

## INSTITUT NATIONAL DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS

**INPT**

RAPPORT DE STAGE DE FIN DE LA PREMIERE ANNEE  
(STAGE D'OBSERVATION)



Réalisé par :

**Isbaine Mohamed**

Encadré par :

**Mme. Chergui Jalila**

**Développement d'une application Web pour  
la géolocalisation des points d'adresses sur le  
fond cartographique OpenStreetMap  
(GéoBAM)**

Année universitaire 2020/2021



## **Remerciements**

La réalisation de ce projet n'aurait pas été possible sans la contribution de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance. Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à mon encadrant **Mme. Chergui Jalila, chef de la division PMO**, pour l'aide afin de mener le projet et d'élaborer mon rapport, pour ses qualités humaines et professionnelles, ses conseils, encouragements et son esprit coopératif, au but de surpasser les difficultés rencontrées, et mieux profiter de mon stage. Je m'acquitte, également, volontiers d'un devoir de gratitude et de remerciements à tous les cadres et chefs de divisions ayant accordé de leur temps pour m'introduire au monde de l'entreprise et me donner les bonnes pratiques du milieu professionnel, spécialement **M. Isbaine Aziz de la division PMO, Qualité et Performance Urbanisation Architecture et sécurité des SI, Mme Idrissi Nawal de la direction Patrimoine & Moyens généraux, M. Bridila Abdellah de la direction du capital humain**. Ainsi que tout le corps professoral de ma filière pour la qualité de l'enseignement qu'ils ont bien voulu me prodiguer durant mes études afin de me fournir une formation efficiente.

Que messieurs les membres de jury trouvent ici l'expression de mes reconnaissances pour avoir accepté de juger ce présent travail. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect le plus profond.

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Particulièrement à mon père Lhoussaine pour tous les efforts qu'il a fait pour moi, pour sa rigueur et son soutien durable.

Je tiens aussi dédier ce travail à ma mère Samira pour tous ce qu'elle a fait pour moi.

Ma petite sœur Ikram, et mon petit frère Badr pour leur soutien et leurs encouragements durant toute cette période. À toute la famille ISBAINE.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Mohamed

## Résumé

Ce rapport représente mon projet de stage d'observation à la fin de ma première année à l'INPT. Ce stage a été effectué chez Barid-Al-Maghrib, et qui a pour but d'établir le premier lien avec le monde d'entreprises afin de comprendre le fonctionnement global d'une entreprise ou d'une organisation, et de son environnement social, structurel, historique et hiérarchique. Ceci se réalise à travers une contribution réelle et une interaction effective avec les différentes entités. Et en parallèle, ce m'a permis d'appliquer l'ensemble des connaissances acquises lors de ma première année, ainsi que profiter de la grande expérience des cadres de l'entreprise accueillante.

Le sujet du stage est le développement d'une application web, qui permet aux collecteurs, facteurs à titre d'exemple, de géolocaliser des points d'adresses et les ajouter à une base de données, pour les exploiter par la suite. Cette application web est basé sur la Framework ASP.NET Core Razor Pages et Microsoft SQL Server.

## **Abstract**

This report represents my observation internship project at the end of my first year at the INPT. This internship was carried out at Barid-Al-Maghrib, and which aims to establish the first link with the business world in order to understand the overall functioning of a company or an organization, and its social environment, structural, historical and hierarchical. This is achieved through a real contribution and an effective interaction with the different entities. At the same time, it allowed me to apply all of the knowledge acquired during my first year, as well as benefit from the vast experience of the executives of the welcoming company.

The subject of the internship is the development of a web application, which allows collectors, postmen for example, to geolocate points of interest and add them to a database, to use them later. This web application is based on the ASP.NET Core Razor Pages Framework and Microsoft SQL Server.

## تأخيص

يمثل هذا التقرير مشروع فترة التدريب الداخلي الخاص بي خلال نهاية سنتي الأولى بالمعهد الوطني للبريد و المواصلات . تم إجراء هذا التدريب داخل مؤسسة بريد المغرب ، والذي يهدف إلى إنشاء أول رابط مع العالم المهني ، من أجل فهم النظام العام لشركة أو مؤسسة ما ، وبينتها الاجتماعية ، الهيكيلية والتاريخية والتسلسل الهرمي . ولبلوغ هذا المغزى ، كان من الضروري القيام بمساهمة حقيقة و الدخول في تفاعل جاد و فعال مع مجموعة من الأطر و المسؤولين داخل المؤسسة . وفي الوقت ذاته ، سمح لي هذا التدريب بتطبيق جميع المعارف المكتسبة خلال سنتي الأولى ، وكذلك الاستفادة من الخبرة الواسعة للمديرين التنفيذيين في المؤسسة الضيفية .

موضوع التدريب هو تطوير تطبيق ويب ، والذي يسمح لساعة البريد على سبيل المثال ، بتحديد الموقع الجغرافية المهمة وإضافتها إلى قاعدة البيانات ، لاستخدامها لاحقاً.

يعتمد تطبيق الويب هذا على إطار العمل ASP.NET Core Razor Pages Framework و

Microsoft Sql Server

# **Table de matières**

## **1. Introduction générale**

### **2. Présentation de l'entreprise Barid-Al-Maghrib S.A**

2.1. Historique de Barid-Al-Maghrib S.A

2.2. Missions de Barid-Al-Maghrib S.A:

2.3. Organigramme de Barid-Al-Maghrib S.A

## **3. Problématique et cadre général du projet**

3.1. Cahier de Charges

3.2. Planning et déroulement du projet

## **4. Analyse et conception du projet**

4.1. Cycle de vie d'un logiciel

4.2. Capture des besoins fonctionnels

4.3. Capture des besoins techniques

## **5. Mise en œuvre et réalisation**

5.1. Outils et technologies utilisés

5.2. Réalisation

## **6. Conclusion Générale**

## Table de figures

<b>Figure 1 : Organigramme de Barid-Al-Maghrib.....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 2 : Diagramme de GANTT du projet.....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 3 : Processus de développement 2TUP en Y.....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 4 : Diagramme des cas d'utilisation .....</b>	<b>21</b>
<b>Figure 5 : architecture physique de GéoBAM.....</b>	<b>22</b>
<b>Figure 6 : architecture logique en ASP.Net Core .....</b>	<b>23</b>
<b>Figure 7 : Architecture logique de GéoBAM.....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 8 : rôle d'un API.....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 9 : composants de .Net.....</b>	<b>26</b>
<b>Figure 10 : authentification par cookie.....</b>	<b>30</b>
<b>Figure 11 : Diagramme de séquences ‘ Ajout d'un point’ .....</b>	<b>31</b>
<b>Figure 12 : Diagramme de séquences ‘Points joutés’ .....</b>	<b>31</b>
<b>Figure 13 : diagramme de séquences ‘gérer les utilisateurs’.....</b>	<b>32</b>
<b>Figure 14 : MS Visual studio.....</b>	<b>34</b>
<b>Figure 15 : MS SQL Server.....</b>	<b>34</b>
<b>Figure 16 : Visual paradigm.....</b>	<b>35</b>
<b>Figure 17 : Leaflet Js .....</b>	<b>35</b>
<b>Figure 18 : page d'accueil en mode Desktop .....</b>	<b>36</b>
<b>Figure 19 : Page de login. ....</b>	<b>36</b>
<b>Figure 20 : Menu pour un opérateur.....</b>	<b>37</b>
<b>Figure 21 : Page d'ajout d'un point d'adresse .....</b>	<b>37</b>
<b>Figure 22 : Demande d'accès à la position de l'appareil.....</b>	<b>38</b>
<b>Figure 23 : Affichage de la position courante sur la carte .....</b>	<b>38</b>
<b>Figure 24 : dessin d'un polygone sur la carte .....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 25 : dessin d'un cercle sur la carte .....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 26 : dessin d'un rectangle.....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 27 : Remplissage du formulaire d'ajout du point.....</b>	<b>40</b>
<b>Figure 28 : Page d'affichage des points ajoutés .....</b>	<b>41</b>
<b>Figure 29 : Modification d'un Point d'adresse.....</b>	<b>41</b>
<b>Figure 30 : Suppression d'un point.....</b>	<b>42</b>
<b>Figure 31 : Détails d'un point.....</b>	<b>42</b>
<b>Figure 32 : Affichage d'un point ajouté.....</b>	<b>43</b>
<b>Figure 33 : Page de menu pour un Administrateur.....</b>	<b>43</b>
<b>Figure 34 : Liste des utilisateurs.....</b>	<b>44</b>
<b>Figure 35 : Modification d'un utilisateur .....</b>	<b>44</b>
<b>Figure 37 : Suppression d'un utilisateur.....</b>	<b>45</b>
<b>Figure 38 : Page de déconnexion.....</b>	<b>46</b>
<b>Figure 39 : redirection vers l'accueil.....</b>	<b>46</b>
<b>Figure 40 : Menu Version Mobile.....</b>	<b>47</b>
<b>Figure 41 :Page d'ajout version mobile.....</b>	<b>47</b>
<b>Figure 42 : Page de connexion Mobile.....</b>	<b>47</b>

# **INTRODUCTION**

Quand on utilise une carte, il est souvent de ne pas trouver l'endroit qu'on cherche, et c'est parce que personne n'a encore ajouté des informations sur cet endroit. L'enrichissement des fonds cartographique devient de plus en plus une nécessité, il demande une grande connaissance du terrain, ainsi que des ressources humaines qualifiées à ce faire. Barid Al-Maghrib, semble possède ces deux avantages, delà vient l'idée de se lancer dans un projet de géolocalisation des points d'adresses sur le fond cartographique libre et open source OpenStreetMap.

Du 12 juillet 2021 au 31 aout 2021 (7 semaines), j'ai effectué un stage au sein de l'entreprise Barid Al-Maghrib. Ce stage a pour objectif de se familiariser avec le milieu professionnel en premier lieu, et ensuite c'était une occasion pour contribuer à l'élaboration du projet.

Barid Al-Maghrib est une entreprise multi-métiers créée en tant qu'établissement public par le Dahir n° 1-97-162 du 7 août 1997. Son siège se situe à 46 Av. Moulay Ismail, Rabat. Elle a pour mission de rapprocher les citoyens comme les entreprises en apportant des réponses adaptées à leurs besoins, à travers les services postaux, financiers, bancaires et logistiques ou encore les services dématérialisés.

L'objectif du projet est d'élaborer une application web permettant la géolocalisation des points d'intérêts en les rajoutant à une base de données interne.

L'élaboration de l'application GéoBAM, s'est basée sur la méthode de développement 2TUP.

# **Chapitre 1**

**Présentation de l'entreprise  
Barid-Al-Maghrib S.A**

## Introduction

Dans ce chapitre, on va présenter la société **Barid-Al-Maghrib** en donnant un aperçu sur son histoire, ses missions et son architecture.

### 1.1. Historique de Barid-Al-Maghrib :

C'est à Tanger, au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, que des bureaux de poste étrangers ont fait leur apparition au Maroc. Ils permettaient aux pays d'assurer une présence dans le Royaume en vue de gérer les transactions commerciales par le biais de leurs établissements postaux, véritables clés de voûte du développement économique, social et culturel. Ces établissements postaux étrangers ont par la suite été développés dans l'ensemble des villes du nord du Maroc :

- Bureaux français en 1854 ;
- Bureaux espagnols en 1865 ;
- Bureaux anglais en 1872 ;
- Bureaux allemands en 1899.

Ce sont les « rakkas » (facteurs piétons) qui assuraient le transport du courrier ordinaire, parcourant environ 90 kilomètres par jour. Le courrier rapide, quant à lui, traversait le pays à dos de cheval et par bateau pour les villes côtières.

En 1881, en apprenant que des étrangers s'apprêtaient à mettre en place un bureau de poste local assurant la liaison entre Mazagan (El Jadida) et Marrakech, le *Sultan Moulay Hassan Ier* ordonna aux responsables des ports d'organiser la poste marocaine. C'est le **22 novembre 1892** que la première structure de transport du courrier vit le jour au Maroc par Dahir du Sultan. Le texte du décret royal fixait les règles d'organisation et de fonctionnement de l'administration postale. Des liaisons postales furent par la suite créées par des particuliers afin d'assurer le service postal entre les différentes villes. Les timbres utilisés portaient le nom des villes d'expédition et de destination.

En 1911, la « Compagnie Marocaine du Télégraphe » fut chargée d'organiser la poste nationale et d'instaurer des timbres postaux au lieu de cachets.

Le nouveau service postal s'inspira d'un modèle européen et démarra son activité le 1<sup>er</sup> mars 1912 sous le nom *d'Administration Chérifienne des Postes des Télégraphes et des Téléphones*. Elle émit son premier timbre le **22 mai 1912**.

Un accord signé le **1<sup>er</sup> octobre 1913** entre le Maroc et la France aboutit à la création par Dahir de *l'Office Chérifien des Postes des Télégraphes et des Téléphones*.

Après l'**indépendance du Maroc en 1956**, les services de la poste et des télécommunications furent placés sous la tutelle du ministère de la Poste, du Télégraphe et du Téléphone (PTT) et le service postal entra alors dans une nouvelle ère. Cette période avait été particulièrement marquée par la modernisation et l'expansion du réseau de distribution, permettant la diffusion en masse du courrier à travers l'ensemble du pays. C'est à cette époque qu'est née la Caisse d'épargne nationale.

L'Office national des postes et des télécommunications (ONPT), fut créé en 1984 en vue d'insuffler un nouvel élan à ce secteur stratégique, de lui permettre d'être en phase avec le développement économique et social du Maroc, et de répondre aux besoins des utilisateurs. Cela s'était traduit par une modernisation des équipements de l'Office, la création de nouveaux services et le renforcement de ses ressources humaines.

En 1998, Poste Maroc est devenu un établissement marocain de droit public à la suite de l'entrée en vigueur de la loi 24-96 et de la séparation des secteurs poste et télécommunications.

La transformation de Barid Al-Maghrib en Société Anonyme, devenue effective depuis **novembre 2011**, a donné à l'institution la possibilité d'assurer ses propres missions et son propre développement.

