



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Et de la Recherche Scientifique

Université Abbes LaghrourKhenchela

Faculté des sciences et technologie

Département De Mathématiques Et informatique

N° de série :.....



Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master (L.M.D)

Spécialité : Informatique

Option : GLSD

Thème :

Platform Cloud-Computing pour le dépistage et l'orientation des malades durant une épidémie

Réalisés par :

- **BENDJEDDOU NABIL**

Encadré par :

- **Ben Othmane Mohamed**

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2021/202

ملخص:

تستعين المؤسسات بمختلف أنواعها وأحجامها ومجالاتها بالخدمات السحابية في مجموعة متنوعة من حالات الاستخدام، مثل الاحتفاظ بنسخة احتياطية من البيانات، والتعافي من الكوارث، واستخدام البريد الإلكتروني، وبيئات افتراضية للأجهزة المكتبية، وتطوير البرامج واختبارها، وتحليلات البيانات الكبيرة، وتطبيقات الويب التي يتم استخدامها من جانب العملاء. فعلى سبيل المثال تستعين شركات الرعاية الصحية بالخدمات السحابية لتطوير علاجات تناسب الاحتياجات الشخصية للمرضى بدرجة أكبر والتي تحتوي بدورها على الأنظمة الخبيثة. هو اسم يطلق على مجموعة من الأساليب والطرق الحديثة في برمجة الحاسوب، والتي يمكن أن تستخدم لتطوير أنظمة تحاكي بعض عناصر ذكاء الإنسان، وتقوم بعمليات استنتاجية عن حقائق وقوانين يتم تمثيلها في ذاكرة الحاسب.

ففي الأعوام السابقة انتشر عدد كبير من الأمراض المعدية مثل الزكام والإنفلونزا وخاصة فيروس كورونا وغيرها الكثير، وأصبحت الاستفادة من هذه التقنيات ضرورة ملحة من أجل مواكبة التطورات الدرامية في مجال الاتصالات لخدمة حياة البشر المعاصرة. تعد هذه الدراسة مهمة نظراً لأهمية الموضوع الذي تتناوله وكذلك لتنوع مجالات تطبيقاته في العديد من القطاعات الحيوية، بما في ذلك قطاع الصحة والرعاية الصحية. حيث أصبح بإمكان المستشفيات والمراكز الصحية الاستفادة من هذه التقنيات في مراقبة ودراسة نشاط الأشخاص والمرضى عبر الأجهزة المحمولة كالهواتف الذكية والتقنيات القابلة للارتداء المتصلة لاسلكياً بالإنترنت، ما يفتح الباب على مصراعيه أمام نظم ذكية قادرة على توفر صورة أكثر دقة عن نشاط البشر خلال كامل ساعات اليوم وذلك بمساعدة نظام التموضع العالمي (جي بي اس) للحد من انتشار هذه الأمراض وكذلك توجيه وتقديم نصائح للمصابين.

Resumé :

Des organisations de tous types, tailles et secteurs utilisent les services cloud pour une variété de cas d'utilisation, comme sauvegarder des données, reprise après sinistre, utilisation du courrier électronique, environnements virtuels pour les appareils de bureau, développement et tests de logiciels, Big Data Analytics et les applications Web utilisées par les clients. Par exemple, les entreprises de santé utilisent des services cloud pour développer des traitements plus adaptés aux besoins personnels des patients, qui à son tour contient des systèmes experts : C'est un nom donné à un groupe de méthodes et méthodes modernes de programmation informatique, qui peut être utilisé pour développer des systèmes qui simulent certains éléments de l'intelligence humaine, il effectue des opérations inférentielles sur des faits et des lois qui sont représentés dans la mémoire de l'ordinateur.

Au cours des années précédentes, un grand nombre de maladies infectieuses telles que le rhume et la grippe, en particulier le virus Corona, et bien d'autres, se sont propagées, tirer parti de ces technologies est devenu une nécessité urgente afin de suivre le rythme des développements dramatiques dans le domaine des communications au service de la vie des êtres humains contemporains. Cette étude est importante en raison de l'importance du sujet qu'elle traite, ainsi que de la diversité de ses domaines d'application dans de nombreux secteurs vitaux. Y compris le secteur de la santé et des soins de santé. Les hôpitaux et les centres de santé peuvent tirer parti de ces technologies pour surveiller et étudier l'activité des personnes et des patients via des appareils mobiles tels que les smartphones et les technologies portables connectées sans fil à Internet. Cela ouvre la porte à des systèmes intelligents capables de fournir une image plus précise de l'activité humaine à toutes les heures de la journée, avec l'aide du système de positionnement global (GPS) pour limiter la propagation de ces maladies, ainsi que de guider et de fournir conseils aux personnes infectées.

Remerciement

En premier lieu nous remercions DIEU tout puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour achever ce travail.

Et Nos remerciements vont tout particulièrement à nos parents, pour leur soutien et leur patience

Nous aimerons adresser plus qu'un merci pour notre encadreur monsieur **Ben Othmane Mohamed**. Qui a su partager son savoir faire, ses connaissances et son temps pour nous porter aide pendant et hors de ses heures de travail.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, ils nous ont toujours soutenus et encouragés pendant la réalisation de ce mémoire.

Merci à vous tous.

Dédicace

À nos très chers parents

Nous vous devons ce que nous sommes aujourd'hui, grâce à votre amour, votre patience et vos innombrables sacrifices. Que ce modeste travail, soit pour vous une petite compensation et reconnaissance pour tout ce que vous avez fait. Que Dieu, vous préserve et vous procure santé et longue vie afin que nous puissions à notre tour vous combler.

À nos très chers frères et sœurs

Aucune dédicace ne pourrait exprimer assez profondément ce que nous ressentons envers vous. Nous vous dirons tout simplement, un grand merci, nous vous aimons.

À nos très chers ami(e)s

En témoignage de l'amitié sincère qui nous lie et les bons moments passés ensemble. Nous vous dédions ce travail en vous souhaitons un avenir radieux et plein de réussites

Tableau de métiers

Résumé.....	Erreur ! Signet non défini.
ملخص	Erreur ! Signet non défini.
Remerciement	III
Dédicace.....	IV
Tableau de métiers	V
List des Figures	X
List des tableaux	XI
Introduction générale	XII
I.1 Introduction	1
I.2 Le Cloud computing	1
I.2.1 Définition	1
I.2.1.1 Définition donné par NIST	1
I.2.1.2 Selon CIGREF	2
I.2.1.3 Définition donné par Gartner	3
I.2.1.4 Définition donné par Microsoft.....	3
I.2.1.5 D’après Numergy	3
I.2.1.6 Définition donné par l’AFNOR	3
I.2.2 Historique	3
I.2.3 Taxonomie du Cloud computing	4
I.2.3.1 Modèles de déploiement	4
I.2.4 Peer-to-Peer Cloud :	6
I.2.4.1 P2P- Cloud centralisé.....	6
I.2.4.2 P2P-Cloud décentralisé	6
I.3 Les services de cloud.....	7
I.3.1 Modèle de service	7

