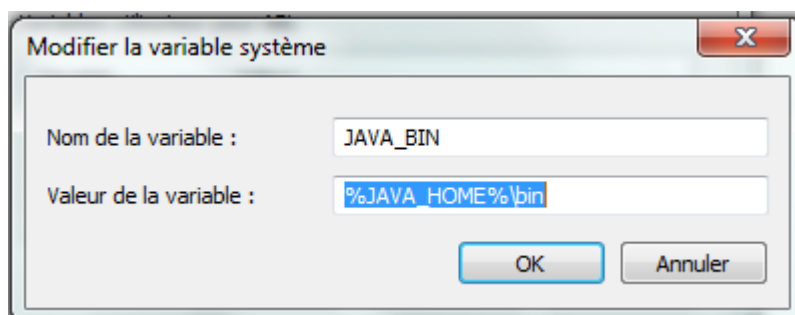
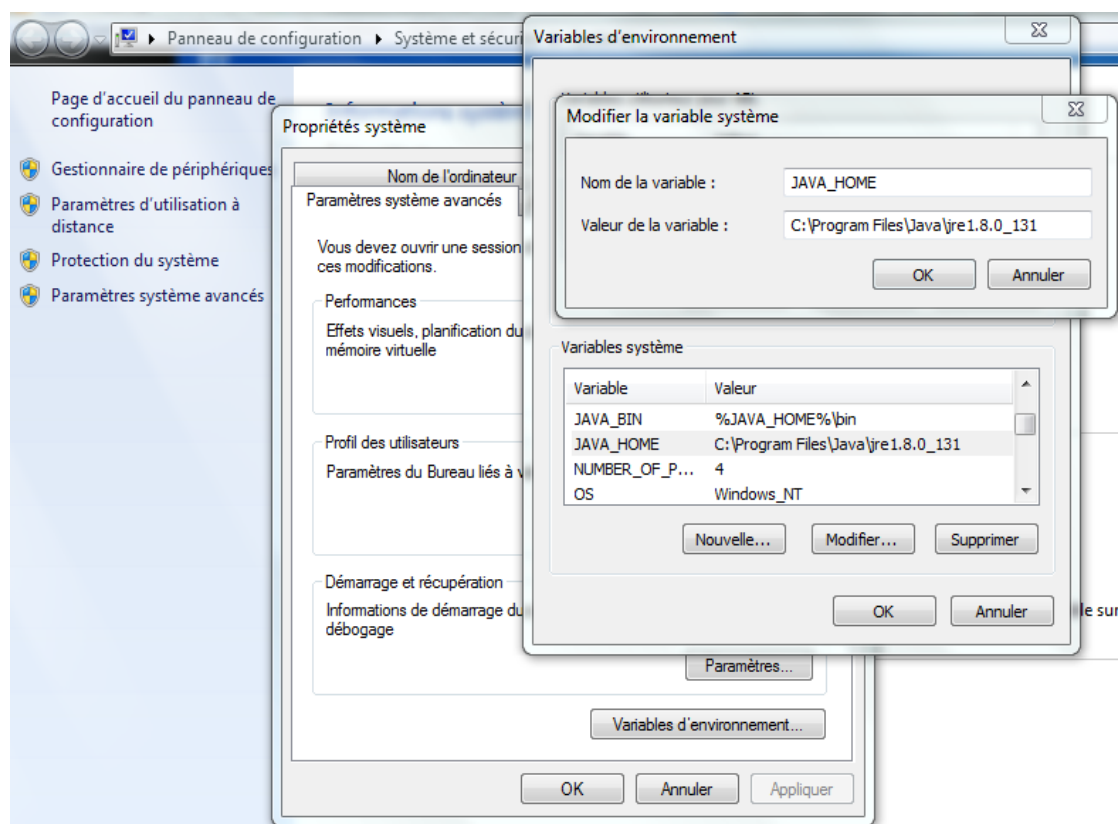
[Thomas L. Saaty, 19]