## 1.2. Missions de Barid-Al-Maghrib :

**Barid-Al-Maghrib** est une société multi-services. Elle opère dans quatre domaines :

**Le courrier** : Activité de base de Barid Al-Maghrib, le courrier englobe l'activité de dépôt, collecte, traitement, acheminement et distribution des lettres aux niveaux national et international. En matière de courrier, Barid Al-Maghrib a amélioré la performance de ses services en investissant dans des solutions technologiques innovantes de tri automatique grâce à la Plateforme nationale du courrier (PNC), une référence en Afrique.

La diversité des offres couvre les domaines :

- D'envoi et d'affranchissement du courrier en optant pour des produits classiques (courrier recommandé, courrier prioritaire, etc.) ou hybrides.
- De marketing direct adressé à travers **Publi Poste Contact** et ses variantes ;
- De distribution de courrier à travers la boîte postale et les solutions de fiabilisation d'adresse (**RNVP, GéoAdresse, CodAdresse**) ;
- De la philatélie via l'émission annuelle de timbres de collection

**Le colis et logistique :** Barid Al-Maghrib est le leader de ce segment en plein essor, porté par la croissance des échanges en général et du commerce électronique en particulier. Capitalisant sur son savoir-faire et un réseau national et international étendu, le Groupe propose à ses clients une très large gamme d'offres de colis et de logistique.

Dans la branche colis, Barid Al-Maghrib a développé une offre adaptée aux besoins de sa clientèle :

Au niveau national, grâce à sa marque **Amana**, le Groupe met à la disposition de ses clients un large réseau pour la prise en charge de tous les colis jusqu'à 30 kg allant de la collecte jusqu'à la livraison à domicile pour les particuliers, les professionnels et les entreprises, et ce, dans des délais express garantis allant de 1 à 2 jours dans 80 % du territoire marocain. Barid Al-Maghrib propose également, à travers sa filiale SDTM, une offre globale visant à satisfaire les demandes les plus spécifiques en transport Express de messagerie et de marchandises allant de 1 kg à 5 t.

Au niveau international, Barid Al-Maghrib propose, en plus de ses offres Poste Colis (solution économique pour particuliers et professionnels pour l'envoi des colis) et Amana International (service rapide avec traçabilité des envois) une palette d'offres via sa filiale Chronopost, qui s'adresse à la fois aux particuliers et aux entreprises. L'expertise logistique et supply chain de Barid Al-Maghrib libère les entreprises des contraintes de la logistique et leur permet de se concentrer sur leur cœur de métier. Grâce à l'offre **Amana Logistics**, ces dernières elles peuvent optimiser leurs chaînes logistiques en confiant à Barid Al-Maghrib le transport de marchandises, le stockage et la préparation des commandes.

**La banque :** est le service assuré par la filiale Al-Barid Bank, qui est l'héritière de l'activité des services financiers du Groupe Barid Al-Maghrib, elle a été créée en juin 2010. Elle présente un modèle unique dans le paysage bancaire marocain en raison de sa mission de service public, d'inclusion financière et de bancarisation de la population marocaine. Al Barid Bank joue un rôle essentiel en faveur de l'accès du plus grand nombre à des services bancaires de qualité. Elle dispose d'un large réseau d'agences réparties sur tout le territoire, aussi bien dans les zones urbaines que dans les zones rurales les plus éloignées.

**La poste digitale :** La Poste digitale offre une panoplie de produits et services innovants dans les domaines de la certification électronique des échanges dématérialisés, l'hébergement des infrastructures informatiques et techniques, le commerce électronique et l'administration électronique.

1. **Confiance numérique :** Barid Al-Maghrib est la première et unique autorité de certification agréée par l'État marocain dans le cadre de la loi 53-05 relative aux échanges électroniques des données à caractère

juridique. Cet agrément lui permet de délivrer, via la prestation **Barid e-Sign**, des certificats électroniques qui garantissent l'identité numérique des particuliers et entreprises. Cette identité numérique permet au porteur d'utiliser des moyens technologiques sûrs pour s'authentifier, signer et horodater des actes électroniques afin de les doter de la valeur probante.

2. **Barid Hosting** : Barid Al-Maghrib accompagne les entreprises et administrations marocaines dans la l'externalisation et la professionnalisation de leurs services informatiques. Cet accompagnement est assuré grâce aux prestations d'hébergement sécurisé dans les centres de données du Groupe et localisés sur le territoire national. **Barid Hosting** fournit une panoplie de services allant de l'hébergement et l'infogérance de l'infrastructure informatique jusqu'à la location de services applicatifs, tels que la messagerie électronique, la boîte postale électronique et le commerce électronique.
3. **Services eGov** : Barid Al-Maghrib est partenaire des pouvoirs publics pour le développement de l'économie numérique nationale, en particulier les programmes **e-Gov**. Via des services comme le guichet électronique de commande en ligne de documents d'état civil **Watiqa**, ou le guichet électronique des annonces légales, Barid Al-Maghrib étend vers l'espace numérique son rôle classique de tiers de confiance dans les échanges entre l'administration, les citoyens et les entreprises. Ce rôle a été confirmé avec la désignation de Barid Al-Maghrib en tant que gestionnaire du registre national des auto entrepreneurs.
4. **Barid Tower** : à travers la prestation **Barid Tower**, Barid Al-Maghrib fournit des services d'hébergement des infrastructures techniques des opérateurs télécoms et de tout autre opérateur utilisant des objets connectés. Ce service se base sur la force du réseau des agences du Groupe, dont l'étendue et la densité géographiques permettent aux partenaires de BAM de fournir une meilleure qualité de service, tout en optimisant les conditions économiques et techniques d'exploitation de leurs équipements hébergés sur les Towers Barid Al-Maghrib.

### 1.3. Organigramme de Barid-Al-Maghrib :

L'organigramme de l'entreprise Barid-Al-Maghrib est réparti selon le model suivant :

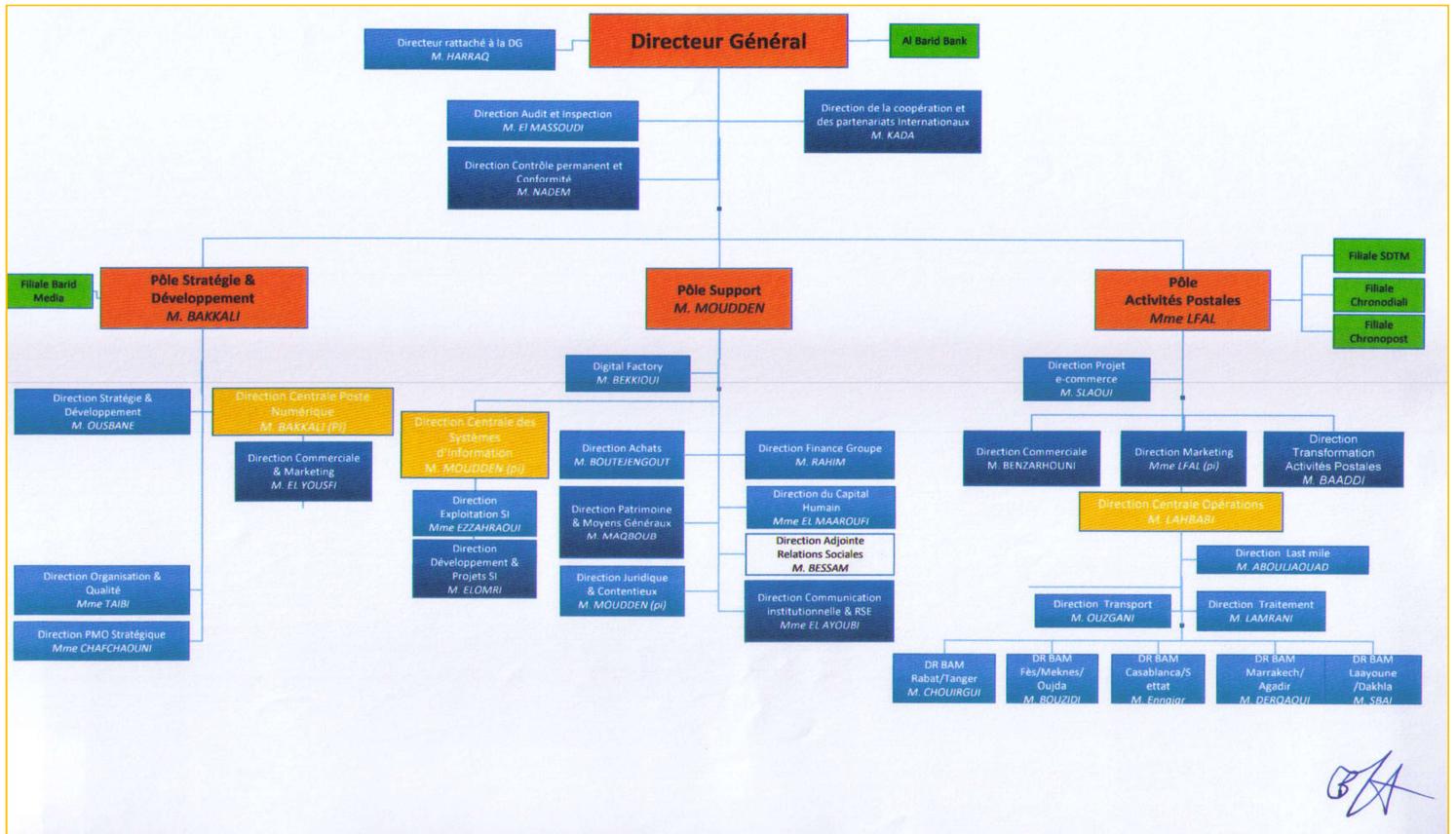


Figure1 : Organigramme de Barid-Al-Maghrib

## Conclusion :

Barid-Al-Maghrib est l'une des plus grandes organisations au Maroc, qui a vécu plusieurs changements et restructurations, afin de pouvoir poursuivre la tendance mondiale de digitalisation, et garantir à ses clients le meilleur service possible.

# **Chapitre 2**

## **Problématique et cadre général du projet**

## **Introduction :**

Ce présent chapitre a pour but de définir le projet et ses objectifs cibles avant de conclure avec la démarche et la conduite adaptée pour la réalisation du projet. En plus d'identifier toutes les fonctionnalités de l'application Web, pour chaque type d'utilisateur, et ceci en recensant les besoins fonctionnels et d'appréhender la liste des exigences traduites par les besoins non fonctionnels.

### **2.1. Cahier de charges :**

#### **2.1.1. Contexte général :**

Dans un contexte de digitalisation, le service de courriel connaît une déclinaison. Vu que les gens n'utilisent plus les courriels pour se communiquer, les banques n'envoient plus de relevés bancaires par poste. Ceci réduit l'exploitation des ressources humaines de l'entreprise, et plus précisément les facteurs. Pour cela, Barid-Al-Maghrib a conçu une application Web, permettant aux facteurs, en premier lieu, de partir sur le terrain et collecter les adresses d'intérêt afin d'enrichir le fond cartographique interne de l'entreprise. Ce qui facilitera la fourniture d'autre services.

#### **2.1.1. Objectifs :**

Le développement de l'application Web GéoBAM a pour but, de permettre à l'utilisateur de se localiser en premier temps, puis en fonction du point d'adresse qu'il veut ajouter, il choisit la forme convenable (Point, carré, cercle, polygone). Après avoir sélectionner le format, l'application doit lui donner la main pour ajouter des informations à ce POI (adresse, ville, code postal, catégorie). Et finalement ces données doivent être ajoutées à une base de données.

Le deuxième objectif, c'est de pouvoir afficher les données stockées sur la base de données dans une carte OpenStreetMap interactive.

### **2.1.2. Périmètre :**

Ma mission dans ce projet consiste à développer un modèle élémentaire de l'application Web, qui donnera à l'utilisateur une interface graphique pour sélectionner les POIs. Puis les ajouter à la base de données, et finalement les afficher.

### **2.1.3. Parties prenantes :**

GéoBAM est destiné à usage interne, c'est-à-dire seul le personnel de l'entreprise peuvent l'utiliser. On distingue deux catégories d'utilisateurs :

1. Un administrateur : qui aura le droit de gérer les opérateurs, ajouter des points d'adresses, ainsi que visualiser tous les POIs ajoutés.
2. Un opérateur : qui aura la possibilité d'ajouter des points d'adresses, et visualiser juste les points qu'il a ajoutés.

### **2.1.4. Besoins fonctionnels :**

Les utilisateurs de l'application doivent se connecter avec un Username et un mot de passe, et effectuer leurs missions spécifiques selon leur rôle.

### **2.1.5. Besoins non fonctionnels**

- **La disponibilité :** La plateforme doit être disponible pour être utilisée par n'importe quel utilisateur.

- **La sécurité de l'accès aux informations critiques :** Nous devons prendre en considération la confidentialité des données des surtout au niveau de l'authentification et transferts entre l'application Web et le serveur, ce qu'on va achever à l'aide du principe de l'authentification avec cookies et à l'aide de la sécurisation HTTPS des requêtes. Pour cela les données sensibles sont disponibles que chez l'administrateur du serveur parce qu'elles sont confidentielles.
- **La convivialité de l'interface graphique :** La plateforme doit fournir une interface conviviale et simple pour tout type d'utilisateur (des experts ou non), car elle présente le premier contact de l'utilisateur avec l'application et par le biais de celle-ci on découvrira ses fonctionnalités. Ainsi, le design doit être responsive (qui s'adapte à un grand nombre de tailles) et agile.
- **La fiabilité :** Les données fournies par l'application doivent être fiables. La possibilité de retourner au page d'accueil de la plateforme à partir de n'importe quelle page de celle-ci. Le temps de réponse ne doit pas dépasser cinq secondes.
- **La performance :** Le système doit réagir dans un délai précis, quelle que soit l'action de l'utilisateur.
- **La compatibilité :** L'application doit être compatible avec toutes les plateforme (Windows, Unix, Android et IOS) et tous les appareils (PDA, smartphone, PC).
- **L'évolutivité :** Le système doit être « scalable » avec la possibilité d'ajout de fonctionnalité à tout temps.

#### **2.1.6. Caractéristiques de l'application :**

Notre application, en plus de répondre au but principal qui est la géolocalisation des points d'adresses, doit avoir les caractéristiques suivantes :

- **Un design simple et convivial ;**
- **Une Interfaces graphiques ergonomiques et un logo signifiant ;**

- Langue utilisée : Français.