Tableau de métiers

I.3.1.1 SaaS.....	7
I.3.2.1 PaaS.....	8
I.3.3.1 IaaS.....	9
I.3.4 La différence entre les services Cloud.....	10
I.4. Les caractéristiques du Cloud Computing.....	11
I.4.1 Une large accessibilité via le réseau	11
I.4.2 Mesurabilité du service.....	12
I.4.3 Une solution multi-client	12
I.4.4 Une disponibilité à la demande.....	12
I.4.5 L'élasticité immédiate des ressources.....	12
I.4.6 La mutualisation des ressources	12
I.4.7 Facturation à l'usage	12
I.5. Les Avantages et les inconvénients.....	13
I.5.1 Les avantage	13
I.5.2 Les inconvénients	13
I.6. Liens entre virtualisation et Cloud	14
I.7. Le marché du Cloud Computing	15
I.8. Application basée sur Cloud.....	16
I.8.1 Que sont les applications basées sur le cloud	16
I.8.2 Avantages des applications basées sur le cloud.....	17
I.8.2.1 Pour les clients	17
I.8.2.2 Pour les fournisseurs de services	17
I.8.2.3 Inconvénients des applications basées sur le cloud	17
I.9. Conclusion.....	18
II.1. Introduction.....	20
II.2. Les technologies de l'information et de la communication	20

II.2.1 Concepts et définitions	20
II.2.1.1 Information	20
II.2.1.2 Communication.....	21
II.2.1.3 Technologie	21
II.2.2 Différents types des TIC.....	21
II.2.3 Avantages des TIC :	21
II.2.4 Caractéristiques des TIC : [10].....	22
II.2.5 Les outils des TIC	22
II.2.6 Les applications des TIC :	23
II.2.6.1 Les espaces de communication :	23
II.3. Les technologies du traçage des données :.....	23
II.3.1 Technique 1 : Traitement des données issues du bornage des opérateurs télécoms	24
II.3.1.1 Comment ça marche ?.....	24
II.3.1.2 Quels sont les avantages ?	25
II.3.1.3 Quelles sont les limites technologiques ?	25
II.3.2 Technique 2 : Traitement de données GPS issues d'applications mobiles	25
II.3.2.1 Comment ça marche ?.....	25
II.3.2.2 Quels sont les avantages ?	26
II.3.2.3 Quelles sont les limites technologiques ?	26
II.4. Généralités sur la navigation par satellites :.....	27
II.4.1 Le système GPS :	27
II.4.2 Le signal GPS :.....	28
II.4.3 le système Galileo :	29
4.4 Le signal Galileo :	30
II.5. Le système expert.....	31

Tableau de métiers

II.5.1 Définition.....	31
II.5.2 Les composants d'un système expert	31
II.5.2.1 La base de connaissances.....	32
II.5.2.2 Le moteur d'inférences	32
II.5.2.3 L'interface.....	32
II.5.3 Les systèmes experts pour l'aide à la décision médicale	32
II.5.4 Quelques systèmes experts dans le domaine médical	33
II.6. Algorithme backtracking :.....	34
II.6.1 Définition.....	34
II.6.2 Principe.....	34
II.6.3 Exemple :.....	34
III.1 Introduction :.....	37
III.2 Environnement de Travail	37
III.2.1 Environnement matériel	37
III.2.2. Environnement logiciel	37
III.2.2.1 JavaScript	37
III.2.2.2 Node.JS.....	38
III.2.2.3 React Native	38
III.2.2.4 Expo.....	39
III.2.2.5 Firestore.....	39
III.2.3 Plate-forme Cloud	39
III.2.4. Bibliothèques utilisées	40
III.3. Description de l'application.....	40
III.3.1. La base de données.....	40
III.3.2. Les fonctions:.....	41
III.3.3 L'interface utilisateur :.....	44

Tableau de métiers

III.4 Conclusion :.....	49
Conclusion Générale :.....	50
Références.....	51

List des Figures

Figure 1: Agents interact with environments through sensors and actuators **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 2: AGR core model **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 3: AGRMF meta-model **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 4: AGRMF flowchart **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 5: Fairness-based AGRMF flowchart **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 6: Pursuers' motion strategy. Red agents: pursuer. Green agent: evader..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 7: NetLogo's graphical interface..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 8: Capture time per run (Dynamic evader) **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 9: Average reward development (Dynamic) **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 10: Average reward gain (Dynamic)..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 11: Capture time per run (Static evader) **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 12: Average reward development (Static evader)..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 13: Average reward gain (Static evader)..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 14: Capture time per run (Fast evader) **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 15: Average reward development (Fast evader) **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 16: Average reward gain (Fast evader) **Erreur ! Signet non défini.**

List des tableaux

List des tableaux

Table 1: Role attribution..... **Erreur ! Signet non défini.**

Table 2: Final results **Erreur ! Signet non défini.**

Introduction générale

a. Contexte :

Actuellement Internet connaît une évolution sans précédent ce qui entraîne également celle des technologies basées sur lui. Parmi ces technologies, on a l'informatique en nuage.

La simplicité de gestion des infrastructures informatiques, la continuité d'activité et la réduction des coûts de mise en place et de maintenance des systèmes d'information ont été souvent les plus grandes priorités des entreprises. Toutefois, les solutions présentes sur le marché seront généralement complexes et coûteuses. En parallèle, les évolutions quotidiennes au niveau des infrastructures réseau ont conduit à l'évolution de nouveaux périphériques informatiques qui rendent la tâche de déploiement et de gestion encore plus difficile à assurer.

De toutes ces contraintes est né le besoin du Cloud Computing qui est apparu comme une solution révolutionnaire à un grand nombre de défis auxquels les entreprises doivent faire face.

Le Cloud Computing est un nouveau modèle informatique qui consiste à proposer et à fournir des ressources informatiques sous forme de services à la demande, accessibles de n'importe où, n'importe quand et par n'importe qui. Ce nouveau concept permet à des entreprises d'externaliser le stockage de leurs données et de leur fournir une puissance de calcul supplémentaire pour le traitement de grosse quantité d'information.

Certes, cette technologie offre plusieurs avantages comme un déploiement rapide, un paiement à l'usage, une réduction des coûts, une délivrance de services plus rapide, un accès au réseau omniprésent ; en raison de toutes ces diverses caractéristiques elle est devenue une solution intéressante pour les entreprises

Le cloud computing est la pratique consistant à utiliser des serveurs informatiques à distance et hébergés sur internet pour stocker, gérer et traiter des données, plutôt qu'un serveur local ou un ordinateur personnel.

b. Objectifs :

L'objectif de ce travail d'une part, est de créer une interface qui permet à l'utilisateur de lors d'une épidémie de mettre en œuvre la fonction de notifications qui

identifie les personnes infectées par cette épidémie et détermine leur localisation géographique (GPS), pour éviter tout contact avec elles, le chemin qu'ils ont pris et l'infection, et permet aussi de changer l'état de santé du patient, elles sont dirigées en cas d'épidémie ou d'infection, vers le l'hôpital le plus proche situé à proximité de leur emplacement.

D'autre part : Comme mentionné précédemment, les méga données collectées (données médicales) nécessitent un espace de stockage important (en particulier lorsque l'on considère les grands pays avec des dizaines ou des centaines de millions de citoyens).

Pour ce faire, nous avons utilisé la technologie du cloud-computing pour faciliter le processus de stockage, de gestion, de recherche et d'extraction d'informations utiles.

Après la présentation de notre objectif et l'introduction générale, ce mémoire est organisé enTrois chapitres comme suit :

Chapitre 1 : Ce chapitre présenté tous les éléments en relation avec notre globalement le Cloud Computing et ses caractéristiques et avantages.

