Introduction générale :

De nos jours la technologie prend une place de plus en plus considérable dans notre quotidien avec un progrès fulgurant jour après jour, ce qui lui permets de s’initier dans plusieurs domaines divers et varié tels que le commerce, la communication, l’enseignement et même le transport.

Pour chaque domaine l’homme a pu adapter et intégrer des méthodes et des outils basé sur des méthodes scientifiques afin de répondre à un besoin de façon logique et efficace.

Le secteur du transport à lui aussi était fortement impacté via cette avancée dans plusieurs de ces composants, notons qu’une nouvelle tendance surgis dernièrement au sein de ce secteur et qui ne cesse de se développer, il s’agit du service VTC.

Le VTC (service de voiture de transport avec chauffeur) est un moyen de transport de personnes, mis à disposition uniquement sur réservation, avec un conducteur professionnel obligatoirement.

En d’autres termes chaque utilisateur muni d’un smartphone peut bénéficier de ce service simplement en procédant à une réservation, le chauffeur le plus proche de sa position lui sera envoyé en un très cours délai.

Ce service a été élaboré en 2009 aux États-Unis par la société « Uber » et a connu dès son lancement un large succès.

En Algérie ce service a connu une croissance exponentielle, en effet ce marché pèse approximativement plus de 100 millions de dollars, d’après plusieurs expert en économie ce chiffre ne fera que de s’accroitre au fil des années à venir, car la demande ne cesse d’augmenter pour plusieurs raison notamment lié à une faiblesse de l’offre de transport, faiblesse qui avait du mal à être traiter.

Cette demande qui est en pleine démocratisation, en effet d’après les professionnelles du secteur plus de 70 000 course s’effectue par jour.

Avec une concurrence redoutable en outre plusieurs acteurs se partagent ce marché, pour pouvoir tirer son épingle du jeu: fournir à l’utilisateur une application simple à utiliser, rapide et sure est devenue une obligation.

L’objectif de notre travail a été de Mettre en place un service de cartographie en ligne, c’est-à-dire délivrer un moteur de recherche d’adresse puissant complet et adapté à nos utilisateurs, avec un calcul d’itinéraire fiable, ajouter à cela la prise en compte de l’état du trafic routier.

Ce besoin nous semblait être un vrai challenge, de par ces défis techniques à réaliser, et d’un autre coté une mission motivante pour l’impact durable que ça aura par l’utilisation quotidienne de cet outil.

Pour effectuer ce travail nous avons due deviser notre projet en sous projet, car l’élaboration d’un tel outil nécessite le passage par plusieurs étape, une bonne indexation des données avec la prise en compte des performances de notre système et de ce fait choisir les programmes et les méthodes les plus adapté à notre cas d’étude.

Par la suite utiliser les moyens techniques nécessaires pour concevoir un moteur de recherche fiable et agile et de ce fait l’implémenter sur notre base indexée précédemment.

Contrairement à l’élaboration d’un moteur de recherche, le calcul d’itinéraire est basé principalement sur des méthodes mathématiques et des algorithmes issus de la théorie des graphes, d’une autre part les informations lié au trafic routier seront traiter selon un procédé bien spécifique.

Pour illustrer notre travail nous avons organisé ce mémoire en 5 chapitres distinct.

Le premier chapitre présente tout d'abord le contexte de notre travail, nous dresserons ensuite un état de l'art sur les modelés et les solutions existantes dans le deuxième chapitre de ce rapport.

Nous présenterons dans le troisième chapitre notre conception, nos moyens pour aboutir à un résultat cohérant. Le quatrième chapitre portera sur les approches et solutions possibles, Le cinquième chapitre présentera enfin l'implémentation des méthodes propices sur notre système de cartographie.

Nous conclurons par un rappel de la contribution de ce travail de recherche et des discussions sur les perspectives.

Organisme d’accueil :

 Yassir, c’est le nom d’une application lancée à Alger en septembre 2017 par YA Technologies, sur Android et IOS, pour mettre en relation chauffeurs et passagers.

Leader actuelle des compagnies de VTC, le service Yassir est maintenant disponible dans 12 wilayas.

L’application a enregistré plus de 10 000 000 de téléchargements et la compagnie compte plus de 140 employés et 11 000 chauffeurs sur le territoire national.

Le service s’est implanté dans les deux pays voisins, la Tunisie et le Maroc et compte prochainement débarquer dans d’autres pays du continent.