## 2.2. Planning et déroulement du projet :

Le diagramme de Gantt est un outil efficace pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet. La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (jours, semaines, mois etc.). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin. Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager ;
- La date de début et la date de fin de chaque tâche ;
- La durée escomptée de chaque tâche ;
- Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement ;
- La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble.

Pour cela on donnera le diagramme de Gantt de notre projet dans la figure suivante

Le diagramme de Gantt est un outil utilisé en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, valué et orienté, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet

	12--19 juillet	27jui. --4 aout	5-- 11 aout	12 -- 18 aout	19-25 aout	26 -- 31 aout
<b>Documentation</b>						
<b>élaboratin du cahier de charge</b>						
<b>Conception du Design</b>						
<b>Création de la base de doonées</b>						
<b>Developpement</b>						
<b>Finalisation du projet</b>						
<b>élaboration de la documentation</b>						
<b>élaboration du rapport</b>						

*Figure 2 : Diagramme de GANTT du projet*

### **Conclusion :**

Après avoir identifié nos besoins fonctionnels et non fonctionnels, ainsi que les exigences à respecter. On commencera la conception du projet.

# **Chapitre 3**

## **Analyse Et conception du projet**

## **Introduction :**

Dans ce chapitre, on expliquera le fonctionnement de l'application et on détaillera plus le côté technique. Pour que l'application puisse répondre aux besoins spécifiés dans le chapitre précédent, il est nécessaire d'établir le diagramme de cas d'utilisations et le diagramme de séquences pour pouvoir déduire la spécification de l'architecture de système. Et donc faciliter la tâche de réalisation.

## **I – Conception du projet :**

### **3.1. Modélisation et Cycle de vie**

Avant de programmer l'application et se lancer dans l'écriture du code : il faut tout d'abord organiser les idées, les documenter, puis organiser la réalisation en définissant les modules et les étapes de la réalisation. Cette démarche antérieure à l'écriture que l'on appelle modélisation ; son produit est un modèle. La modélisation consiste à créer une représentation virtuelle d'une réalité de telle façon à faire ressortir les points auxquels on s'intéresse. Dans le cadre de notre projet nous avons utilisé la méthodologie UML pour la modélisation des différents diagrammes.

Le cycle de vie d'un logiciel (en anglais software life cycle), désigne toutes les étapes du développement d'un logiciel, de sa conception à sa disparition. L'objectif d'un tel découpage est de permettre de définir des jalons intermédiaires permettant la validation du développement logiciel, c'est-à-dire la conformité du logiciel avec les besoins exprimés, et la vérification du processus de développement, c'est-à-dire l'adéquation des méthodes mises en œuvre. L'origine de ce découpage provient du constat que les erreurs ont un coût d'autant plus élevé qu'elles sont détectées tardivement dans le processus de réalisation. Le cycle de vie permet de détecter les erreurs au plus tôt et ainsi de maîtriser la qualité du logiciel, les délais de sa réalisation et les coûts associés. Le cycle de vie du logiciel comprend généralement au minimum les étapes suivantes :

- Définition des objectifs : Cette étape consiste à définir la finalité du projet et son inscription dans une stratégie globale
- Analyse des besoins et faisabilité : C'est-à-dire l'expression, le recueil et la formalisation des besoins du demandeur (le client) et de l'ensemble des contraintes, puis l'estimation de la faisabilité de ces besoins,
- Spécifications ou conception générale : Il s'agit de l'élaboration des spécifications de l'architecture générale du projet,
- Conception détaillée : Cette étape consiste à définir précisément chaque sous-ensemble du projet,
- Codage (Implémentation ou programmation) : C'est la traduction dans un langage de programmation des fonctionnalités définies lors de phases de conception,
- Intégration : L'objectif est de s'assurer de l'interfaçage des différents éléments (modules) du projet. Elle fait l'objet de tests d'intégration consignés dans un document,
- Qualification (ou recette) : C'est-à-dire la vérification de la conformité du projet aux spécifications initiales,
- Documentation : Elle vise à produire les informations nécessaires pour l'utilisation du logiciel et pour des développements ultérieurs,
- Mise en production : C'est le déploiement sur site du logiciel.
- Maintenance : Elle comprend toutes les actions correctives (maintenance corrective) et évolutives (maintenance évolutive) sur le logiciel.

### **3.2. Méthodologie de développement utilisée :**

Durant la conception et la réalisation de GéoBAM, on a suivi le modèle de développement 2TUP (2 Tracks Unified Process), qui consiste à diviser le projet en deux axes : fonctionnel et technique. Nous pouvons ainsi suivre les évolutions liées aux changements des besoins fonctionnels et aux changements des besoins techniques. La schématisation du processus de développement correspond alors à un Y. Les deux perspectives se rejoignent lors de la phase de conception préliminaire.

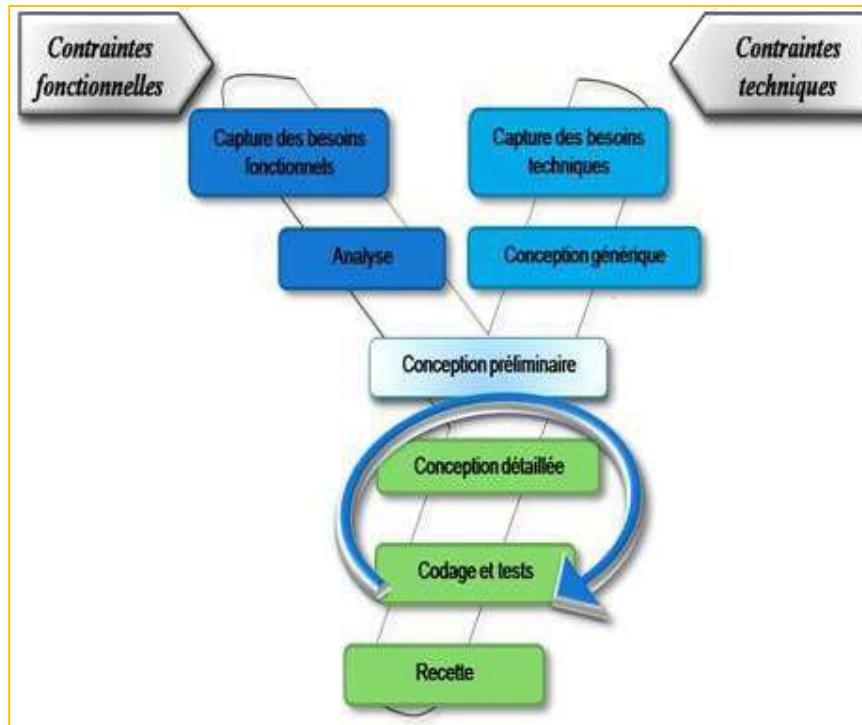


Figure 3 : Processus de développement 2TUP en Y

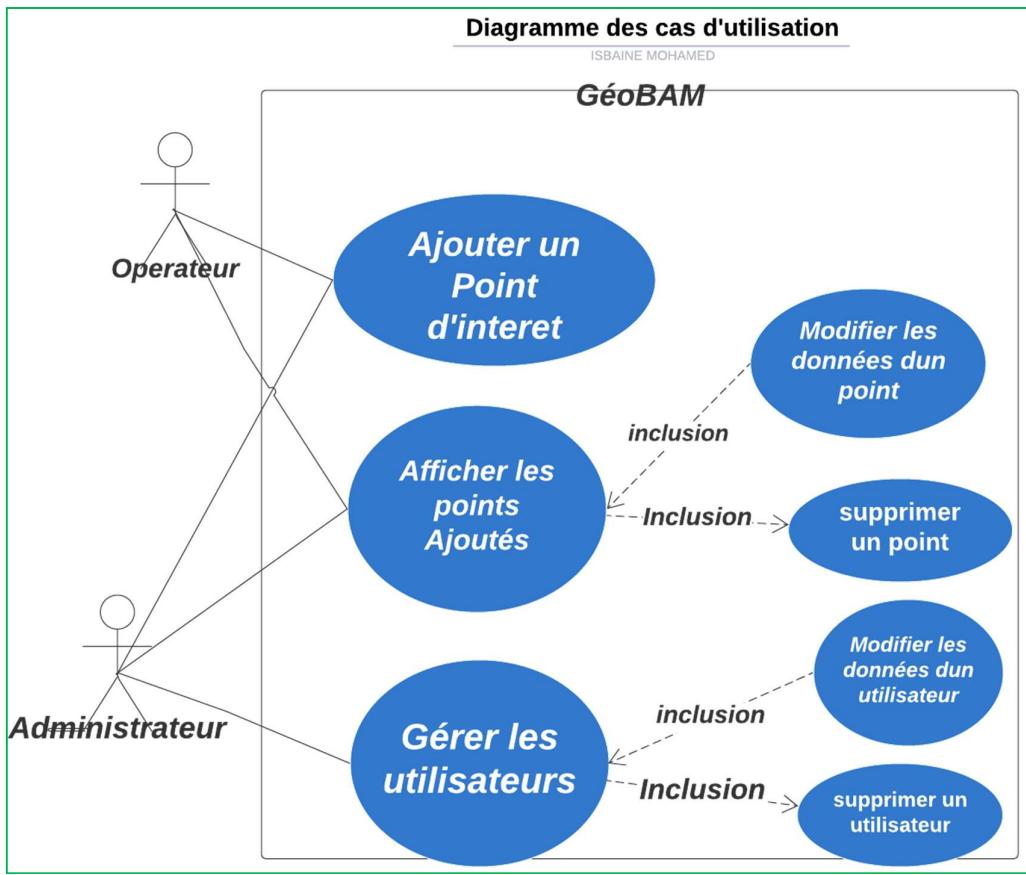
La branche fonctionnelle contient : la capture des besoins et de leurs analyses. Les résultats de l'analyse sont indépendants des technologies utilisées.

La branche technique contient : la capture des besoins techniques et de la conception générique. L'architecture technique construit le squelette du système informatique indépendamment des besoins fonctionnels.

Les deux branches sont ensuite fusionnées en une seule branche qui prend en charge la conception préliminaire (cartographie des composants à développer), conception détaillée (comment réaliser chaque composant), codage (production des composants), tests et étapes de validation des fonctions développées.

### 3.2. Diagramme de cas d'utilisation :

Le diagramme des cas d'utilisation est un diagramme UML utilisé pour une représentation du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Ils sont utiles pour des présentations auprès de la direction ou des acteurs d'un projet, mais pour le développement, les cas d'utilisation sont plus appropriés.



*Figure 4 : Diagramme des cas d'utilisation*

### 3.3. Architecture physique :

Le développement des sites interactifs, nécessitant de conserver des données sur les visiteurs, d'accéder à de grandes masses d'information ou de modifier régulièrement le contenu, repose aujourd'hui sur une architecture à 3 niveaux (ou architecture trois-tiers) entre serveur de données, serveur d'applications et client web. Ce type d'architecture, plus complexe que le client-serveur, permet l'accès aux bases de données stockées elles-mêmes sur un serveur. Plus généralement, elle offre la possibilité d'exécuter des programmes du côté serveur. Les résultats sont prétraités avant leur envoi final, en format HTML, vers le navigateur.

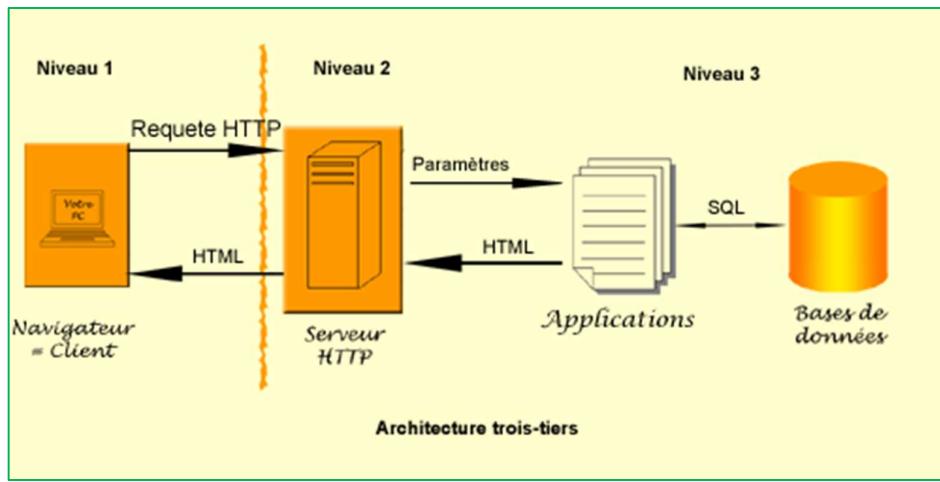


Figure 5 : architecture physique de GéoBAM

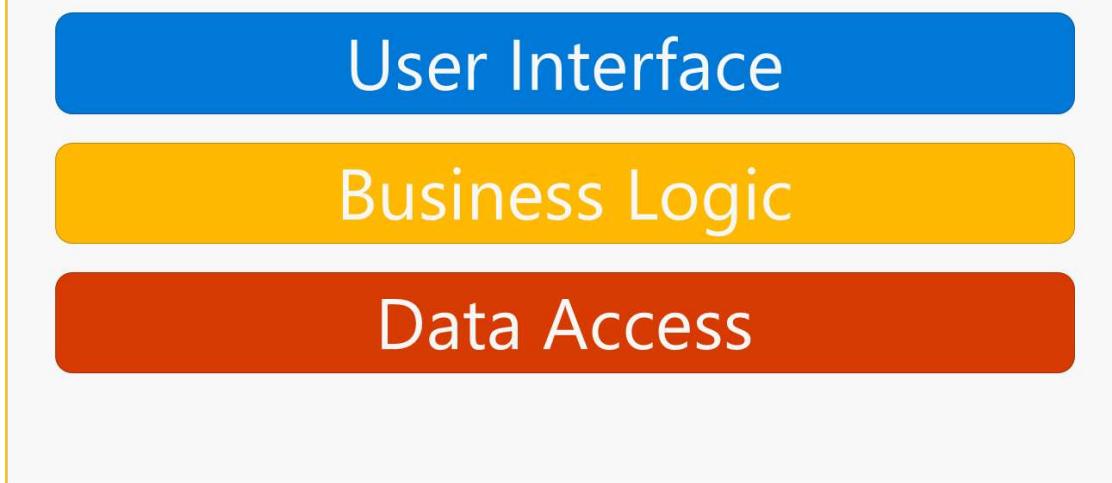
Les 3 niveaux s'articulent dès lors de la manière suivante :

- Le premier niveau s'occupe de l'interface avec l'utilisateur depuis le navigateur.
- Le second héberge le serveur web qui est complété par le serveur d'application qui exécutent les traitements demandés lors de l'appel HTTP d'une page. Le serveur HTTP, aussi appelé middleware, est donc à la fois serveur et client. Serveur vis-à-vis du navigateur et client par rapport au serveur d'applications à qui il envoie une requête et dont il attend en retour le résultat. Une fois reçus, le serveur HTTP les compose dans un format assimilable par le navigateur client.
- Le troisième niveau assure la gestion des données au sein d'un SGBD (Système de Gestion de Bases de Données) et répond aux requêtes du serveur HTTP.