Chapitre 2 :Ce chapitre présente la nature de l'information ainsi que la nature de la relation entre les programmes utilisés(GPS, système expert) et les mécanismes de suivi, en définitive, comment orienter.

Chapitre 3 : Ce chapitre présent les l'environnement de développement et les outils utilisés pour développer notre système ainsi que les différents résultats atteints. En dernier lieu, une conclusion générale clôtura ce mémoire et synthétise le travail réalisé etles perspectives envisagés.

Chapitre I:
Application basée
sur cloud

I.1 Introduction

Les infrastructures réparties sont des infrastructures composées d'un grand nombre d'ordinateur et de serveur permettent de fournir une capacité élevée de calcul et de stockage en agrégeant les ressources de ces machines. Les entreprises déploient Cloud pour se confronter à la grande charge de travail imposée sur les services qu'elles proposent tel que le commerce électronique, les réseaux sociaux, etc... , Les centres de recherche utilisent le Volunteercomputing pour fournir la capacité requise pour exécuter des applications scientifiques demandant une grande capacité de calcul telles que les simulations nucléaires, les recherches de pétrole, les prédictions météorologiques, Ce chapitre présente le Cloud computing dans la première partie.

I.2 Le Cloud computing

Le Cloud computing est un concept qui regroupe plusieurs technologies servant à délivrer différents services ; apparu dans lequel les données et les services sont situées sur des endroits à distance qui peuvent atteindre de manière transparente par des appareils (ordinateurs, mobiles, ...) Reliée par Internet.

I.2.1 Définition

Le terme de « CloudComputing » a déjà fait couler beaucoup d'encre et chacun y va de sa définition pour cela il y a plus de 21 définitions par des experts seulement en 2008 et quelques définitions pour les grandes entreprises, en 2011 le National Institute of Standards and Technology (NIST) a donné une définition qui est souvent citée comme référence.

I.2.1.1 Définition donné par NIST

« Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models. » [1]

En français : « Le Cloud computing est un modèle qui permet un accès omniprésent, pratique et à la demande à un réseau partagé et à un ensemble de ressources informatiques configurables (comme par exemple : des réseaux, des serveurs, du stockage, des applications et des services) qui peuvent être provisionnées et libérées avec un minimum d'administration. Ce modèle est composé de 5 caractéristiques essentielles, de 3 modèles de services et de 4 modèles de déploiement. » [2]

I.2.1.2 Selon CIGREF

Le Cloud se définit de la manière suivante :

1. Un Cloud est toujours un espace virtuel.
2. contenant des informations qui sont fragmentées.
3. dont les fragments sont toujours dupliqués et répartis (ou distribués) dans cet espace virtuel, lequel peut être sur un ou plusieurs supports physiques.
4. qui possède une « console (ou programme) de restitution » permettant de reconstituer l'information.

Si l'une de ces quatre conditions n'est pas établie, nous ne sommes pas en présence d'un Cloud

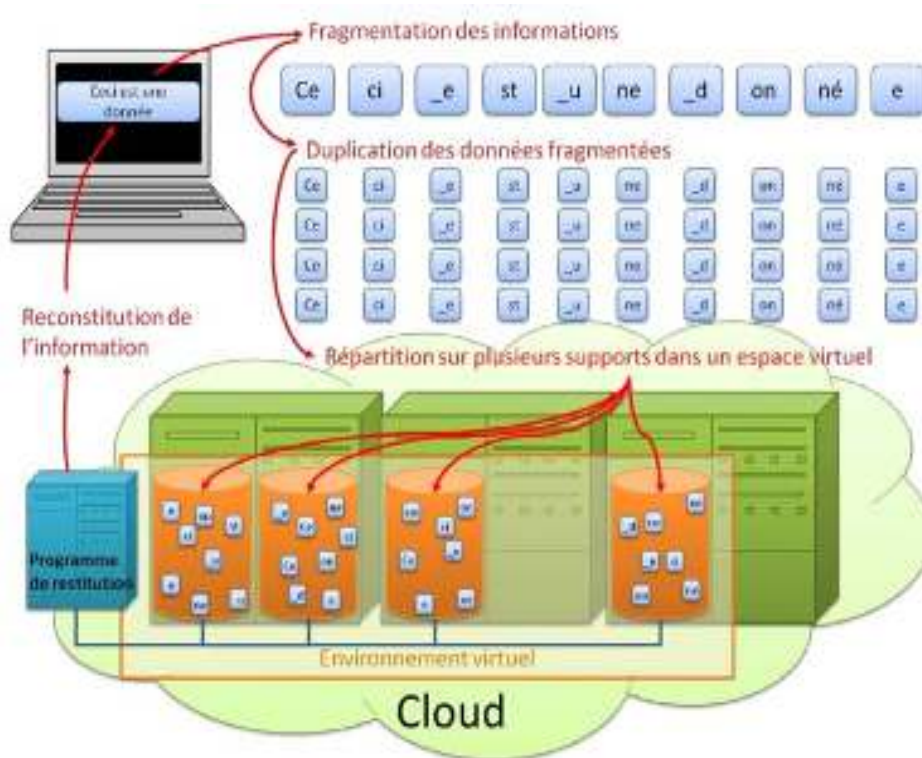


Figure I.1: Les 4 points permettant d'identifier un Cloud selon cigref**I.2.1.3 Définition donné par Gartner**

« Cloud computing is a style of computing where massively scalable IT related capabilities are provided ‘as a service’ across the Internet to multiple external customers »

I.2.1.4 Définition donné par Microsoft

Modèle de ressources de calcul dans lequel des serveurs, des applications, des données et d'autres ressources sont intégrés et fournis en tant que service par l'intermédiaire d'Internet. Ces ressources sont souvent virtualisées. [3]

I.2.1.5 D'après Numergy

« Le Cloud Computing fournit des services ou des applications informatiques en ligne, accessibles partout, à tout moment, et de n'importe quel terminal (smartphone, PC de bureau, ordinateur portable et tablette). Pour être plus précis, le Cloud Computing permet de partager, chez un fournisseur d'offres Cloud, une infrastructure, une solution applicative ou encore une plateforme à tout utilisateur qui en fait la demande via un simple site internet (aussi appelé portail) en libre-service. »

I.2.1.6 Définition donné par l'AFNOR

Le Cloud computing est un modèle d'accès à travers le réseau internet à un ensemble de ressources numériques, pouvant être allouées et libérées à la demande et pour lesquelles le fournisseur du service assure l'ensemble des activités de maintenance, de support et d'exploitation.

I.2.2 Historique

L'idée principale du Cloud est apparue dans les années 60, où le professeur John McCarthy avait imaginé que les ressources informatiques seront fournies comme des services d'utilité publique (Garfinkel, 1999). C'est ensuite, vers la fin des années 90, que ce concept a pris de l'importance avec l'avènement du gridcomputing (Foster, 1999). Le terme Cloud est une métaphore exprimant la similarité avec le réseau électrique, dans lequel l'électricité est produite dans de grandes centrales, puis disséminée à travers un réseau jusqu'aux utilisateurs finaux. Ici, les grandes centrales sont les Datacenter, le réseau

est le plus souvent celui d'Internet et l'électricité correspond aux ressources informatiques. Le Cloud computing n'est véritablement apparu qu'au cours de l'année 2006 (Vouk, 2008) avec l'apparition d'Amazon EC2. C'est en 2009 que la réelle explosion du Cloud survint avec l'arrivée sur le marché de sociétés comme Google (Google App Engine), Microsoft (Microsoft Azure), IBM (IBM Smart Business Service), Sun (Sun Cloud) et Canonical Ltd (Ubuntu Enterprise Cloud). D'après une étude menée par Forrester (Ried, 2011), le marché du Cloud computing s'élevait à environ 5,5 milliards de dollars en 2008, il devrait atteindre plus de 150 milliards d'ici 2020.