Chapitre 1

Contexte général

* 1. introduction :

La cartographie en ligne répond au besoin actuel de pouvoir acquérir l’information avec une mise à jour régulière des données.

Mettre en œuvre de telles plateformes demande un bagage hybride, c’est-à-dire une réelle compétence en informatique et une sérieuse maitrise en géographie.

Dans ce chapitre nous, nous commençons par définir les concepts de base lié à l’environnement de notre étude, c’est-à-dire présenter les concepts de cartographie, le webmapping, l’architecture de ces systèmes, les systèmes de gestion de base de données ainsi que les SIG.

Par la suite nous allons

* 1. Définition :

1.2.1 Base de données relationnelle :

Une base de données relationnelle est un type de base de données où les données sont liées à d'autres informations au sein des bases de données. Les bases de données relationnelles sont composées d’un ensemble de tables qui peuvent être accessibles et reconstruites de différentes manières, sans qu'il soit nécessaire de réarranger ces tables de quelque façon que ce soit. Le langage de requête structuré (SQL) est l’interface standard pour une base de données relationnelle. Les instructions SQL sont utilisées à la fois pour interroger de façon interactive les données contenues dans la base de données relationnelle et pour collecter les données dans le cadre de rapports.

1.2.2 Systèmes de gestion de base de données(SGBD) :

Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données. Un tel système permet de lire, écrire, modifier, trier, transformer ou même imprimer les données qui sont contenus dans la base de données.

Un SGBD définit ce qu'on appelle le schéma de données ou la structure dans laquelle les données sont stockées.

Le SGBD gère trois choses importantes : les données, le moteur de base de données qui permet d'accéder aux données, de les verrouiller et de les modifier, et le schéma de base de données, qui définit la structure logique de la base de données. Ces trois éléments fondamentaux contribuent à assurer la concomitance, la sécurité, l'intégrité des données et l'uniformité des procédures administratives.

Les tâches typiques d'administration de base de données prises en charge par le SGBD comprennent la gestion des changements, la surveillance/réglage des performances et la sauvegarde et la restauration. De nombreux systèmes de gestion de bases de données sont également responsables de la récupération, du redémarrage et de la récupération automatisée, ainsi que de l'enregistrement et de la vérification des activités.

Parmi les logiciels les plus connus il est possible de citer : MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle Database ou Microsoft SQL Server.

1.2.3 Système d’Information Géographique :

Un système d’Information Géographique est un outil informatique permettant de représenter et d’analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s’y produisent.

Les SIG offrent toutes les possibilités des bases de données (telles que requêtes et analyses statistiques) et ce, au travers d’une visualisation unique et d’analyse géographique propres aux cartes. Ces capacités spécifiques font du SIG un outil unique, accessible à un public très large et s’adressant à une très grande variété d’applications.

Un Système d’Information Géographique est constitué de 5 composants majeurs :

* Matériel : Les SIG fonctionnent aujourd’hui sur une très large gamme d’ordinateurs des serveurs de données aux ordinateurs de bureaux connectés en réseau ou utilisés de façon autonome.
* Logiciels : Les logiciels de SIG offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations.
* Données : Les données sont certainement les composantes les plus importantes des SIG. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent, soit être constituées en interne, soit acquises auprès de producteurs de données.
* Utilisateurs : Un Système d’Information Géographique (SIG) étant avant tout un outil, c’est son utilisation (et donc, son ou ses utilisateurs) qui permet d’en exploiter la quintessence.
* Méthodes : La mise en œuvre et l’exploitation d’un SIG ne peut s‘envisager sans le respect de certaines règles et procédures propres à chaque organisation.

Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie.

Ce concept, à la fois simple et puissant a prouvé son efficacité pour résoudre de nombreux problèmes concrets.

L’information géographique contient soit une référence géographique explicite (latitude & longitude ou grille de coordonnées nationales) ou une référence géographique implicite (adresse, code postal, nom de route…).

Le géocodage, processus automatique, est utilisé pour transformer les références implicites en références explicites et permettre ainsi de localiser les objets et les événements sur la terre afin de les analyser.