### 3.4. Architecture logique :

L'application Web GéoBAM est développée à l'aide de la Framework ASP.NET Core Razor Pages. Qui s'appuie elle-même sur une architecture logique par couches (3 couches séparées appelée architecture n-tiers). C'est une pratique du génie logiciel qui propose de concevoir le système comme une superposition de strates, chaque strate étant définie par une responsabilité spécifique. Cette architecture a pour objectif de diminuer la charge sur les couches, augmenter le niveau de leur réutilisabilité, chose qui réduit l'impact du changement.

## Application Layers

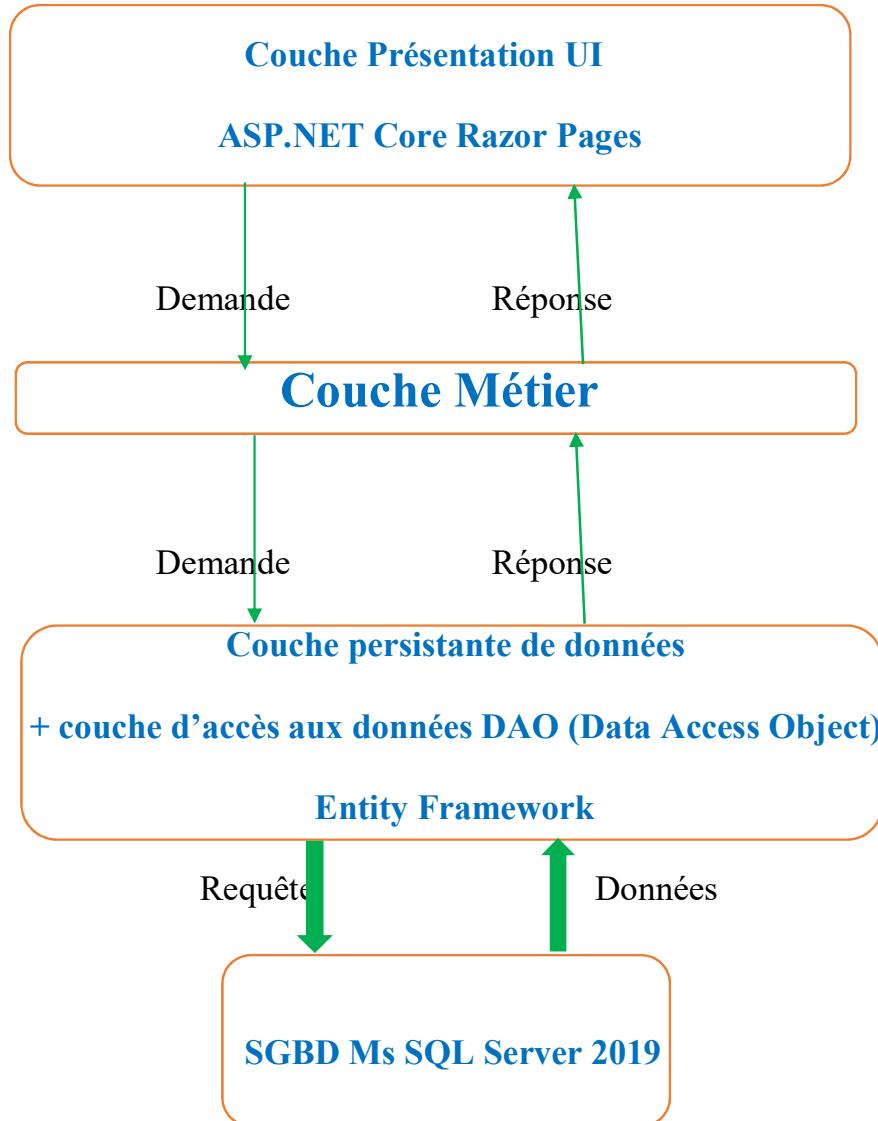


*Figure 6 : architecture logique en ASP.Net Core*

Ces couches sont souvent abrégées comme ceci : UI (couche d'interface utilisateur), BLL (couche métier) et DAL (couche d'accès aux données). Avec cette architecture, les utilisateurs effectuent des requêtes par le biais de la couche UI, qui interagit uniquement avec la couche BLL. La couche BLL, à son tour, peut appeler la couche DAL pour les requêtes d'accès aux données. La couche UI ne doit pas directement adresser des requêtes à la couche DAL, ni interagir avec persistance directement par d'autres moyens. De même, la couche BLL doit uniquement interagir avec persistance en passant par la couche DAL. De cette manière, chaque couche a sa propre responsabilité connue.

Cette approche en couches classique a un inconvénient, à savoir que les dépendances de compilation s'exécutent de haut en bas. Autrement dit, la couche UI dépend de la couche BLL, qui dépend elle-même de la couche DAL. La couche BLL, qui contient généralement la logique la plus importante de l'application, est dépendante des détails d'implémentation de l'accès aux données (et souvent de l'existence d'une base de données).

Dans notre cas, on a l'architecture suivante :



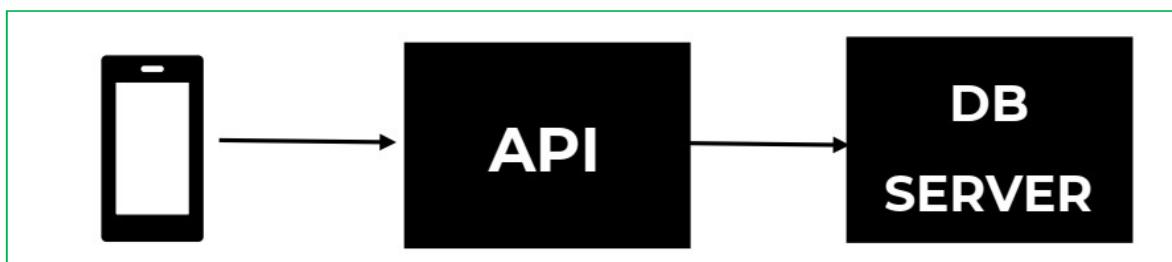
*Figure 7 : Architecture logique de GéoBAM*

On remarque bien qu'à l'intérieur de la couche persistante, il y a une autre couche supplémentaire, qui est la couche d'accès de données implémentée avec la Framework ‘Entity Framework’. Cette couche permet d'établir une connexion avec la base de données sans accéder directement à la base de données, mais par l'intermédiaire d'entités définies par un modèle appelé EDM (Entity Data Model). Ceci permet une meilleure résistivité aux changements, et le support d'une variété de types de bases de données (SQL, NoSQL, fichiers XML...). De plus, il n'est plus nécessaire d'écrire des requêtes SQL. Ce qui facilite le processus du développement.

### 3.5. Framework et APIs :

Framework (appelé aussi infrastructure logicielle) désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel (architecture).

Une interface de programmation d'application (API) est une interface informatique qui définit les interactions entre plusieurs intermédiaires logiciels. Il définit les types d'appels ou de demandes qui peuvent être effectués, comment les effectuer, les formats de données à utiliser, les conventions à suivre, etc. Il peut également fournir des mécanismes d'extension permettant aux utilisateurs d'étendre les fonctionnalités existantes de différentes manières et à des degrés divers. Une API peut être entièrement personnalisée, spécifique à un composant ou conçue sur la base d'une norme industrielle pour garantir l'interopérabilité. Grâce au masquage d'informations, les API permettent une programmation modulaire, permettant aux utilisateurs d'utiliser l'interface indépendamment de l'implémentation.



*Figure 8 : rôle d'un API*

Durant le développement, plusieurs Frameworks et APIs ont été utilisées, pour faciliter le travail et pour profiter des avantages offerts.

Commençons tout d'abord par définir la Framework .NET :

**.NET** : est un Framework pouvant être utilisé par un système d'exploitation Microsoft Windows et Microsoft Windows Mobile depuis la version 5 (.NET Compact Framework). Une version légère et limitée fournie avec un moteur d'exécution fonctionnant à l'intérieur d'un navigateur ou d'un périphérique mobile est disponible sous le nom de Silverlight. La version 3.0 du Framework est intégrée à Windows Vista et à la plupart des versions de Windows Server 2008 ou téléchargeable depuis le site de l'éditeur Microsoft.

Le Framework .NET s'appuie sur la norme Common Language Infrastructure (CLI) qui est indépendante du langage de programmation utilisé. Ainsi tous les langages compatibles respectant la norme CLI ont accès à toutes les bibliothèques installées (installables) dans l'environnement d'exécution. Le Framework .NET est un sous

ensemble de la technologie Microsoft .NET. Il a pour but de faciliter la tâche des développeurs en proposant une approche unifiée à la conception d'applications Windows ou Web, tout en introduisant des facilités pour le développement, le déploiement et la maintenance d'applications. Il n'a pas besoin d'être installé sur la machine d'un utilisateur final.

Le Framework gère tous les aspects de l'exécution d'une application dans un environnement d'exécution dit « managé » :

- il alloue la mémoire pour le stockage des données et des instructions du programme ;
- Il autorise ou refuse des droits à l'application ;
- Il démarre et gère l'exécution ;
- Il gère la réallocation de la mémoire pour les ressources qui ne sont plus utilisées.

Il est composé de deux blocs principaux :

- l'implémentation d'une machine virtuelle compatible Common Language Infrastructure (CLI) sous le nom de Common Language Runtime (CLR) et Dynamic Language Runtime (DLR) ;
- Le Framework .NET.

L'unité de base d'une application .NET est appelée un assemblage (assembly). Il s'agit d'un ensemble de code, de ressources et de métadonnées. Un assemblage est toujours accompagné par un manifeste (assembly manifest) qui décrit ce qu'il contient : nom, version, types de données exposées, autres assemblages utilisés, instructions de sécurité. Un assemblage est composé d'un ou plusieurs modules qui contiennent le code.

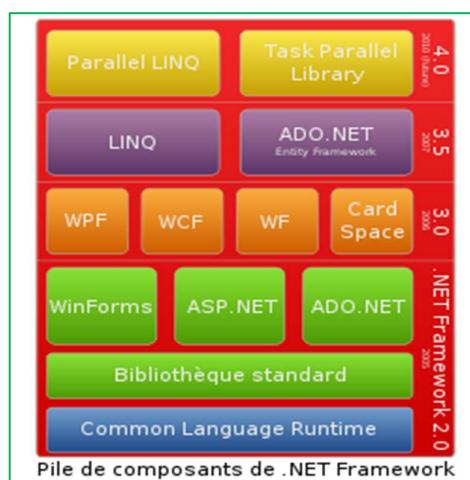


Figure 9 : composants de .Net

**Asp.Net Core :** ASP.NET Core est une infrastructure multiplateforme, à hautes performances et open source pour la création d'applications modernes, basées sur le cloud et connectées à Internet. Cette infrastructure permet de:

- Créez des applications et services Web, des applications d'Internet des objets (IOT) et des serveurs principaux mobiles.
- Utiliser vos outils de développement préférés sur Windows, macOS et Linux.
- Déployer dans le cloud ou localement.
- Exécuter sur .NET Core.

Cette infrastructure fournit des fonctionnalités pour créer des API web et des applications web :

- Le modèle MVC (Modèle-Vue-Contrôleur) permet de rendre les API web et les applications web testables.
- Razor Pages est un modèle de programmation basé sur des pages qui rend la création d'une interface utilisateur Web plus simple et plus productive. C'est le modèle utilisé dans le développement de notre application Web.
- le Razor balisage fournit une syntaxe productive pour les Razor pages et les vues MVC.
- Les tag helpers permettent au code côté serveur de participer à la création et au rendu des éléments HTML dans les Razor fichiers.
- La prise en charge intégrée de plusieurs formats de données et de la négociation de contenu permet aux API web d'être utilisées par un large éventail de clients, notamment des navigateurs et des appareils mobiles.
- Le principe de la liaison de modèle permet le mappage automatiquement des données des requêtes HTTP aux paramètres des méthodes d'action.
- La validation de modèle effectue automatiquement la validation côté client et côté serveur.

**Entity Framework :** Entity Framework est un outil permettant de créer une couche d'accès aux données (DAL pour Data Access Layer) liées à une base de données relationnelle. Il propose la création d'un schéma conceptuel composé d'entités qui permettent la manipulation d'une source de données, sans écrire une seule ligne de SQL, grâce à LINQ To Entities. Comparé à d'autres solutions de mapping objet-relationnel (ORM), Entity Framework assure l'indépendance du schéma conceptuel (entités ou objets) du schéma logique de la base de données, c'est-à-dire des tables. Ainsi, le code produit et le modèle conceptuel ne sont pas couplés à une base de données spécifique.

Entity Framework supporte les quatre types d'opérations désignées par l'acronyme CRUD :

- Création d'entité (Create = Crédit) ;
- Sélection d'entité (Read = Lecture) ;
- Suppression d'entité (Delete = Suppression) ;
- Mise à jour d'entité (Update = Mise à jour).

Ces opérations permettent d'économiser le temps de créer des pages de création, suppression, mise à jour et lecture des données d'une base de données. Entity génère des pages Razor qu'on peut toujours modifier et adapter à nos besoins.