I.2.3 Taxonomie du Cloud computing

Le concept de Cloud Computing a été considéré à partir de différents points de vue. D'une manière générale, les Clouds peuvent être répartis selon les types d'accès ou selon la prestation des services proposés.

I.2.3.1 Modèles de déploiement

Il y a 4 modèles connus du Cloud :

I.2.3.1.1 Cloud publics

Les utilisateurs ont accès à des services Cloud via l'Internet public sans savoir précisément où sont hébergées leurs données ni où sont exécutés leurs traitements. Les ressources informatiques et bases de données de l'utilisateur peuvent être hébergées dans n'importe quel Datacenter du prestataire et peuvent passer d'un Datacenter à l'autre afin d'optimiser les capacités du prestataire.



Figure I.2 : Cloud public

I.2.3.1.2 Cloud privés

La notion de « Cloud privé » peut-être divisée en deux : le Cloud privé interne et le Cloud privé externe. Généralement lorsque l'on parle de Cloud privés, ce sont des Cloud privés externes qui sont dédiés à une seule entreprise mais dont la gestion est externalisée à un prestataire. Les Cloud privés internes sont gérés par l'entreprise elle-même.

I.2.3.1.3 Cloud hybrides

Il n'existe pas de définition stricte et standardisée de ce qu'est le Cloud hybride chaque acteur sur le marché y allant de sa propre définition.

Pour Forrester, le Cloud hybride se présente ainsi comme "un modèle d'infrastructure IT dans lequel au moins un service de Cloud externe s'intègre avec une application, source de données, ou élément d'infrastructure internalisés".

Pour Devoteam, le Cloud hybride est "un modèle de Cloud computing combinant modèles de Cloud privé et public avec lequel les ressources Cloud sont disponibles et accessibles via un catalogue unifié de services IT".

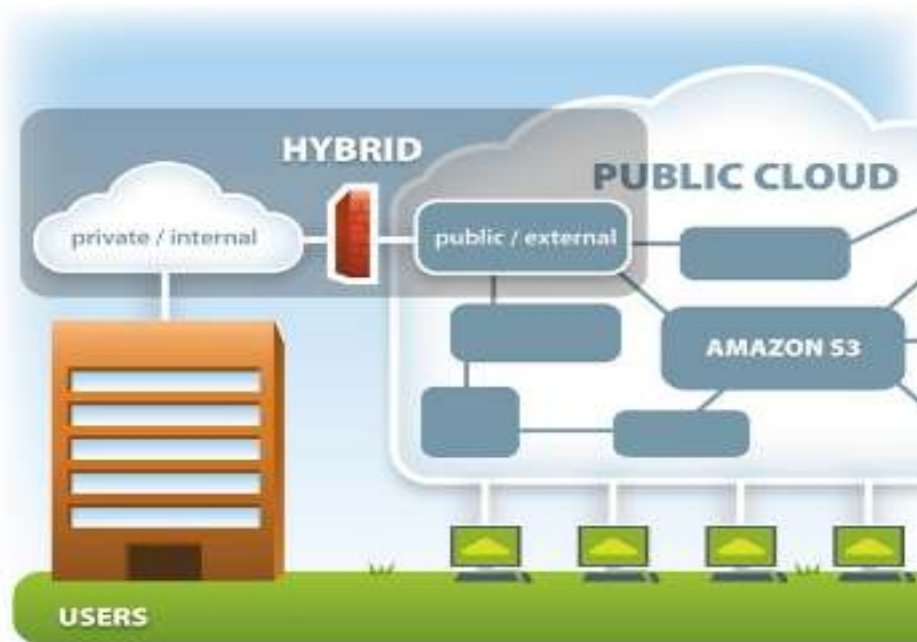


Figure I.3 : Cloud hybride

I.2.4 Peer-to-Peer Cloud :

Également appelé "**Volunteer Cloud Computing**" ou "**ad hoc Cloud**", c'est la coordination des ressources informatiques des membres volontaires basé sur l'architecture de grille de PC. Les services de P2P-cloud ont un prix moins cher du Cloud computing et avec performance élevé. Pour le moment il y a deux types centralisés et décentralisé

I.2.4.1 P2P- Cloud centralisé

Ce nouveau concept est apparu après la virtualisation du système grille de PC, cette virtualisation a créé l'infrastructure IaaS la couche basse et principal du Cloud Computing, le premier système apparu après cette virtualisation est appelé GBACou V-BOINC la virtualisation du système de Volunteer Cloud plus utilisé dans le monde BOINC [4].

I.2.4.2 P2P-Cloud décentralisé

Ce concept est un prototype pour le moment c'est la combinaison des technologies de Peer-to-Peer de Cloud computing, Chaque site Cloud peut être constitué par des centres de données, des machines volontaires ou les deux.

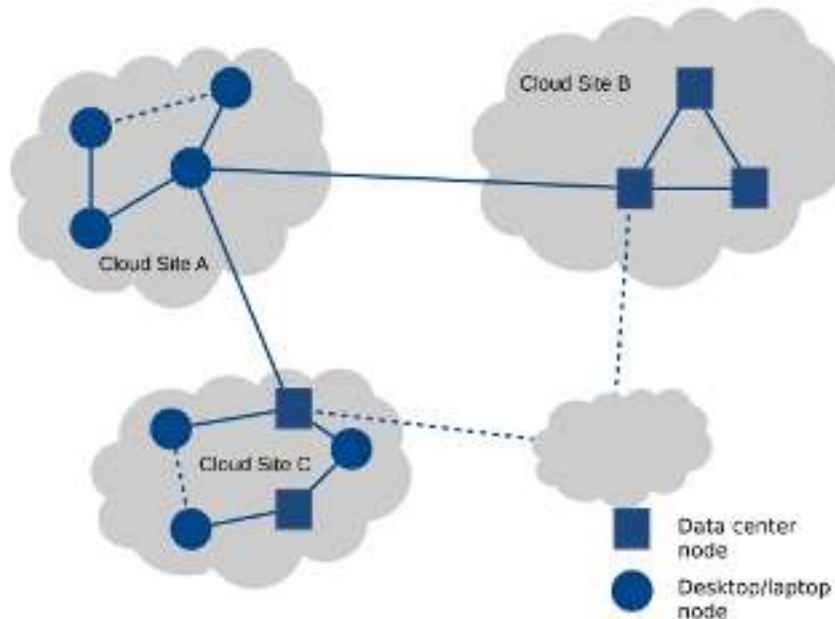


Figure I.4 : Exemple d'une architecture de P2P-Cloud [5]

I.3 Les services de cloud

I.3.1 Modèle de service

Le Cloud Computing est composé de plusieurs services proposés sous forme d'abonnement :

I.3.1.1 SaaS

En anglais Software as a Service (SaaS) sans doute le modèle du Cloud le plus largement connu du grand public repose sur la mise à disposition à travers internet d'applications en contrepartie d'un abonnement, la plupart du temps calculé en fonction du nombre d'utilisateurs. C'est en quelque sorte la partie « visible » du Cloud computing pour l'utilisateur puisqu'il **est directement opérationnel**, pas besoin pour l'utilisateur de configurer et d'installer le logiciel. On y trouve différents types d'application, la gestion des ressources humaines, comptabilité, messagerie etc....