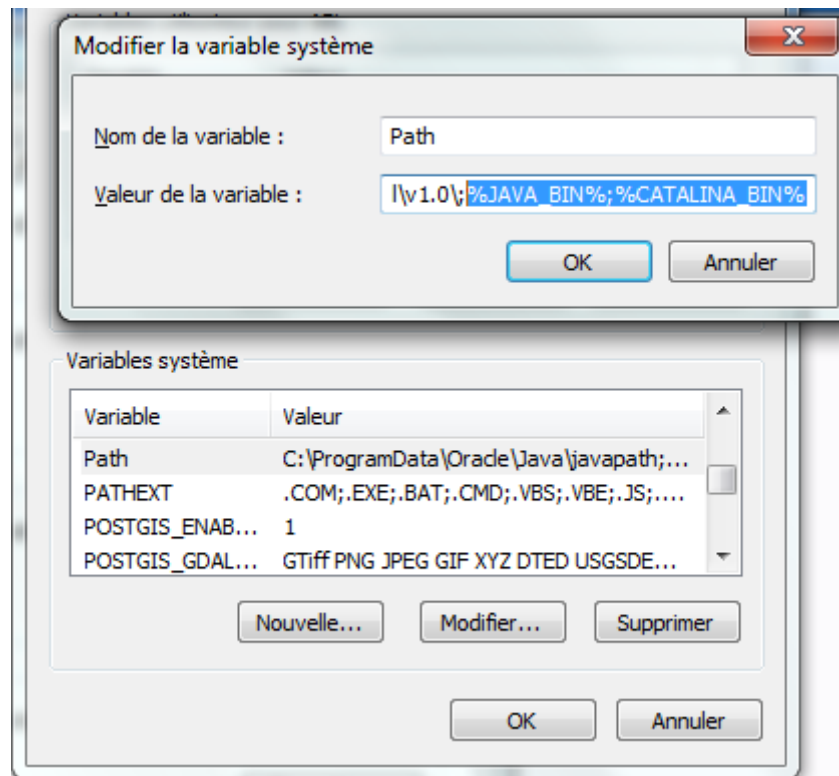
Ralph Keeney et Howard Raiffa

Annexe

Configuration de Java et Apache :

Clique droit à l'icône *d'Ordinateur* > *Propriétés* > *Paramètres système avancés* > *Paramètres système avancés* > *Démarrage et récupération* > *Visualités d'environnement* > *Variable système –Nouvelle ...* :





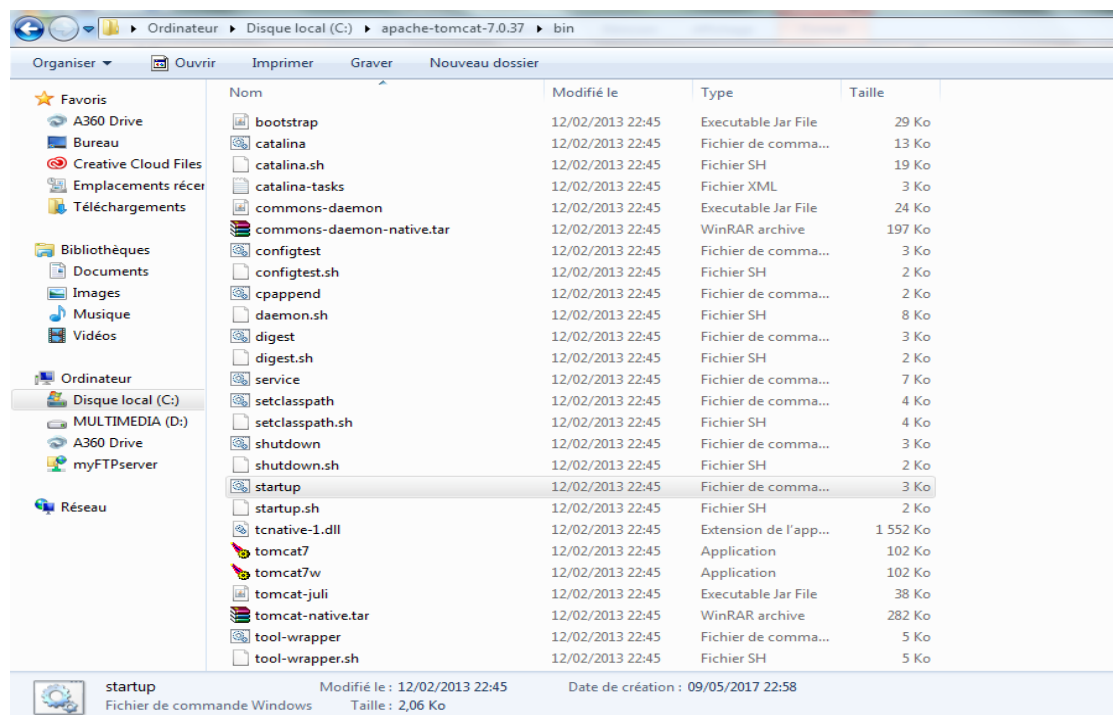
JAVA_HOME

OK>Ok>Ok

Démarrer> cmd > java – version :