On a utilisé le modèle CRUD, pour générer des pages pour gérer les points d'adresses et les utilisateurs.

**Leaflet** : est une bibliothèque JavaScript libre de cartographie en ligne développée par Vladimir Agafonkin de CloudMade et de nombreux contributeurs. Elle est notamment utilisée par le projet de cartographie libre et ouverte OpenStreetMap. supporte les calques WMS, GeoJSON, vectorielles et tuiles de façon native, et d'autres sont également supportées grâce au système de greffons.

Leaflet a développé une bibliothèque supplémentaire qui s'appelle **Leaflet.draw** pour répondre à la demande de fournir aux utilisateurs la possibilité de dessiner des polygones sur la carte. Leaflet offre déjà un très bon moyen d'éditer des poly lignes et des polygones existants.

Cette API est utilisée dans la page d'ajout et la page d'affichage des points ajoutés, à travers des CDNs. Elle permet à l'utilisateur de GéoBAM de dessiner un **polygone, poly line, marqueur, rectangle et cercle**. Puis générer les données GeoJSON. Ces données sont stockées dans la base de données, et on les utilise pour afficher les points ajoutés dans la carte Leaflet par la suite.

**NB :**

- **GeoJSON** (de l'anglais Geographic JSON, signifiant littéralement JSON géographique) est un format ouvert d'encodage d'ensemble de données géospatiales simples utilisant la norme JSON (JavaScript Object Notation). Il permet de décrire des données de type point, ligne, chaîne de caractères, polygone, ainsi que des ensembles et sous-ensembles de ces types de données et d'y ajouter des attributs d'information qui ne sont pas spatiales.
- **OpenStreetMap (OSM)** est un projet collaboratif de cartographie en ligne qui vise à constituer une base de données géographiques libre du monde (permettant par exemple de créer des cartes sous licence libre), en utilisant le système GPS et d'autres données libres. Il est mis en route en juillet 2004 par Steve Coast à l'University College de Londres.

### **3.6. Authentification :**

**GéoBAM dispose d'un système d'authentification des utilisateurs. Ceci vise à sécuriser l'accès aux données collectées et les garder à usage interne.**

C'est pour cela qu'on a utilisé une authentification par formulaire : c'est un processus commençant par la redirection de l'utilisateur vers la page de connexion pour qu'il puisse saisir ses identifiants (email et mot de passe). Ensuite, une tentative de connexion est lancée pour tester si les identifiants sont corrects. Si les données sont correctes, on crée un **cookie d'authentification**, sinon on retourne un message d'erreur.

Un cookie dans le sens général est un texte contenant une suite arbitraire de paires clé-valeur. Il permet aux sites web de suivre les internautes lorsqu'ils passent d'une page à l'autre du site, voire lorsqu'ils reviennent quelques jours plus tard dans le cas des cookies enregistrés sur le terminal du visiteur. Les cookies sont notamment utilisés pour identifier la session d'un internaute connecté à son compte informatique. Le serveur web envoie un cookie contenant un identifiant de session unique. Le navigateur web renvoie alors cet identifiant de session à chaque requête suivante et les articles du panier sont enregistrés et associés avec ce même identifiant unique de session.

Une utilisation fréquente des cookies est utile pour la connexion à un site à l'aide d'identifiants. En bref, le serveur web envoie en premier un cookie contenant un identifiant unique de session. Ensuite les utilisateurs fournissent leurs identifiants (généralement un nom d'utilisateur et un mot de passe). L'application web authentifie alors la session et permet à l'utilisateur d'accéder au service.

Les cookies peuvent être utilisés pour mémoriser l'information sur l'utilisateur d'un site, dans le but de lui montrer un contenu approprié dans le futur.

Ce processus peut être résumé dans la figure suivante :

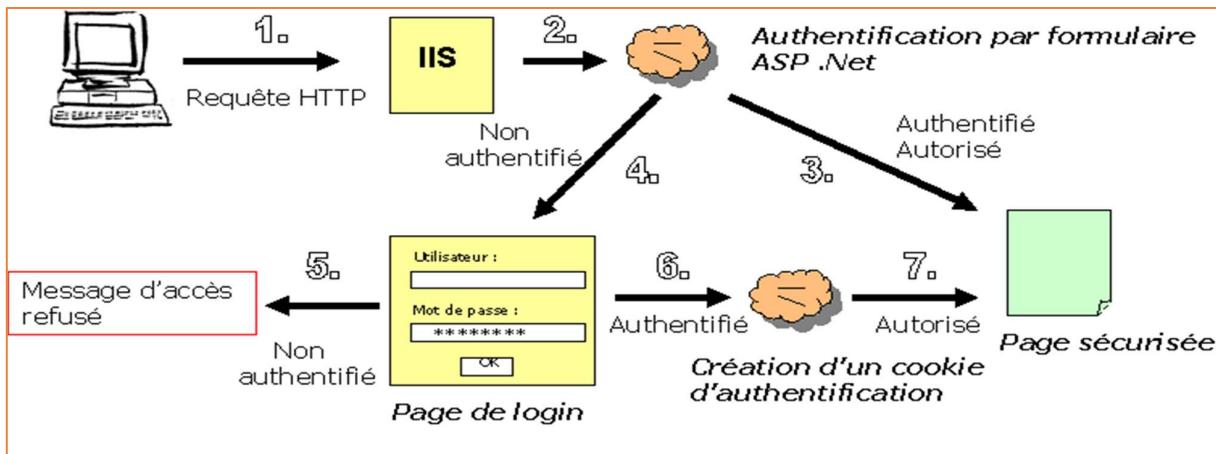


Figure 10 : authentification par cookie

## II – Analyse du projet :

Lors de cette section, on décrira le modèle dynamique de GéoBAM, en se basant sur les de séquences.

Le diagramme de séquence est un diagramme d'interaction entre les objets, qui met l'accent sur le classement des messages par ordre chronologique durant l'exécution du système. Un diagramme de séquence est un tableau dans lequel les objets sont rangés sur l'axe des abscisses et des messages par ordre d'apparition sur l'axe des ordonnées.

Il est utilisé pour représenter certains aspects dynamiques d'un système : dans le contexte d'une opération, d'un système, d'un sous-système, d'un cas d'utilisation (un scénario d'un cas d'utilisation) selon un point de vue temporel. En effet dans cette phase, et après identification des cas d'utilisation, nous représentons à l'aide des diagrammes de séquences, quelques scenarios associés aux catégories gestion des comptes et dépôts des supports ainsi que l'authentification des utilisateurs.

- Diagramme de séquence ‘Ajout d’un point’ :

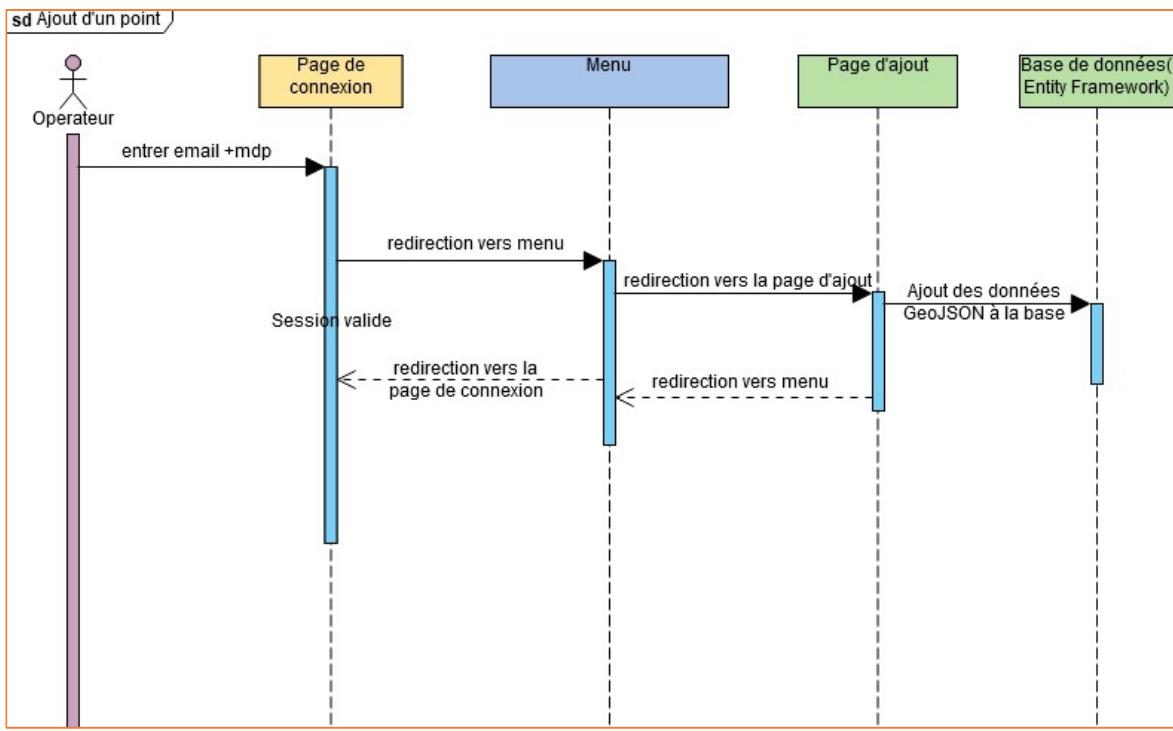


Figure 11 : Diagramme de séquences ‘Ajout d’un point’

- Diagramme de séquences ‘Points ajoutés’ :  
Pour que l’administrateur/opérateur puisse voir les points ajoutés, il doit se connecter d’abord puis naviguer vers la page ‘points ajoutés’.  
NB ; un opérateur peut visualiser seulement les points qu’il ajoutés.  
Un administrateur peut voir tous les points ajoutés par tous les opérateurs.

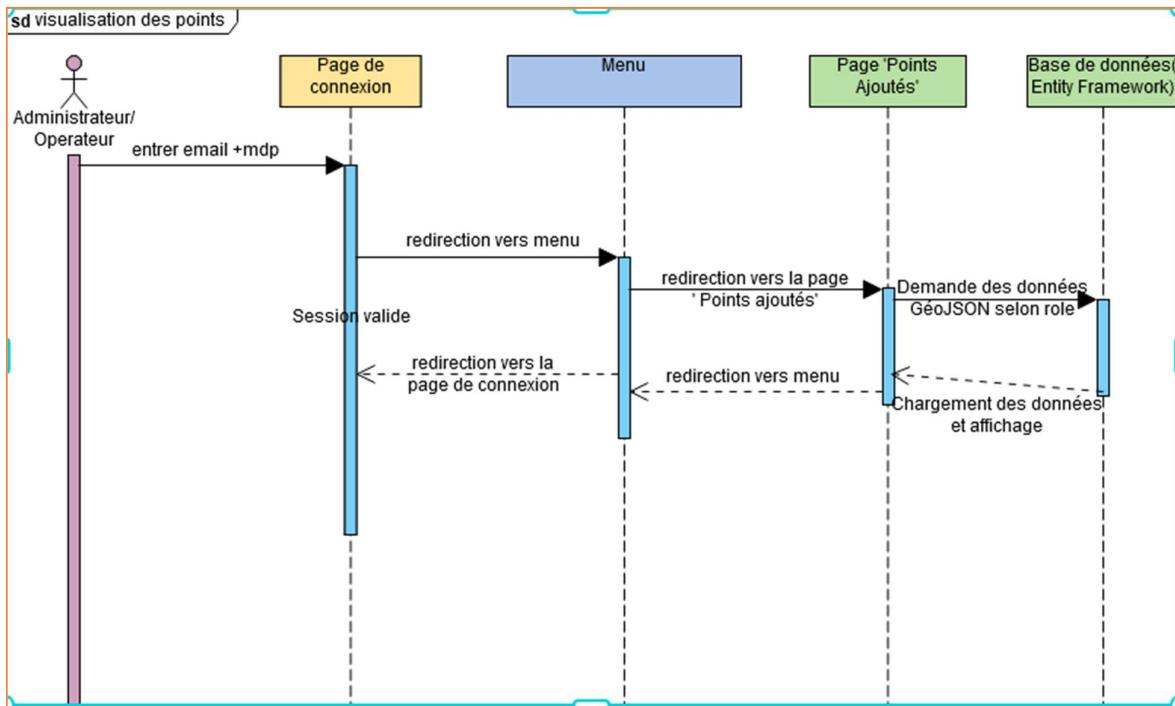
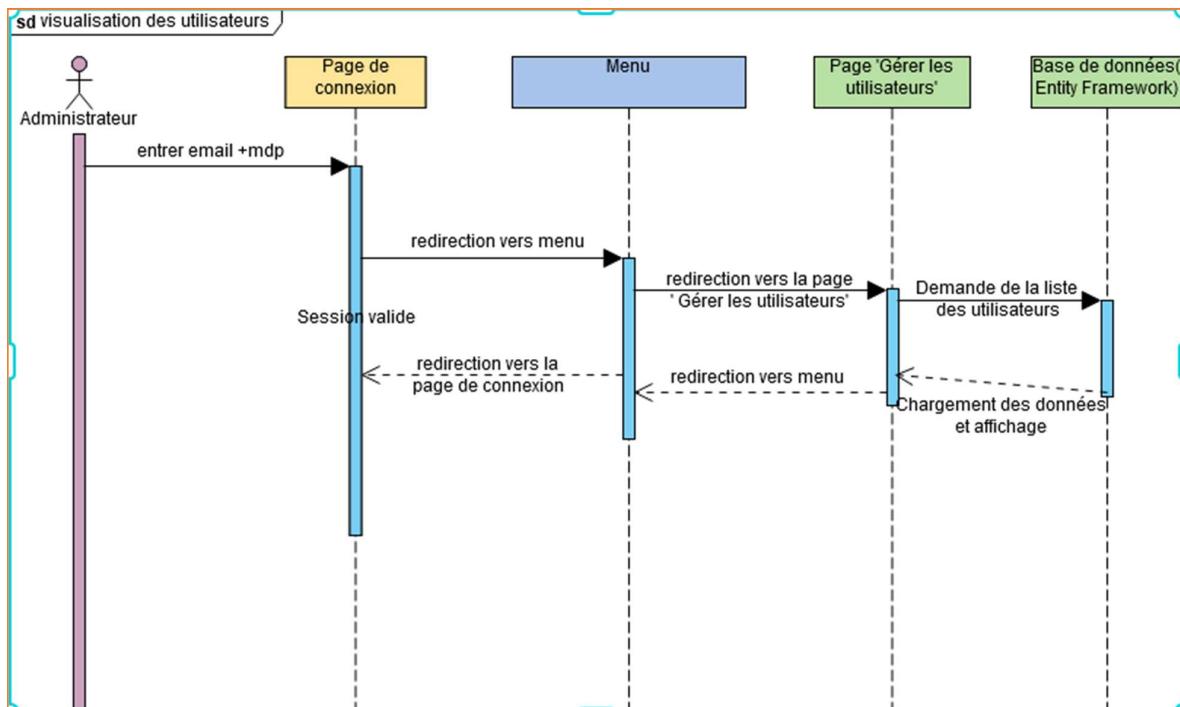


Figure 12 : Diagramme de séquences ‘Points ajoutés’

- Diagramme de séquences ‘Gere les utilisateurs’ :  
Pourque l’administrateur puisse gérer les utilisateurs, il doit se connecter d’abord puis naviguer vers la page ‘Gérer les utilisateurs’.