Aujourd'hui, selon Gartner, 90% des entreprises utilisent des applications en mode SaaS ou envisagent de le faire. Il y a très peu de prérequis, si ce n'est un accès à internet pour utiliser les applications généralement directement via le navigateur. Le déploiement, stockage, maintenance, sauvegarde sont du ressort du fournisseur de service.

Voici quelques exemples de service SaaS :

I.3.1.1.1 Google Apps

Cette suite est gratuite pour toute activité non lucrative, et payante pour le reste (40 euros par utilisateur et par an (Février 2010)). Cette suite comprend les services montrés dans figure 1.5



Figure I.5 : les services Google Apps

I.3.1.1.2 Microsoft Web Apps

En juin 2010 Microsoft propose Microsoft Web Apps, la version SaaS de Microsoft Office qui intègre Microsoft Word, Excel, PowerPoint et OneNote, Hotmail (via navigateur web)

I.3.2.1 PaaS

Le « Platform As A Service » désigne la mise à disposition d'un environnement de développement et d'exploitation de logiciels sur Internet. C'est une évolution du modèle SaaS, puisque le fournisseur vend la plateforme pour que le client héberge ses applications. La PaaS regroupe donc la partie développeur (client) et système (fournisseur) du C.C. Elle propose des fonctions qui délestent le développeur de la gestion des utilisateurs ou des questions de disponibilité par exemple. Le développeur a ainsi uniquement besoin d'héberger son application pour qu'elle soit disponible en SaaS.

Voici quelques exemples de plateformes :

I.3.2.1.1 Google App Engine

Est une plateforme de conception et d'hébergement d'applications web basée sur les serveurs de Google. Google fournit également un « Software Development Kit » open source pour le client. Chaque application hébergée coûte 8 dollars minimum par utilisateur et par mois. Le prix peut monter jusqu'à 1000 dollars, et dépend du nombre de requêtes effectuées, de la quantité de données échangées entre le client et le serveur, et du temps processeur utilisé par le serveur pour l'application.

I.3.2.1.2 Windows Azure

Est le nom de la nouvelle plateforme applicative de Microsoft. Il s'agit d'une offre d'hébergement (applications et données) et de services. La plateforme Windows Azure est composée des éléments suivants :

*Windows Azure: Permet d'exécuter, stocker, administrer l'application.

*Windows Azure Marketplace: permet d'acheter et vendre des composants hébergés sur Azure.

I.3.3.1 IaaS

L'« Infrastructure as a service » est le troisième et dernier modèle. Il représente une plateforme, un environnement virtualisé en tant que service. Le client n'a pas la main sur le hardware et la virtualisation, mais s'occupera de toute la partie logicielle de sa ou ses machines virtuelles.

Ce modèle permet au client de se délester de la partie matérielle (achat, volume d'emplacement, maintenance) Le service est tarifé en fonction de l'utilisation et de la quantité de ressources consommées du matériel.

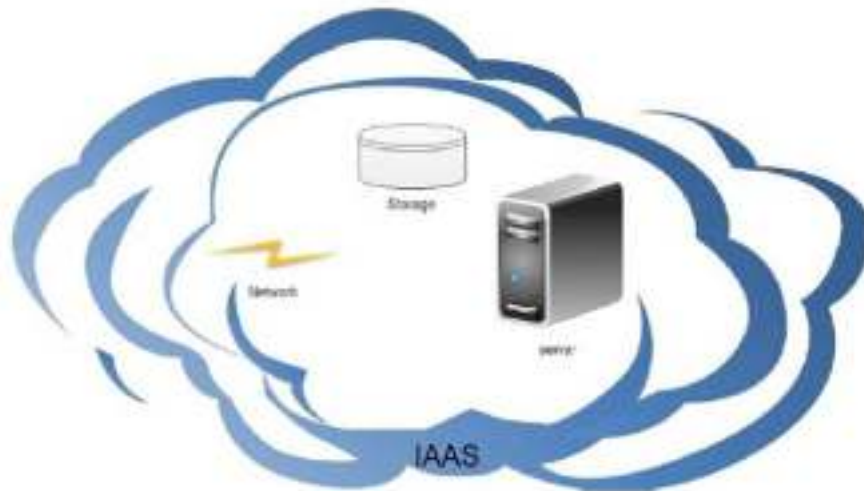


Figure I.6 : Infrastructure sous forme de Service (IaaS)

I.3.4 La différence entre les services Cloud

La différence entre les services fournis par le fournisseur de service Cloud selon le modèle de service et le modèle classique de serveur monté dans la figure ci-dessus

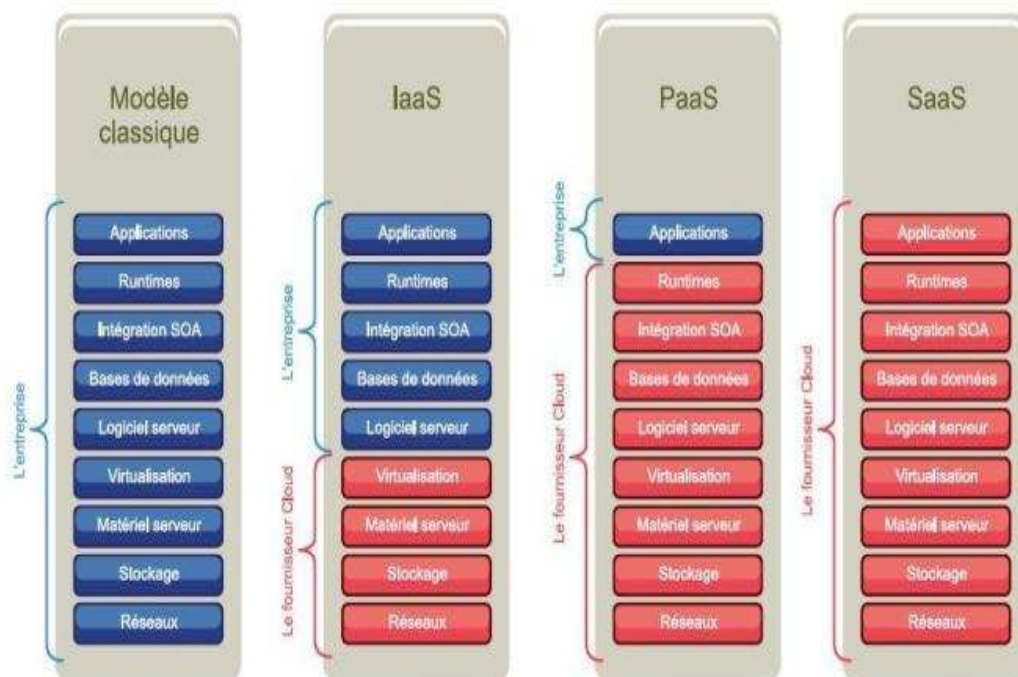


Figure I.7 : Les services du Cloud Computing

Il y'a une grande différence entre le prix de Cloud ce prix dépend d'un modèle de service à l'autre La figure 9 montre que le cout d'utilisation du Cloud augmente avec augmentation de contrôle donné par le fournisseur Cloud le taux de contrôle et présenter par le modèle de service