- **Démarrage d'Apache :**

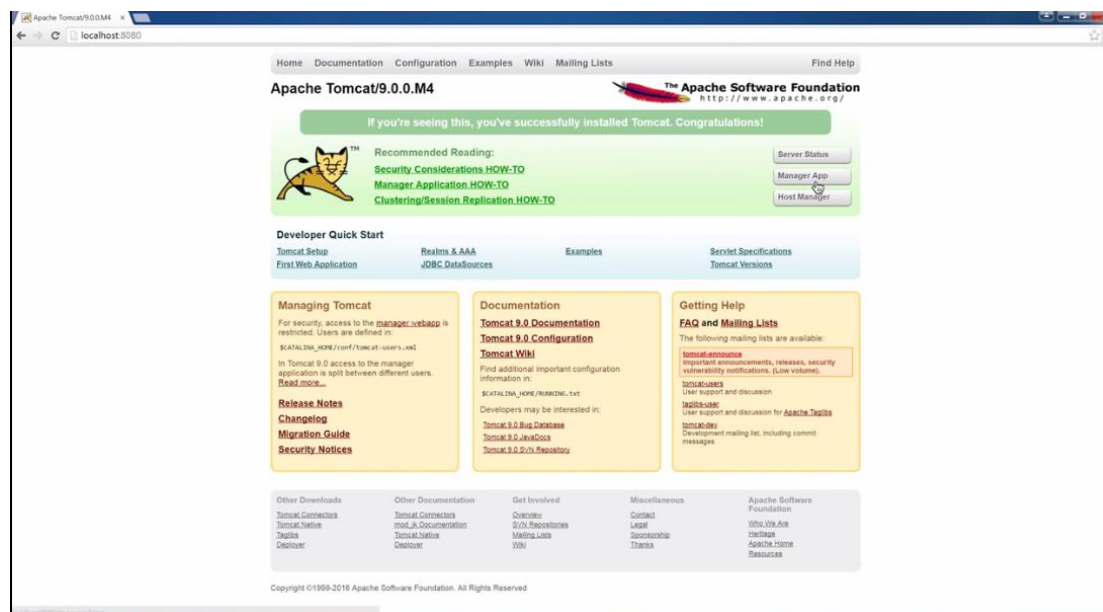
Ordinateur > Disque local (C:) > Apache tomcat > bin > StartUp.



- **Lancement d'Apache :**

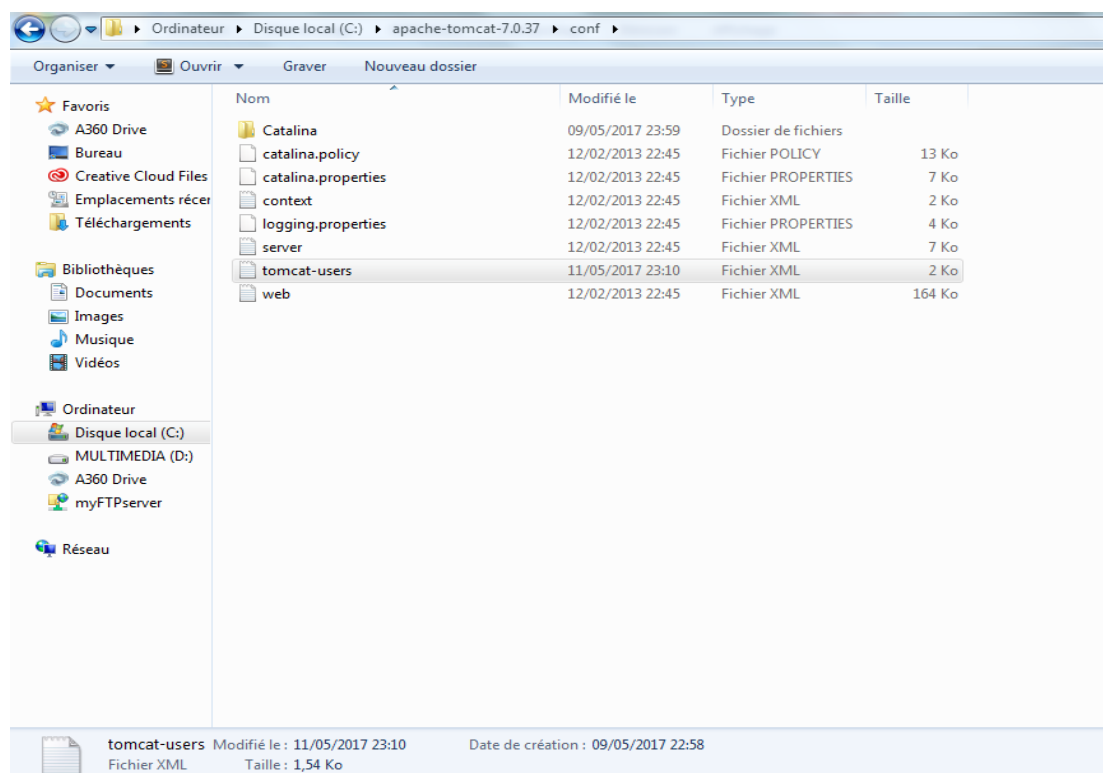
Browser : Nouvelle onglet –**localhost :8080**