1.2.4 Fonctionnalités d’un SIG :

* Saisie : Avant d’utiliser des données papier dans un Système d’Information Géographique (SIG), il est nécessaire de les convertir dans un format informatique. Cette étape essentielle depuis le papier vers l’ordinateur s’appelle digitalisation.
* Manipulations : Les sources d’informations (comme celles décrites précédemment) peuvent être d’origines très diverses. Il est donc nécessaire de les harmoniser afin de pouvoir les exploiter conjointement (c’est le cas des échelles, du niveau de détail, des conventions de représentation…) Les SIG intègrent de nombreux outils permettant de manipuler toutes les données pour les rendre cohérentes et ne garder que celles qui sont essentielles au projet.

Ces manipulations peuvent, suivant les cas n’être que temporaires afin de se coordonner au moment de l’affichage ou bien être permanentes pour assurer alors une cohérence définitive des différentes sources de données.

* Gestion : pour le stockage d’informations géographique de taille assez volumineuse il est essentiel d’utiliser un SGBD, en système d’informations géographique on utilise le SGBDR, Cette approche offre une souplesse et une flexibilité sans équivalent permettant aux SIG de s’adapter à tous les cas de figure.
* Interrogation et analyses : Les SIG procurent à la fois des outils simples d’interrogation et de puissantes solutions d’analyses accessibles à tous les publics. Ils disposent de nombreux et puissants outils d’analyse.
* Visualisation : Les SIG offrent à la cartographie moderne de nouveaux modes d’expression permettant d’accroître de façon significative son rôle pédagogique. Les cartes créées avec un SIG peuvent désormais facilement intégrer des rapports, des vues 3D ; des images photographiques et toutes sortes d’éléments multimédia.

1/Un service de cartographie en ligne

La cartographie en ligne répond au besoin actuel de pouvoir acquérir l’information avec une mise à jour régulière des données.

Mettre en œuvre de telles plateformes demande un bagage hybride, c’est-à-dire une réelle compétence en informatique et une sérieuse maitrise en géographie.

1 ;1 / la cartographie

La cartographie signifie la réalisation et l’étude relative aux cartes, elle regroupe un ensemble de technique permettant le bon déroulement de ce processus.

Initialement pensé pour mieux comprendre l’espace, les territoires et les paysages, elle est aussi utilisée dans divers domaine : économie, analyse démographique… afin de pouvoir fournir une meilleure visualisation et ainsi une lecture spatialisée des phénomènes.

1 ;2 / cartographie dynamique sur internet ( le webmapping) :

Ce terme générique défini à la fois le processus de distribution de cartes via un réseau tel que l'Internet.

Leur visualisation dans un navigateur. En d'autres termes on peut l'appeler un système d’informations géographique web.

Les données stockées et mises en relation dans les SGBDR correspondent aux informations attributaires décrivant l'espace donné, tandis que les objets géographiques tels que le point, la ligne et le polygone sont des données géométriques référencées dans un plan en x par la longitude et en y par la latitude.

Dans une conception en ligne, la visualisation des cartes passe par des programmes installés sur des serveurs cartographiques qui communiquent par des protocoles prédéfinis.

2/Principe de la cartographie en ligne :

Comme toute application en ligne, les systèmes de cartographie ont une architecture client-serveur.

2 ;1 /Les serveurs

Les serveurs stockent et diffusent des données cartographiques à travers le réseau. Les serveurs de cartographie en ligne diffusent deux types de données : des données raster (ou images), et des données vecteur.

2 ;1 ;1/ Les serveurs raste

Fournissent des données raster qui sont habituellement stockées dans un dépôt d’images tuilées multi-échelle, chaque niveau correspondant à une échelle de visualisation. Ces images tuilées peuvent provenir de photos aériennes ou de cartes scannées. Souvent, ces tuiles proviennent de cartes produites à partir d’une base de données vecteur multi-échelle à partir de méthodes de cartographie numérique usuelles. Cette étape de symbolisation des objets vecteurs est parfois appelée « rendu » dans le contexte de la cartographie en ligne. Les données sont diffusées via des normes de diffusion comme par exemple WMS.

2 ;1 ;2/ Les serveurs vecteur

Diffusent des données vecteur dans différents formats souvent basés sur XML (KML, SVG, GML, etc.). Cette diffusion se base sur des normes de diffusion telles que WFS. Des styles d’affichage de ces données sont également diffusés dans différent formats tels que GSS [Geo Style Sheets], MapCSS [Map Cascading Style Sheets] ou encore SLD [Styled Layer Descriptor].

2 ;2/ Les clients

Les clients chargent et affichent des données issues des serveurs en fonction de la localisation, de l’échelle et des couches de données sélectionnées par l’utilisateur. Les données chargées (raster et vecteur) sont habituellement stockées côté client dans un cache. Les données raster sont souvent affichées en fond, l’immense majorité des clients affichent un simple fond raster avec une couche d’objets ponctuels, voire linéaires.