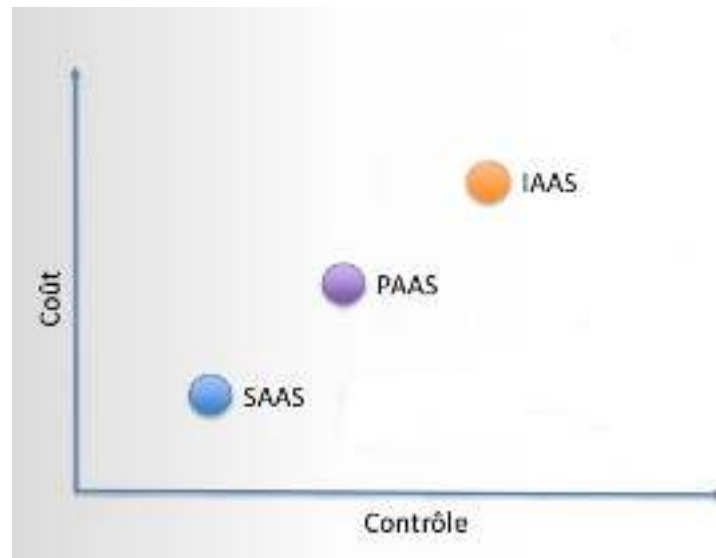


Figure I.8 : cout, contrôle du Cloud

I.4. Les caractéristiques du Cloud Computing

La principale spécificité, et le principal intérêt, du modèle Cloud Computing est que le fournisseur opère un ensemble de ressources informatiques mis en œuvre pour fournir le service. Le client final n'a plus la responsabilité des opérations de maintenance et d'exploitation des couches basses, tant sur la partie matérielle que logicielle. Ce modèle se rapproche ainsi des stratégies d'hébergement et d'infogérance mises en œuvre depuis les années 1990 et plus largement adoptées dans les années 2000. Le Cloud Computing se distingue toutefois des solutions « traditionnelles » par les caractéristiques⁸ suivantes [4] :

I.4.1 Une large accessibilité via le réseau

Les services sont accessibles en ligne et sur tout type de support (ordinateur de bureau, portable, smartphone, tablette). Tout se passe dans le navigateur internet ;

I.4.2 Mesurabilité du service

L'utilisation du service par le client est supervisée et mesurée afin de pouvoir suivre le niveau de performance et facturer le client en fonction de sa consommation réelle ;

I.4.3 Une solution multi-client

Une même instance d'un logiciel est partagée par l'ensemble des clients de façon transparente et indépendante. Tous les clients utilisent la même version du logiciel et bénéficient instantanément des dernières mises à jour. Chaque client dispose d'un paramétrage utilisateur qui lui est propre ;

I.4.4 Une disponibilité à la demande

Le service peut être souscrit rapidement et rendu opérationnel automatiquement avec un minimum d'interaction avec le fournisseur.

I.4.5 L'élasticité immédiate des ressources

Des ressources supplémentaires peuvent être allouées au service pour assurer la continuité du service en cas de pic de charge, ou être bien réallouées à un autre service dans le cas inverse.

I.4.6 La mutualisation des ressources

Les ressources utilisées pour exécuter le service sont mutualisées pour servir à de multiples clients. Les multiples serveurs sollicités, totalement interconnectés, ne forment plus qu'une seule ressource virtuelle puissante et performante. Cette caractéristique est permise lorsque la solution déployée est multi locale.

I.4.7 Facturation à l'usage

La facturation est calculée en fonction de la durée et de la quantité de ressources utilisées. En générale, il n'y a pas de coût de mise en service (c'est l'utilisateur qui réalise les opérations). En cas d'interruption d'une unité de traitement, la factorisation est interrompue.

Ces caractéristiques sont également définies dans la norme ISO/IEC 17788:2014.

I.5. Les Avantages et les inconvénients

Il existe une batterie d'avantages liés au Cloud computing, et qui rendent la gestion de l'entreprise infiniment plus simple et aussi quelques risques et inconvénients[6] [7] [8]:

I.5.1 Les avantage

- **Bas coût** : Les services en ligne peuvent être gratuits mais reposent généralement sur des paiements mensuels fixes, sans coûts additionnels par la suite ni achat de licence trop onéreuse.
- **Sécurité** : Les données sont gardées en sécurité, protégées des pannes, virus, etc.
- **Légereté** : Pas besoin de disposer de grandes capacités de stockage sur son ordinateur, et il n'y a rien à installer.
- **Rapidité** : Le travail en ligne permet d'être plus efficace et réactif.
- **Synchronisation** : Les données sont en permanence à jour et synchronisées.
- **Innovation** : Améliorations, nouveautés, mises à jour rendent le logiciel flexible et facilement adaptable aux nouvelles technologies et réglementations.
- **Disponibilité** : Accède à tes données quand tu veux, d'où tu veux et depuis n'importe quel appareil.

I.5.2 Les inconvénients

- **Le cadre légal** : Les données transférées dans le Cloud ne sont pas forcément présentes sur le territoire national elles peuvent l'être, comme elles peuvent être dans un autre pays européen. Par conséquent, sauf mention contraire du prestataire de service, on ne sait pas précisément à quel endroit sont stockées les données. De plus, on n'a aucun accès physique à ces données.
- **La connexion internet** : Le Cloud utilisant de manière intensive le transfert de données, il faut avoir une connexion très performante. Plusieurs cas peuvent faire que le Cloud sera inadapté à votre entreprise si elle se situe dans un lieu éloigné ou la

connexion ne dispose pas d'un débit garanti, une coupure peut survenir, privant l'entreprise de tous les accès au Cloud, et donc à toutes vos applications et données.

- **Le coût du Cloud :** Beaucoup d'entreprises ne regardent que les frais de stockage, mais il faut également prendre en compte les frais de transferts, qui peuvent s'avérer être importants, selon l'utilisation que l'entreprise fait du Cloud.
- **L'optimisation des applications :** Malgré une connexion internet rapide, avec un débit garanti, certaines applications web peuvent s'avérer être très lentes. Elles peuvent s'avérer être plus limitées que des applications fonctionnant sur les propres ordinateurs de l'entreprise.
- **La pérennité du service :** Il est nécessaire de se demander si l'hébergeur Cloud va durer dans le temps. Cet élément est important à prendre en compte car un changement d'hébergeur peut prendre du temps, et peut nécessiter un recodage des applications.
- **La productivité des employés :** Il est nécessaire que les employés de l'entreprise sachent se servir du Cloud. En effet, même si l'entreprise fait des économies sur le stockage et le traitement d'informations, si les employés passent plus de temps pour leurs tâches à cause du Cloud l'entreprise risque d'y perdre plus que d'y gagner.
- **La plateforme :** Il faut vérifier que l'hébergeur est capable de supporter de multiples plateformes car si ce n'est pas l'entreprise devra gérer plusieurs Cloud ce qui peut s'avérer vite très complexe.
- **Les conditions de service :** Il faut vérifier que les conditions de services sont conformes aux exigences de l'entreprise. Vu que ces contrats sont très détaillés, mieux vaut lire tout en détail avant de prendre une décision.

I.6. Liens entre virtualisation et Cloud

La virtualisation est une technologie utilisée dans les Datacenter du monde entier afin de tirer davantage parti de son matériel. C'est une couche d'abstraction qui découple le système d'exploitation du matériel afin de délivrer une meilleure utilisation et flexibilité des ressources de traitement. La figure 10 nous montre l'opposition entre l'ancienne architecture avec une relation « un serveur physique, un système d'exploitation » et l'architecture virtualisée avec plusieurs systèmes d'exploitation fonctionnant sur une seule machine physique.