Manager App : remplir le nom d'utilisateur par : **admin**, et le mot de passe par : **admin**.>se connecter.



Généralement dans la première fois ne fonction pas, donc on a obligé de modifier le nom d'utilisateur et le mot de passe manuellement par suivre ces étapes :

- **Ordinateur > Disque local (C) > apache > conf > tomcat-users** (clique droit sur **tomcat-users** puis cliquons sur Ouvrir avec Bloc not ou autre éditeur).



On part d'où il y'a le nom d'utilisateur et le mot de passe à la fin de la page et modifier comme suivant :

```
<role rolename="tomcat"/>
```

```
<role rolename="role1"/>
```

```
<user username="tomcat" password="<must-be-changed>" roles="tomcat"/>
```

```
<user username="both" password="<must-be-changed>" roles="tomcat,role1"/>
```

```
<user username="role1" password="<must-be-changed>" roles="role1"/>
```

Par :

```
<role rolename="admin-gui"/>
```

```
<role rolename="manager-gui"/>
```

```
<user username="admin" password="<tomcat>" roles="admin-gui,manager-gui"/>
```

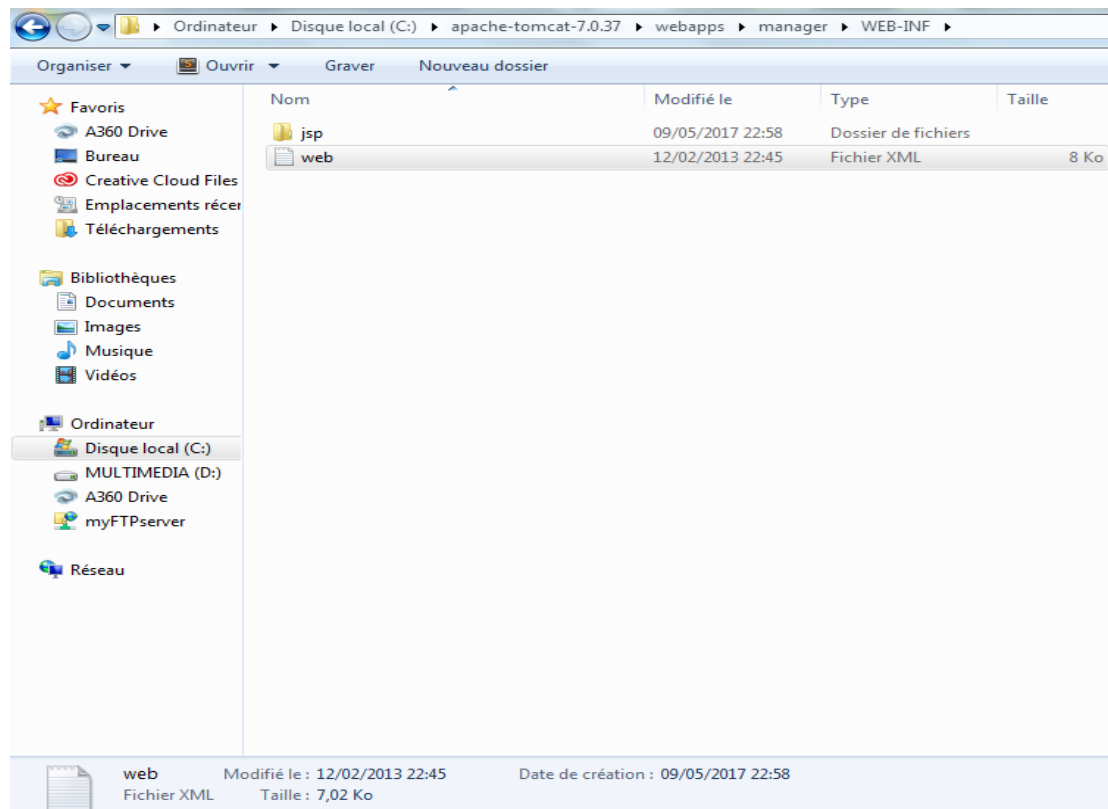
Enregistrant les modifications et redémarrer apache par : **Ordinateur > Disque local (C) > Apache tomcat > bin > StartUp**. Et faire rafraichir la page puis rempli les cases de nom d'utilisation et de mot de passe par les mêmes mots utiliser dans notre modification de **tomcat-users**.