Lorsque plusieurs couches raster sont utilisées, différents niveaux de transparence apparaissent. Les données vecteur sont affichées au-dessus des données raster, avec une symbolisation (ou rendu) à la volée prenant en compte une légende.

3/ Unités cartogrpaphique :

Point : Le point est un élément sans dimension. Sa localisation est donnée par ses coordonnées. Ce concept est référencé à des étiquettes (constituant la légende) qui permettent sa compréhension. Quoique sans dimension, la notion de point soit relative à l'échelle à cause de ce qu'elle peut représenter (hôpital ou ville). La notion de distance entre deux points est souvent utilisée comme lien topologique.

Polyline : La ligne ou segment de ligne est un élément à une dimension. Sa localisation est déterminée par les coordonnées des deux extrémités du segment. L'épaisseur du trait ou la forme du trait apporte une information supplémentaire sur sa signification thématique. La notion de distance est souvent utilisée pour caractériser une ligne.

Polygone : La surface ou zone est l'espace limité par une ligne fermée ou un polygone. Du point de vue cartographique, c'est un élément à deux dimensions. La localisation d'une surface s'exprime par les coordonnées de son centre de gravité, d'une référence interne ou des sommets du polygone qui forme ses limites.

Solution de web mapping existants :

De nos jours plusieurs solutions de web mapping existent, parmi un panier bien rempli nous allons citer les plus importante sur le marché : Google Maps, ArcGIS.

Google Maps :

Le service a été créé par Google suite au rachat en octobre 2004 de la start-up australienne Where 2 Technologies. Lancé en février 2005 aux États-Unis et au Canada.

C'est un service disponible sur PC, sur tablette et sur smartphone qui permet, à partir de l'échelle mondiale, de zoomer jusqu'à l'échelle d'une habitation. Des prises de vue fixes montrant les détails de certaines rues sont également accessibles grâce à une passerelle vers Google Street View.

Plusieurs types de vue sont disponibles dans Google Maps : une vue en plan cartographique classique, avec nom des rues, quartier, villes et une vue en images satellites ou photographies aériennes, qui couvre aujourd'hui le monde entier, une vue en images obliques couvrant les grandes villes du monde et certaines villes secondaires et une vue avec le relief, il offre plusieurs fonctionnalités on en cite quelques unes :

* rechercher des lieux, leur localisation précise
* obtenir un itinéraire en voiture, en transport en commun, à pied ou à vélo
* afficher des informations sur le trafic

Arcgis :

ArcGIS est une suite de logiciels d'information géographique (ou logiciels SIG) développés par la société américaine Esri (Environmental Systems Research Institute, Inc.). Ce système est composé de différentes plateformes qui permettent aux utilisateurs SIG, qu'ils soient bureautiques, web, ou mobiles, de collaborer et de partager l'information géographique.

En plus de l'environnement bureautique, les logiciels SIG peuvent être centralisés sur des serveurs d'applications et des serveurs Web pour fournir des fonctions SIG à un nombre infini d'utilisateurs par l'intermédiaire de réseaux. Des ensembles spécifiques de logique SIG peuvent être incorporés et déployés dans des applications personnalisées. De même, le SIG est de plus en plus déployé sur des périphériques nomades pour des applications de terrain.  
Dans un environnement d'entreprise, les utilisateurs se connectent à des serveurs SIG centraux par l'intermédiaire de SIG bureautiques traditionnels, de navigateurs Web, d'applications spécialisées, de matériels nomades et d'appareils numériques. Le concept de plate-forme SIG progresse.

Cadre théorique :

Pour répondre à ce besoin nous devons nous projeter sur plusieurs concepts théoriques de base, notamment une bonne extraction des données, une comparaison entre les différents algorithmes pour le calcul du plus court chemin, et même une bonne gestion de notre base de données entre autres une bonne indexation des données.

Au cours de nos recherches nous nous sommes confronté à plusieurs choix, pour y répondre nous avons effectué des comparaisons basées sur de multiples critères ou tout simplement faire en sorte que la solution choisit est la plus adapté à notre sujet.

Le nombre d’adresse dépassant les 1 millions de tuple, pouvoir en concevoir un moteur de recherche agile pouvant s’adapter au fautes de frappe ou d’orthographe