VMware est la société leader en matière de virtualisation. Créée en 1998 puis rachetée en 2004 par EMC, VMware est une société qui s'est ensuite diversifiée dans le Cloud computing mais aussi dans la virtualisation des postes de travail.

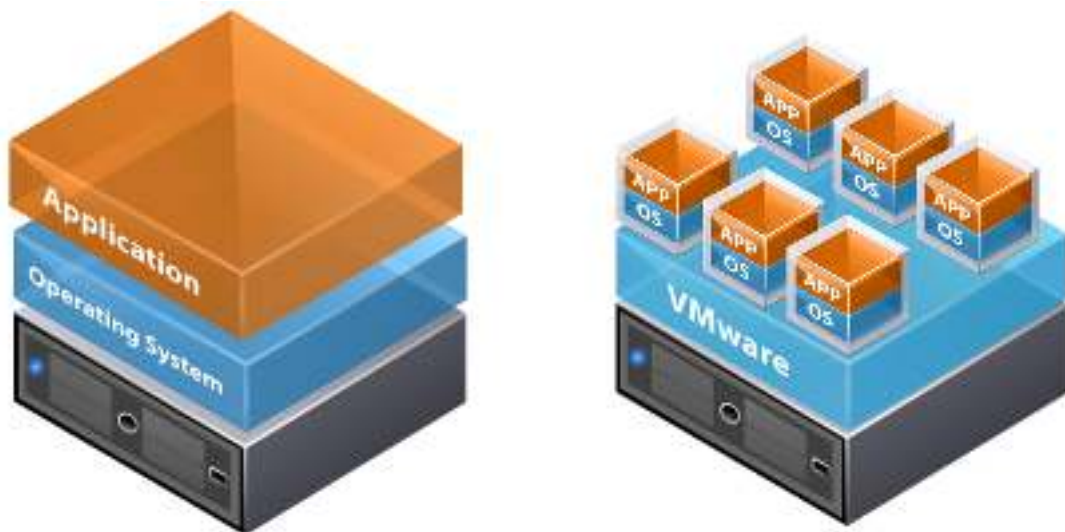


Figure I.9 : l'ancienne architecture et l'architecture virtualisée

I.7. Le marché du Cloud Computing

Selon ForresterResarci, le marché du Cloud devrait connaître une croissance de 22% et atteindre une valeur de 146 milliards de dollars d'ici la fin de l'année 2017. C'est 87 milliards de plus qu'en 2015, et le marché devrait atteindre une valeur de 236 milliards de dollars d'ici 2020. Les IaaS et les PaaS quant à elles devraient atteindre une valeur de 32 milliards de dollars, avec un taux de croissance annuel de 35%, soit beaucoup plus que le marché des SaaS.

AWS, toujours leader du marché, devrait atteindre 13 milliards de dollars de revenus, tandis que Microsoft Azure devrait générer des revenus deux à trois fois inférieurs. De son côté, Google se situerait entre 500 millions et 1 milliard de dollars. D'après l'analyste Dave Bartlett de Forrester montré dans la figure 11, la croissance du marché est bien plus rapide que ce qui était prévu en 2014, et la firme a été obligée de mettre à jour ses prévisions. Le taux d'adoption évolue beaucoup plus rapidement qu'à l'époque, et devrait continuer son ascension tout au long de l'année.

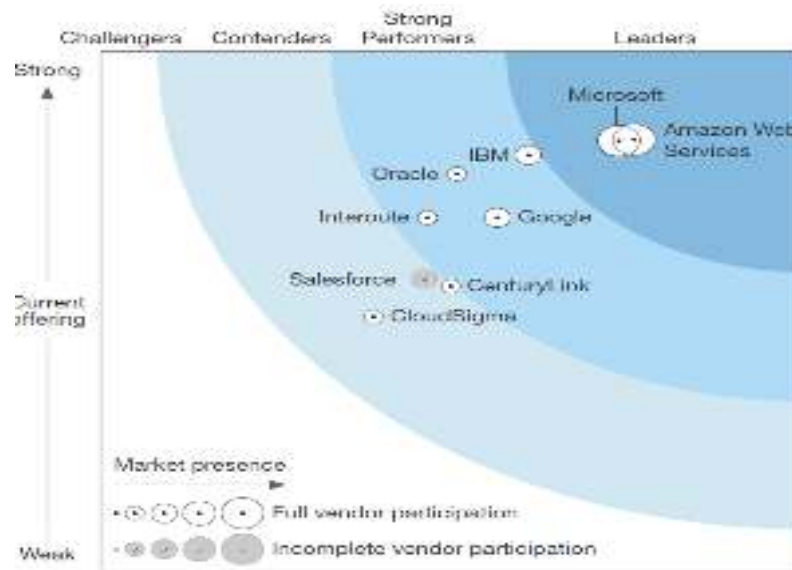


Figure I.10 : Le marché du Cloud Computing en 2017 Selon ForresterResarci

I.8. Application basée sur Cloud

Ces dernières années, de nombreux services ont migré vers des infrastructures basées sur le cloud pour les nombreux avantages que le cloud offre à la fois aux utilisateurs et aux fournisseurs de services.

I.8.1 Que sont les applications basées sur le cloud

Selon Red Hat [9], les applications Cloud sont des logiciels auxquels les utilisateurs accèdent principalement via Internet, ce qui signifie qu'au moins une partie est gérée par un serveur et non par les machines locales des utilisateurs, exécute sa logique de traitement et le stockage des données entre 2 systèmes différents : côté client et côté serveur. Certains traitements ont lieu sur le matériel local d'un utilisateur final, tel qu'un ordinateur de bureau ou un appareil mobile, et d'autres ont lieu sur un serveur distant. En règle générale, l'un des avantages des applications cloud est que la plupart des données sont stockées sur un serveur distant. En fait, certaines applications cloud peuvent même être conçues pour ne consommer presque aucun espace de stockage sur un appareil local. Les utilisateurs interagissent avec une application cloud via un navigateur Web ou une interface de programmation d'application (API). Ce sont les principes fondamentaux d'une application cloud, mais ce qui est exactement géré entre le côté client et le côté serveur, et comment cela change l'expérience utilisateur, se présente sous différentes formes.

I.8.2 Avantages des applications basées sur le cloud

L'exécution d'applications sur le Cloud peut présenter de nombreux avantages pour les fournisseurs de services et leurs clients, certains de ces avantages sont :

I.8.2.1 Pour les clients

- Coût d'entrée réduit : les clients n'ont plus besoin de matériel coûteux pour accéder à des applications exigeantes, car la plupart des traitements sont effectués côté serveur, ce qui a conduit à la popularité des appareils à faible coût comme les Chromebook de nos jours.
- Accès depuis n'importe où : les utilisateurs d'applications basées sur le cloud n'ont pas besoin d'accéder à leur ordinateur personnel pour accéder à l'application, car la plupart de ces applications sont accessibles via un navigateur Web ou via des applications mobiles légères, tout ce dont on peut avoir besoin pour travailler est accès à Internet.