*Figure 13 : diagramme de séquences ‘gérer les utilisateurs’*

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une vue conceptuelle du système à réaliser. Ainsi, on a pu définir les diagrammes détaillés des cas d'utilisation de notre projet, suivis de quelques diagrammes de séquences qui avait pour intérêt de présenter les différentes étapes de conception de l’application. Nous pouvons entamer la phase suivante qui est la phase d’implémentation avec une vision claire des aspects fonctionnels ainsi qu’organisationnels de GéoBAM.

# **Chapitre 4**

**Mise en œuvre et réalisation**

## **Introduction :**

Ce chapitre est consacré à la mise en œuvre et la réalisation du projet. La première partie est dédiée aux outils et technologies utilisés pour la mise en place de la solution. La deuxième partie est consacrée à la documentation de l'api et la dernière partie expliquera le scenario d'utilisation de l'application Web GéoBAM.

### **4.1 Outils et technologies utilisés:**

**Le développement de GéoBAM a été effectué à l'aide de plusieurs outils et technologies. Voici un récapitulatif :**

- Visual Studio 2019 :**

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows et mac OS conçue par Microsoft. La dernière version s'appelle Visual Studio 2019.

Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages. Par ailleurs, ces langages permettent de mieux tirer parti des fonctionnalités du Framework .NET, qui fournit un accès à des technologies clés simplifiant le développement d'applications web ASP et de services web XML grâce à Visual Web Developer.



*Figure 14 : MS Visual studio*

- Microsoft SQL Server 2019 :

Microsoft SQL Server est un système de gestion de base de données (SGBD) en langage SQL incorporant entre autres un SGBDR (SGBD relationnel ») développé et commercialisé par la société Microsoft. Il fonctionne sous les OS Windows et Linux (depuis mars 2016), mais il est possible de le lancer sur Mac OS via Docker.



*Figure 15 : MS SQL Server*

- Visual Paradigm :

Visual Paradigm est un logiciel de création de diagrammes dans le cadre d'une programmation. Tout en un, il possède plusieurs options permettant une large possibilité de modélisation en UML. Nous citons ci-dessus les fonctionnalités principales :

- Modélisation : le logiciel Visual Paradigm offre de nombreux outils pour créer différents types de schémas comme les diagrammes d'exigences et de cas d'utilisation. Il possède bon nombre de navigateurs permettant de personnaliser chaque élément.
- Analyse et manipulation de codes sources : Visual Paradigm permet de générer des codes sources en divers langages comme le Java ou C++ à partir du modèle créé. Inversement, il permet de produire un modèle à partir de codes sources.
- Capture avec la souris : Visual Paradigm permet d'utiliser la souris pour manipuler facilement le diagramme à créer. Tous les types d'actions sont pris en charge dont le traçage et la commande ainsi que la connexion des éléments.



Figure 16 : Visual paradigm

- Leaflet : est une bibliothèque JavaScript libre de cartographie en ligne développée par Vladimir Agafonkin de CloudMade et de nombreux contributeurs. Elle est notamment utilisée par le projet de cartographie libre et ouverte OpenStreetMap. supporte les calques WMS, GeoJSON, vectorielles et tuiles de façon native, et d'autres sont également supportées grâce au système de greffons.

Leaflet a développé une bibliothèque supplémentaire qui s'appelle **Leaflet.draw** pour répondre besoin de fournir aux utilisateurs la possibilité de dessiner des polygones sur la carte. Leaflet offrait déjà un très bon moyen d'éditer des poly lignes et des polygones existants.



Figure 17 : Leaflet.js

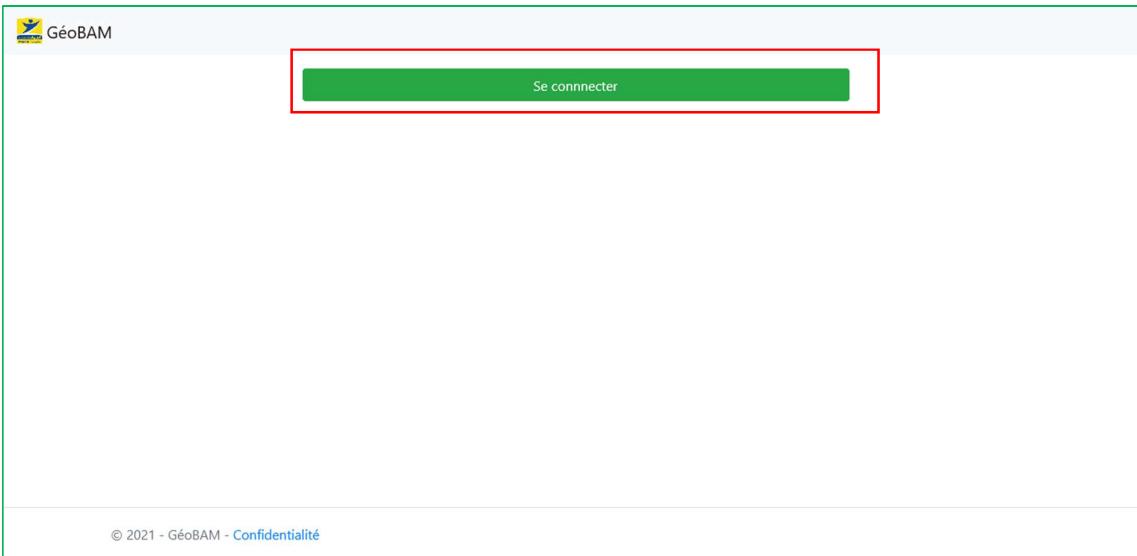
#### 4.2 Scenario d'utilisation de l'application GéoBAM :

À ce stade, nous présentons notre application à travers les divers capture écrans réalisées. Nous présentons, au début les interfaces du côté de l'opérateur. Après, on va présenter également côté administrateur.

- **Page d'authentification :**

L'utilisateur (Administrateur ou Operateur) avant d'accéder à son propre espace, il doit obligatoirement s'identifier à travers la page suivante :

Lorsque l'utilisateur accède à l'application, une page d'accueil se charge comme suit :



*Figure 18 : page d'accueil en mode Desktop*

L'utilisateur clique sur ‘ Se connecter ’ pour accéder à la page de connexion :

Dans cette page, on a un champ pour saisir l'adresse email, et un autre pour la saisie du mot de passe. Après, l'utilisateur clique sur le bouton vert ‘se connecter’.

La fonctionnalité de redéfinition du mot de passe oublié, n'est pas disponible pour l'instant, et pourra être développée par la suite.

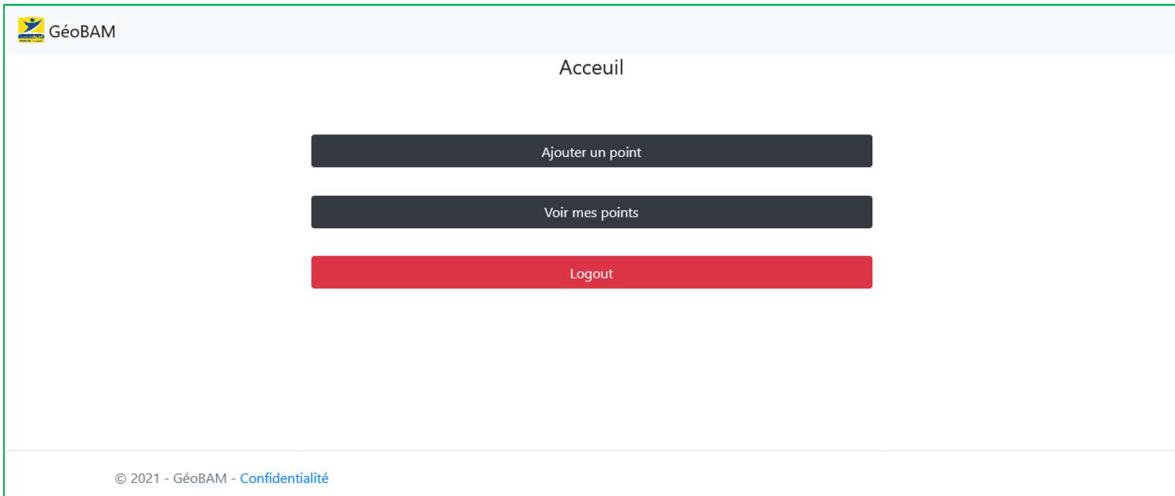
A screenshot of a web browser showing the GéoBAM login page. The page features a central modal window with a light gray background. The modal has a title "Connectez-vous" with a user icon. It contains two input fields: "Email" with the value "operateur2@poste.ma" and "Mot de Passe" with a masked value "\*\*\*\*\*". Below the inputs is a green "Se connecter" button. At the bottom of the modal, there is a link "Mot de passe oublié?". The main page background shows the GéoBAM logo and a copyright notice "© 2021 - GéoBAM - Confidentialité".

*Figure 19 : Page de login*

**Si les coordonnées sont incorrectes, un message d'erreur s'affiche.  
Sinon, l'utilisateur est redirigé vers la page d'accueil :**

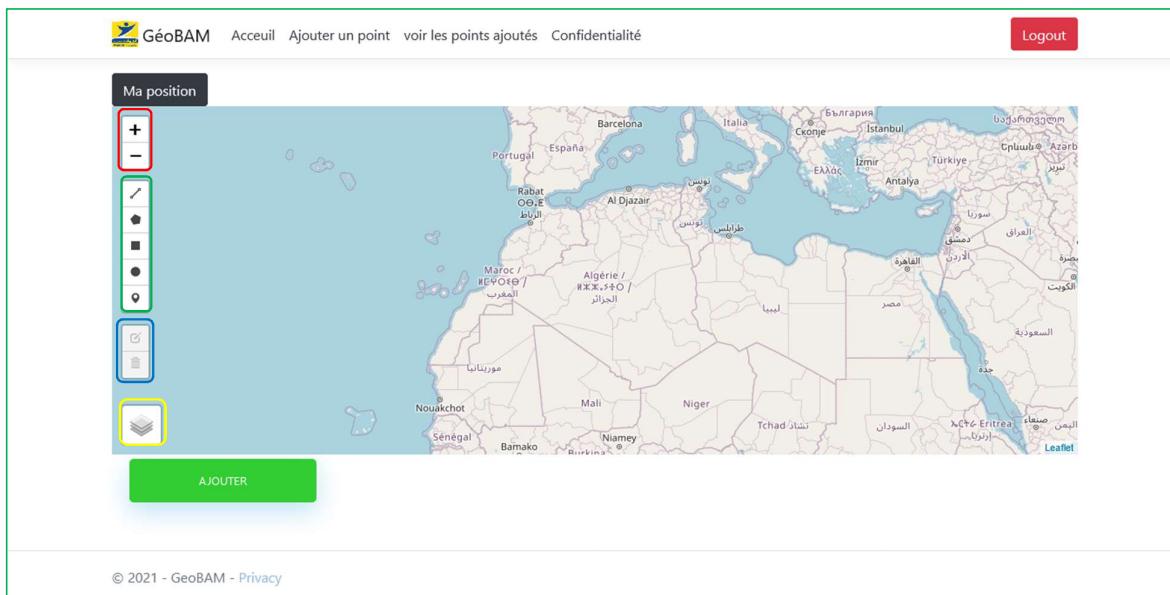
**Dans cette étape, on a deux scénarios :**

- Soit l'utilisateur est opérateur, il peut ajouter un point et visualiser l'ensemble des points qu'il a ajouté :



*Figure 20 : Menu pour un opérateur*

Si l'utilisateur clique sur **Ajouter un point** la page d'ajout se charge :



*Figure 21 : Page d'ajout d'un point d'adresse*

La page d'ajout contient en haut une barre de navigation (menu). Puis un bouton 'Ma position' pour pouvoir afficher la position courante sur la carte. Ensuite une carte avec une barre de contrôle répartie comme suit :

1. **Un control de zoom pour zoomer et dézoomer.**
2. **Une barre de dessin, qui permet de dessiner un poly-lignes, un polygone, un rectangle, un cercle ou bien un marqueur simple.**
3. **Un control d'enregistrement /suppression des objets dessinés.**

#### 4. Un control de layers (on peut choisir entre le layer OpenStreetMap ou bien satellite...).

Et on bas, on a le bouton ajouter qui permet d'ajouter l'objet dessiné à la base de données.