Maintenat Apache est lancé , on va charger et démarrer et lier Geoserver avec Apache par :

Gestionnaire d'applications WEB Tomcat > Fichier WAR à déployer :



- **Ordinateur > (C) > apache > webapps > manager > WEB-INF > web** (clique droit sur **web** puis cliquons sur Ouvrir avec Bloc not ou autre éditeur).



`<max-file-size>52428800</max-file-size>`

`<max-request-size>52428800</max-request-size>`

Par :

`<max-file-size>82428800</max-file-size>`

`<max-request-size>82428800</max-request-size>`

Enregistrant les modifications et cliquons sur Choisissez un fichier > charger le fichier telecharger de Geoserver WAR > deployer

← localhost:8080/manager/html

The Apache Software Foundation
http://www.apache.org/

Gestionnaire d'applications WEB Tomcat

Message: OK

Gestionnaire

Lister les applications Aide HTML Gestionnaire Aide Gestionnaire Etat du serveur

Applications

Chemin	Version	Nom d'affichage	Fonctionnelle	Sessions	Commandes
/	None specified	Welcome to Tomcat	true	0	Démarrer Arrêter Recharger Retirer Expirer les sessions inactives depuis 30 minutes
/docs	None specified	Tomcat Documentation	true	0	Démarrer Arrêter Recharger Retirer Expirer les sessions inactives depuis 30 minutes
/examples	None specified	Servlet and JSP Examples	true	0	Démarrer Arrêter Recharger Retirer Expirer les sessions inactives depuis 30 minutes
/host-manager	None specified	Tomcat Host Manager Application	true	0	Démarrer Arrêter Recharger Retirer Expirer les sessions inactives depuis 30 minutes
/manager	None specified	Tomcat Manager Application	true	1	Démarrer Arrêter Recharger Retirer Expirer les sessions inactives depuis 30 minutes

Deployer

Emplacement du répertoire ou fichier WAR de déploiement sur le serveur

Chemin de contexte (requis):
URL du fichier XML de configuration:
URL vers WAR ou répertoire:
Deployer

Fichier WAR à déployer

Choisir le fichier WAR à téléverser Choisissez un fichier geoserver-war
Deployer

Puis redémarrer apache par : **Ordinateur > Disque local (C) > Apache tomcat > bin > StartUp.**

Puis on cherche dans le tableau d'**application** d'apache et clique sur Geoserver pour le démarrage.

On remplit les cases de nom d'utilisateur et de mot de passe > connecter. (enregistrer le mot de passe par cocher la Case à cocher pour rentrer facilement sans réécrire le nom d'utilisateur et le mot de passe).

← localhost:8080/geoserver/web/

GeoServer

admin

Bienvenue

Ce service GeoServer appartient à The Ancient Geographers.

La version de cette instance GeoServer est 2.9-RC1. Pour de plus amples informations, veuillez contacter le responsable du service.

Capacités du service

- VCS
 - 1.0.0
 - 1.1.0
 - 1.1.1
 - 1.1
 - 2.0.1
- VPS
 - 1.0.0
 - 1.1.0
 - 2.0.0
- VMS
 - 1.1.1
 - 1.3.0
- THS
 - 1.0.0
- WMS-C
 - 1.1.1
- WMTS
 - 1.0.0