Si l'utilisateur clique sur **Ma position**, le navigateur demande l'autorisation d'accéder à la position de l'appareil :

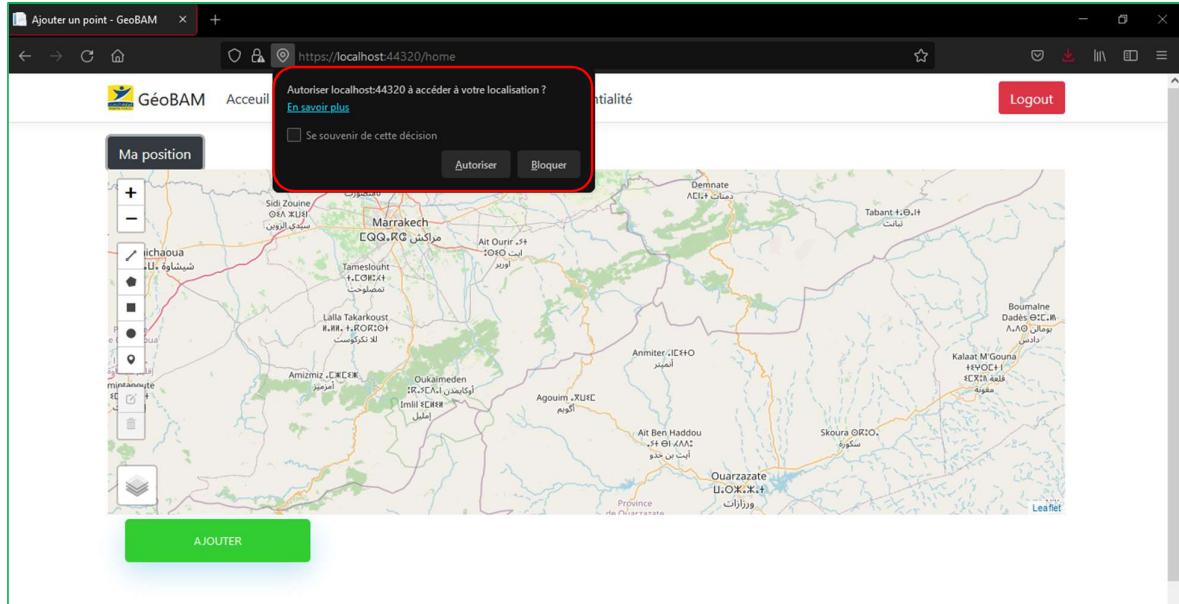


Figure 22 : Demande d'accès à la position de l'appareil

Il suffit donc d'autoriser l'accès, en cliquant sur autoriser. Ensuite le marqueur s'affiche :

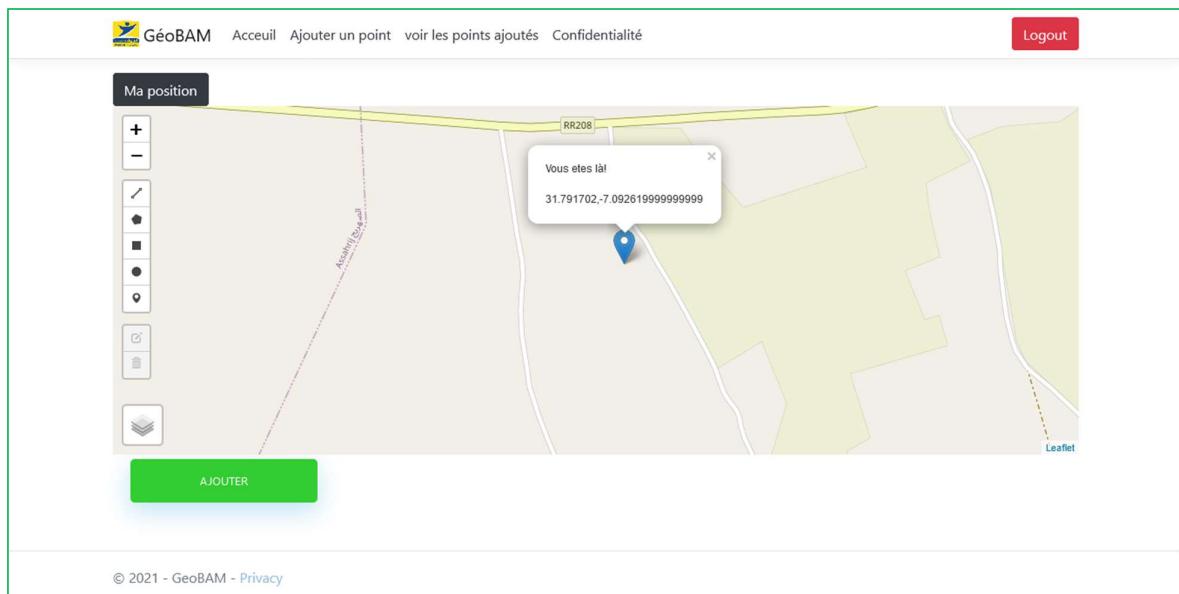


Figure 23 : Affichage de la position courante sur la carte

L'utilisateur peut dessiner n'importe quelle figure :



Ma position



© 2021 - GeoBAM - Privacy

Figure 24 : dessin d'un polygone sur la carte

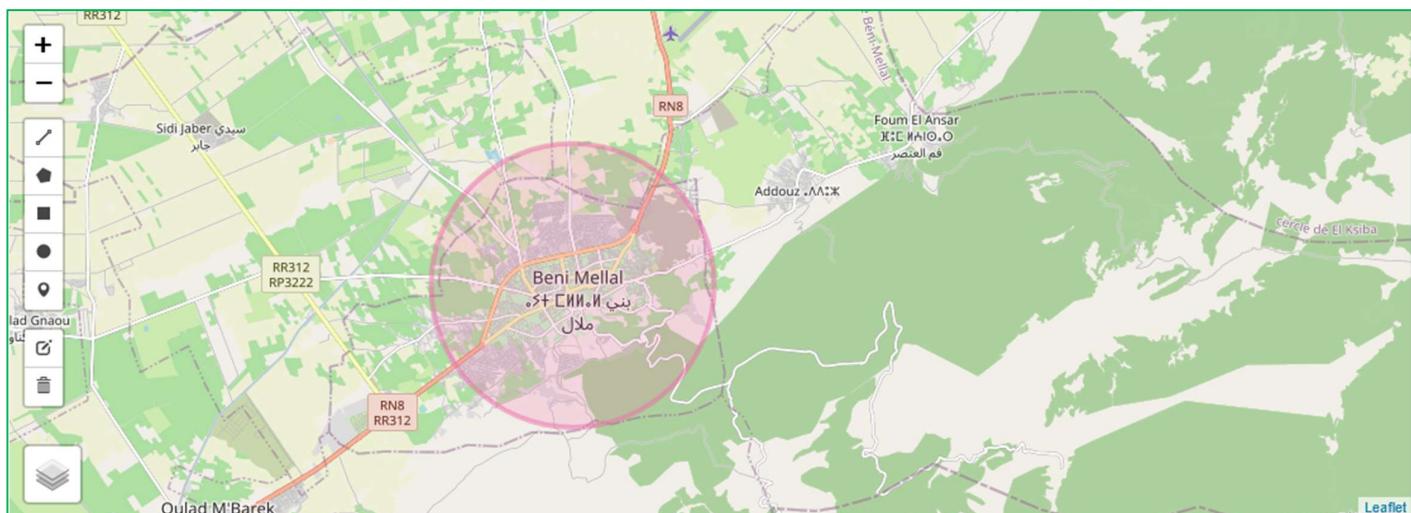


Figure 25 : dessin d'un cercle sur la carte

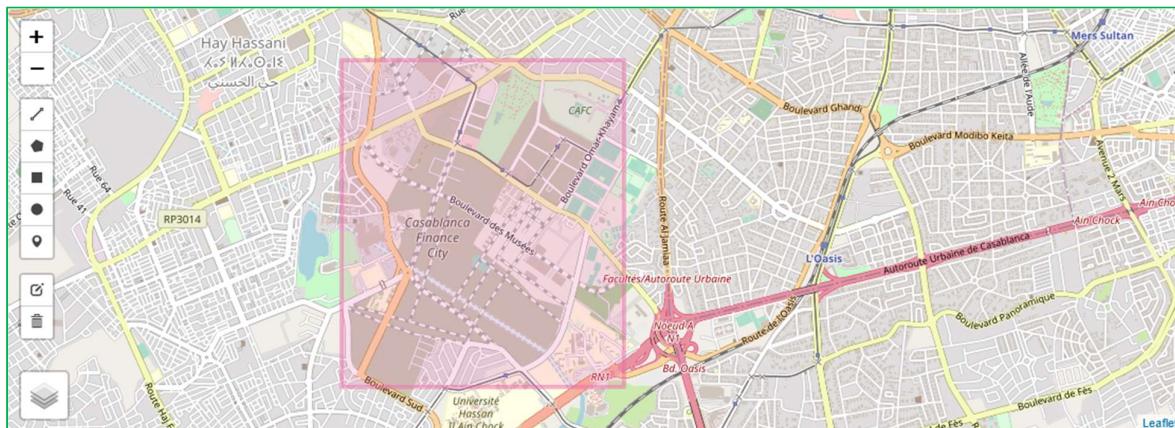


Figure 26 : dessin d'un rectangle

Ensuite, l'utilisateur peut ajouter l'objet dessiné, en cliquant sur

Ajouter

GéoBAM   [Accueil](#) [Ajouter un point](#) [voir les points ajoutés](#) [Confidentialité](#)

[Logout](#)

Ajouter un nouveau point

Adresse  
Quartier Meftah El-Khir

Ville  
Safi

Code Postal  
20160

DataType  
Polygone

Catégorie  
quartier

**Ajouter**

© 2021 - GeoBAM - [Privacy](#)

*Figure 27 : Remplissage du formulaire d'ajout du point*

L'utilisateur remplit le formulaire avec les informations nécessaires, et puis il clique sur **Ajouter**, ensuite l'utilisateur est redirigé vers la page d'accueil.

Si l'utilisateur clique sur **Ajouter un point**, la page ‘point collectés’ s'affiche comme suit :

Elle contient une carte pour afficher les points ajoutés, et une liste de POIs avec les actions : modifier, détails et supprimer.

La carte contient les points regroupés en Clusters, ceci offre une meilleure visibilité, et un contrôle fluide de la carte.

## Mes points

Ajouter un Point



Numéro	Type de donnée	Adresse	Ville	Code Postal	Catégorie	Actions
1	Polygone	Aéroport Militaire Khouribga	Khouribga	25000	Aéroport	<a href="#">Modifier</a>   <a href="#">Détails</a>   <a href="#">Supprimer</a>
2	Polygone	STEP afouer, Bassin inférieur	Afouer	220000	Infrastructure	<a href="#">Modifier</a>   <a href="#">Détails</a>   <a href="#">Supprimer</a>
3	Polygone	Quartier Meftah El-Khir	Safi	20160	quartier	<a href="#">Modifier</a>   <a href="#">Détails</a>   <a href="#">Supprimer</a>

© 2021 - GeoBAM - Privacy

Figure 28 : Page d'affichage des points ajoutés

- Pour modifier un point : l'utilisateur modifie les valeurs dans les champs. Et clique sur **Enregistrer**

GéoBAM Accueil Ajouter un point voir les points ajoutés Confidentialité Logout

### Modifier un point

Adresse  
Quartier Meftah El-Khir

Ville  
Safi

Code postal  
20160

Données GéoJSON  
{"type": "FeatureCollection", "features": [{"type": "Feature", "geometry": {"type": "Polygon", "coordinates": [[[15.0, 33.0], [15.5, 32.5], [16.0, 32.0], [15.5, 31.5], [15.0, 33.0]]]}}, "properties": {"nom": "Quartier Meftah El-Khir"}]}

Catégorie  
quartier

Date de Prélèvement  
2021-09-10T14:40:00.467

**ENREGISTRER**

[Back to List](#)

© 2021 - GeoBAM - Privacy

Figure 29 : Modification d'un Point d'adresse

## 2. Suppression d'un point : pour supprimer, l'utilisateur clique sur

[Supprimer](#)

Supprimer

Etes-vous sur de vouloir supprimer ?

GeoJSONData

Type de données	Polygone
Adresse	Quartier Meftah El-Khir
Ville	Safi
Code postal	20160
données GeoJSON	<pre>{"type": "FeatureCollection", "features": [{"type": "Feature", "properties": {}, "geometry": {"type": "Polygon", "coordinates": [[[[-10.0, 33.0], [-10.5, 33.0], [-10.5, 32.5], [-10.0, 32.5], [-10.0, 33.0]]]}]}</pre>
catégorie	quartier
date de prélèvement	9/10/2021 2:40:00 PM
id. opérateur	1

[SUPPRIMER](#) | [revenir à la liste](#)

© 2021 - GeoBAM - Privacy

Figure 30 : Suppression d'un point

## 3. Voir les détails d'un point :

Details

Type de Donnée	Polygone
Adresse	Quartier Meftah El-Khir
Ville	Safi
Code Postal	20160
Catégorie	quartier
Date de Prélèvement	9/10/2021 2:40:00 PM
Id. opérateur	1
Données GoJSON	<pre>{"type": "FeatureCollection", "features": [{"type": "Feature", "properties": {}, "geometry": {"type": "Polygon", "coordinates": [[[[-10.0, 33.0], [-10.5, 33.0], [-10.5, 32.5], [-10.0, 32.5], [-10.0, 33.0]]]}]}</pre>

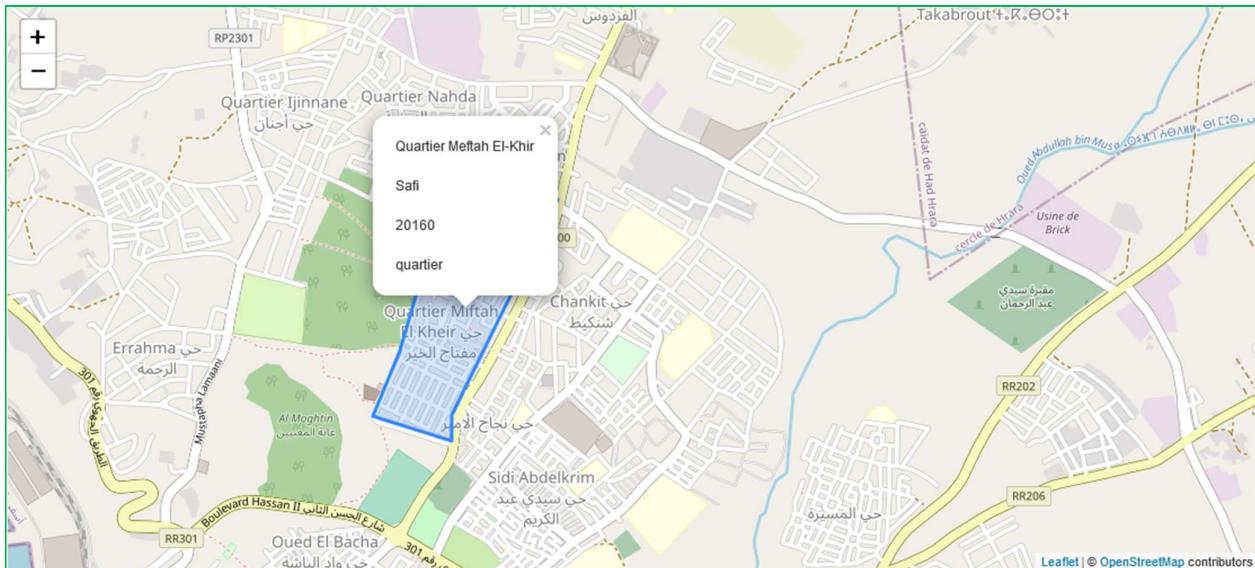
[Modifier](#) | [Revenir à la liste](#)

© 2021 - GeoBAM - Privacy

Figure 31 : Détails d'un point

Lorsque on clique sur le cercle vert (cluster), l'ensemble des points s'affiche.  
 Ensuite si on clique, sur un objet (polygyne, marqueur, cercle.) un pop-up s'affiche contenant l'adresse complète, la ville, le code postal et la catégorie.

**Voici le polygone qu'on vient d'ajouter :**



*Figure 32 : Affichage d'un point ajouté*

- Le deuxième scénario est lorsque l'utilisateur est un administrateur, Il peut donc gérer les utilisateurs en plus des opérations de base :

Dans la page de menu, un autre bouton s'ajoute dans ce cas :

Gérer les utilisateurs

*Figure 33 : Page de menu pour un Administrateur*

La page de gestion des utilisateurs est comme suit :

 GéoBAM	<a href="#">Accueil</a>	<a href="#">Ajouter un point</a>	<a href="#">voir les points ajoutés</a>	<a href="#">Confidentialité</a>	<a href="#">Logout</a>
<h2>Liste d'utilisateurs</h2>					
<a href="#">Ajouter un nouveau utilisateur</a>					
Prénom	Nom	Email	Role		
administrateur	administrateur	administrateur@poste.ma	administrateur	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Détails</a>
opérateur	opérateur	opérateur@poste.ma	opérateur	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Détails</a>
opérateur2	opérateur2	opérateur2@poste.ma	opérateur	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Détails</a>

© 2021 - GeoBAM - [Privacy](#)

*Figure 34 : Liste des utilisateurs*

Cette page présente une liste d'utilisateurs, avec la possibilité de voir leurs détails, les supprimer ou bien modifier leurs informations. En plus de la création d'un nouvel utilisateur :

1. Pour la modification d'un utilisateur : Il suffit de modifier les données nécessaires, puis cliquer sur **Enregistrer**.

 GéoBAM	<a href="#">Accueil</a>	<a href="#">Ajouter un point</a>	<a href="#">voir les points ajoutés</a>	<a href="#">Confidentialité</a>	<a href="#">Logout</a>
<h2>Modifier un utilisateur</h2>					
Utilisateur					
Prénom	<input type="text" value="administrateur"/>				
Nom	<input type="text" value="administrateur"/>				
Email	<input type="text" value="administrateur@poste.ma"/>				
Password	<input type="text" value="admin123"/>				
Role	<input type="text" value="administrateur"/>				
<b>ENREGISTRER</b>					
<a href="#">Back to List</a>					
© 2021 - GeoBAM - <a href="#">Privacy</a>					

*Figure 35 : Modification d'un utilisateur*

2. Voir les détails d'un utilisateur :

The screenshot shows the 'Détails' (Details) page for a user named 'operateur'. The page includes a table with user information and a 'Modifier' (Edit) button.

Prénom	operateur
Nom	operateur
Adresse Email	operateur@poste.ma
Mot de passe	opera123
Role	operateur

[Modifier](#) | [revenir à la liste](#)

© 2021 - GeoBAM - Privacy

*Figure 36 : Détails d'un utilisateur*

3. Suppression d'un utilisateur : Pour supprimer un utilisateur, il suffit de cliquer sur [Supprimer](#)

The screenshot shows the 'Supprimer un utilisateur' (Delete user) page. It asks if the user wants to delete the specified user ('User') and provides a table of their details. A large orange 'SUPPRIMER' (Delete) button is prominently displayed.

Etes vous sur de vouloir supprimer cet utilisateur?

User

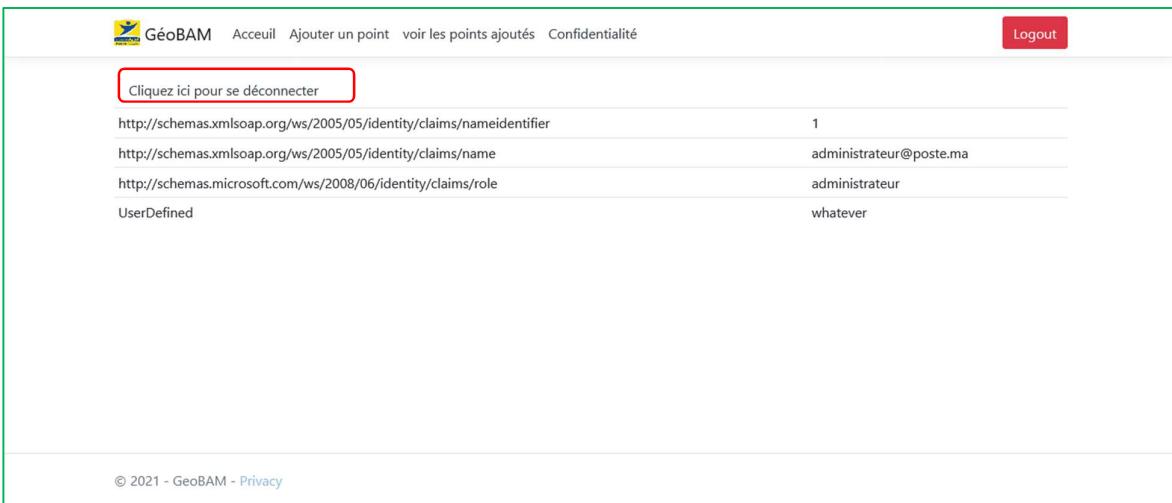
Prénom	operateur
Nom	operateur
Adresse Email	operateur@poste.ma
role	operateur

[SUPPRIMER](#) | [revenir à la liste](#)

© 2021 - GeoBAM - Privacy

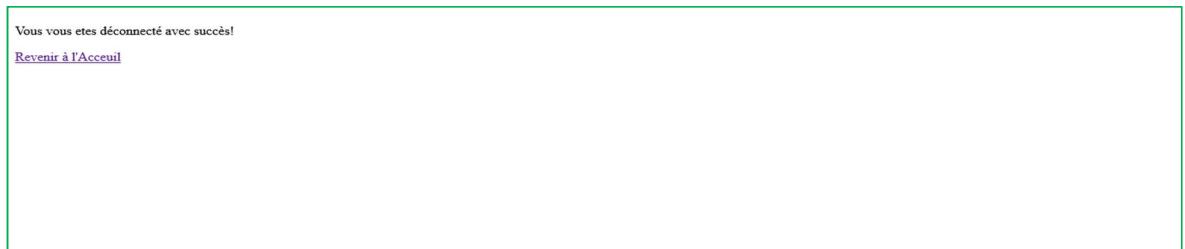
*Figure 37 : Suppression d'un utilisateur*

La page de déconnexion d'un utilisateur se présente comme suit : Il suffit de cliquer sur le lien '**cliquez ici pour se déconnecter**'.



*Figure 38 : Page de déconnexion*

Ensuite la page suivante s'affichera : En cliquant sur Revenir à l'Accueil, l'utilisateur sera redirigé vers la page d'accueil.



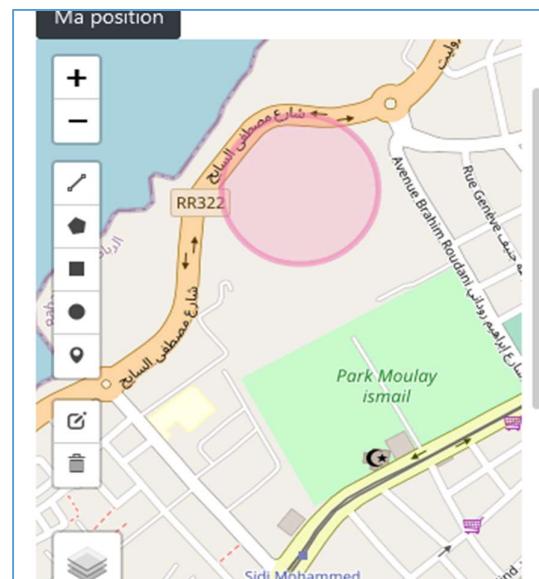
*Figure 39 : redirection vers l'accueil*

### **Remarque :**

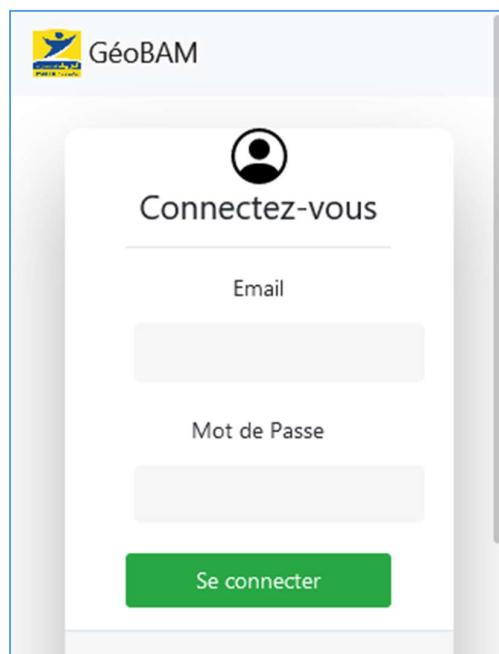
L'application GéoBAM a été conçu pour être utilisée sur n'importe quelle taille d'écran. Et spécialement, les petites écrans (exemple d'un PDA utilisé par un opérateur). Voici quelques screenshots démontrant le Design responsive de l'application :



*Figure 40 : Menu Version Mobile*



*Figure 41 :Page d'ajout version mobile*



*Figure 42 : Page de connexion Mobile*

### Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons pu présenter l'environnement et les outils de développement, ensuite nous avons exposé le résultat du développement à l'aide des aperçus écran et des explications de l'interface graphique.

# **Conclusion générale et perspectives**

Notre projet s'est basé dans sa conception sur le 2TUP, le développement d'une application nommé « GéoBAM » au sein de Barid Al-Maghrib d'apporter une valeur ajoutée à cette entreprise. Le développement de la majorité des fonctionnalités demandée du système ont été établis dans le temps précisé sans contraintes et avec le résultat souhaité. Ce projet m'a permis en tant qu'élève ingénieur d'approfondir mes connaissances théoriques, acquises tout le long de ma formation, ainsi que la pratique des nouvelles technologies présentes aujourd'hui sur le marché (à savoir dot Net). Cette expérience m'a permis de maîtriser le langage de modélisation UML, plonger encore plus mes atouts dans la sécurité d'authentification (cookie authentification). Il est clair qu'explorer des outils de développement mobile à savoir (ASP.NET Core Razor, Entity Framework, L'API Leaflet, SQL Server...), sous lesquels, le développement n'a pas été une tâche facile, surtout que c'était la première fois pour moi de créer une application web, mais prendre un saut pareil semble bénéfique pour aller de l'avant, et donc ma participation semblait plus que nécessaire. Cette expérience m'a permis de m'initier au monde professionnel et de découvrir les différentes responsabilités qui seront confiées au métier d'ingénieur, aussi bien au niveau de la gestion des problèmes qu'il confronte quotidiennement qu'au niveau de la supervision optimale de l'acheminement du projet dans sa globalité, avec perspicacité et sagesse.

L'application GéoBAM peut être améliorée, en ajoutant un service de régénération du mot de passe lorsque celui-ci est oublié, ainsi qu'ajouter des icônes spécifiques à chaque catégorie de points d'adresses (icone d'agence bancaire, icone de pharmacie, icone de mosquée ...). Et d'autres fonctionnalités.

En guise de conclusion, mon stage s'est déroulé dans les meilleures conditions, et ce grâce à l'accueil chaleureux de l'encadrant, et de l'ensemble des cadres de

Barid-Al-Maghrib qui m'ont communiqué toutes les informations dont j'avais besoin pour accomplir la tâche qui m'était destinée.

Je souhaite, enfin, que ce modeste travail apporte satisfaction aux membres du jury et à toute personne intéressée, de près ou de loin.

## Webographie

- **Présentation d'ASP.NET Core | Microsoft Docs:**  
<https://docs.microsoft.com/fr-fr/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-5.0>
- **Introduction to Razor Pages in ASP.NET Core | Microsoft Docs:**  
<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/razor-pages/?view=aspnetcore-5.0&tabs=visual-studio>
- **Use cookie authentication without ASP.NET Core Identity | Microsoft Docs:**  
<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/security/authentication/cookie?view=aspnetcore-5.0>
- **tutoriel asp.net:** [https://tahe.developpez.com/dotnet/pam-aspnet/?page=page\\_8](https://tahe.developpez.com/dotnet/pam-aspnet/?page=page_8)
- **StackOverflow :** <https://stackoverflow.com>
- **Cookie Authentication In ASP.NET Core:**  
<https://www.c-sharpcorner.com/article/cookie-authentication-in-asp-net-core/>
- **Tutorial: Implement CRUD Functionality with the Entity Framework in ASP.NET MVC | Microsoft Docs :**  
<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/getting-started-with-ef-using-mvc/implementing-basic-crud-functionality-with-the-entity-framework-in-asp-net-mvc-application>
- **Leaflet Draw Documentation :**  
<https://leaflet.github.io/Leaflet.draw/docs/leaflet-draw-latest.html#leaflet-0-7-examples>
- **Complete Entity Framework Core Tutorial - TekTutorialsHub :**  
<https://www.tektutorialshub.com/entity-framework-core-tutorial/>

FIN