I.8.2.2 Pour les fournisseurs de services

- Sécurité : faire fonctionner l'application sur un serveur est beaucoup plus sécurisé car l'accès aux fichiers sur un serveur distant est plus difficile que la modification des fichiers de l'application locale, ce qui rend les applications basées sur le cloud beaucoup moins sujettes au piratage.
- Mises à jour : mettre à jour l'application sur le serveur consomme beaucoup moins de ressources que de demander aux utilisateurs de télécharger la mise à jour séparément. De plus, certains utilisateurs peuvent ne pas mettre à jour leurs applications locales, les laissant victimes de bogues ou de risques de sécurité potentiels.

I.8.2.3 Inconvénients des applications basées sur le cloud

Malgré tous les avantages que le Cloud apporte aux utilisateurs, il leur apportera forcément des inconvénients, tels que :

- Manque de propriété : les utilisateurs ne peuvent pas vraiment posséder une application basée sur le cloud, même s'ils la paient, car l'application perd la plupart, sinon la totalité de ses fonctionnalités lorsqu'elle est déconnectée pour une raison quelconque.

- Manque de contrôle : les utilisateurs peuvent être contraints de faire des choses qu'ils ne souhaitent pas avec leurs applications, comme devoir utiliser la dernière version lorsqu'ils ont besoin d'une version plus ancienne dont une fonctionnalité a peut-être été supprimée dans une mise à jour récente.
- Confidentialité : étant donné que la plupart des actions sont effectuées côté serveur, le fournisseur de Cloud peut facilement surveiller et enregistrer les actions des utilisateurs et envahir leur vie privée.
- Le besoin d'internet : si pouvoir accéder à l'application de n'importe où et n'importe quand est certainement un avantage, ne pas pouvoir y accéder quand on n'a pas accès à internet peut être préjudiciable quand c'est nécessaire.

I.9. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté tous les éléments en relation avec notre domaine de travail. Nous avons commencé par présenter globalement le Cloud Computing et ses caractéristiques et avantages. Ensuite, nous nous sommes concentrés sur les applications basées sur le cloud et avons énuméré certains de leurs avantages et inconvénients.

Chapitre II:
**Les technologies de
l'information et de la
communication au
service du traçage
des infections**

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

II.1. Introduction

Les technologies sont en effet développées au service des besoins de l'humain, celles de l'information et des communications plus précisément relève un défi majeur, vu le volume énorme des données stockées et des canaux de transmissions nombreuses et submergés, et qui se trouvent à l'intersection de plusieurs domaines : les réseaux de communications, les big data, le stockage (Cloud, grilles...),les algorithmes de traçage, et de décisions...

Afin d'arriver a notre objectif à savoir ; développer une application qui permettrait de réduire la pression sur les services de santé, en orientant les patients le plus tôt possible dans le système de santé, nous avons besoin d'utiliser ; une cartographie de la région en question qui utilise un système de positionnement, des données concernant le système de santé de la région ainsi que certains systèmes de consultations médicales.

Dans ce chapitre nous allons introduire les domaines qui couvrent ces notions (suscités) ; dans une première section générale les technologies de l'information et de la communication, dans une deuxième section les systèmes de positionnement, et dans la dernière section les systèmes experts et les algorithmes de retour sur traces.

II.2. Les technologies de l'information et de la communication

II.2.1 Concepts et définitions

Pour définir les Technologies de l'information et de la communication (TIC) on est censé de définir les trois volets suivants : information, communication et technologie.

II.2.1.1 Information

L'information a deux sens :

II.2.1.1.1 Du point de vue technique:l'information est un signe, un symbole, un élément qui peut être transmis et stocké ;

II.2.1.1.2 l'information aux sens de renseignement : des données qui apportent une connaissance, un renseignement sur un objet ou sur un événement.

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

II.2.1.2 Communication

La communication est la manière dont l'information circule.

Elle s'effectue au travers d'un réseau qui comporte au moins un émetteur, un canal de transmission et un destinataire (le récepteur).

II.2.1.3 Technologie

La technologie est l'application d'une technique de conception à des réalisations d'un produit.

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) regroupent l'ensemble des techniques qui contribuent à numériser et à digitaliser l'information, à la traiter, à la stocker et à la mettre à la disposition d'un ou plusieurs utilisateurs.[10]

II.2.2 Différents types des TIC

Les TIC regroupent un ensemble de ressources nécessaires pour manipuler de l'information et particulièrement les ordinateurs, programmes et réseaux nécessaires pour la convertir, la stocker, la gérer, la transmettre et la retrouver. Selon l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), le secteur des TIC est la somme de trois secteurs : le secteur informatique, le secteur électronique et le secteur des télécommunications. On distingue donc les catégories suivantes relatives au secteur des TIC3:[10]

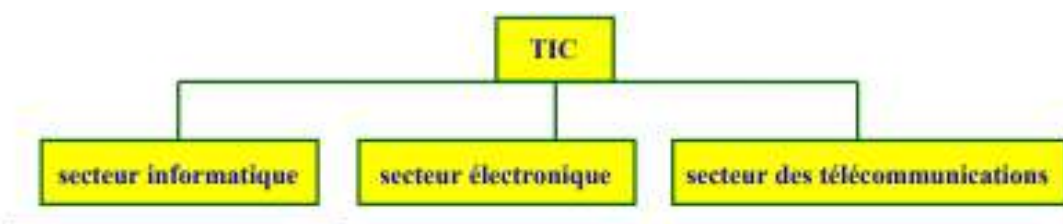


Figure II.11: différents types des TIC

II.2.3 Avantages des TIC :

Les TIC permettent de :

- accéder souplement aux informations (l'Intranet permet de récupérer les informations de tous les postes de travail, quelle que soit l'heure),

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

- faciliter le partage de l'information (Internet, Intranet),
- favoriser le travail en groupe (groupware , workflow , les plateformes collaboratives),
- simplifier les échanges de données entre entreprises ou entre sites (EDI),
- faciliter la communication et la coopération entre les membres d'une équipe (liste de diffusion, blog, wiki),
- mettre en place une mémoire collective.

II.2.4 Caractéristiques des TIC :[10]

Un plus	Les TIC nous apportent des moyens nouveaux en plus de ceux que nous avions déjà ; de nouveaux moyens de communiquer, de s'exprimer, de créer, de travailler, d'apprendre ; et ce phénomène se perpétue à une vitesse qui semble toujours aller en s'accélération.
Plus vite	Ce que l'on pouvait faire avant sans les technologies de l'information et de la communication TIC, on peut le faire dorénavant beaucoup plus rapidement avec les TIC, et encore toujours de plus en plus rapidement.
Plus petit	La miniaturisation est une caractéristique importante des TIC ; cela se manifeste tant au niveau des appareils que des supports d'information, par exemple.
Plus abordable (cout, convivialité)	Le coût de l'acquisition et de l'utilisation des TIC est, semble-t-il, constamment à la baisse pour un niveau d'utilisation donné, ce qui les rend accessibles à une partie toujours croissante de la population, donnant ainsi à chacun des moyens puissants (démocratisation des médias); leur utilisation est également, pour la plupart, de plus en plus aisée, ce qui en facilite évidemment l'expansion.
Plus puissant, plus grand	Les possibilités des outils technologiques de l'information et de la communication TIC (appareils et logiciels) vont constamment en croissant, permettant un maximum d'effet, d'« output ».

Tableau 1 : Caractéristiques des TIC

II.2.5 Les outils des TIC

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

- Les ordinateurs
- les logiciels
- Les réseaux de télécommunications

II.2.6 Les applications des TIC :

II.2.6.1 Les espaces de communication :

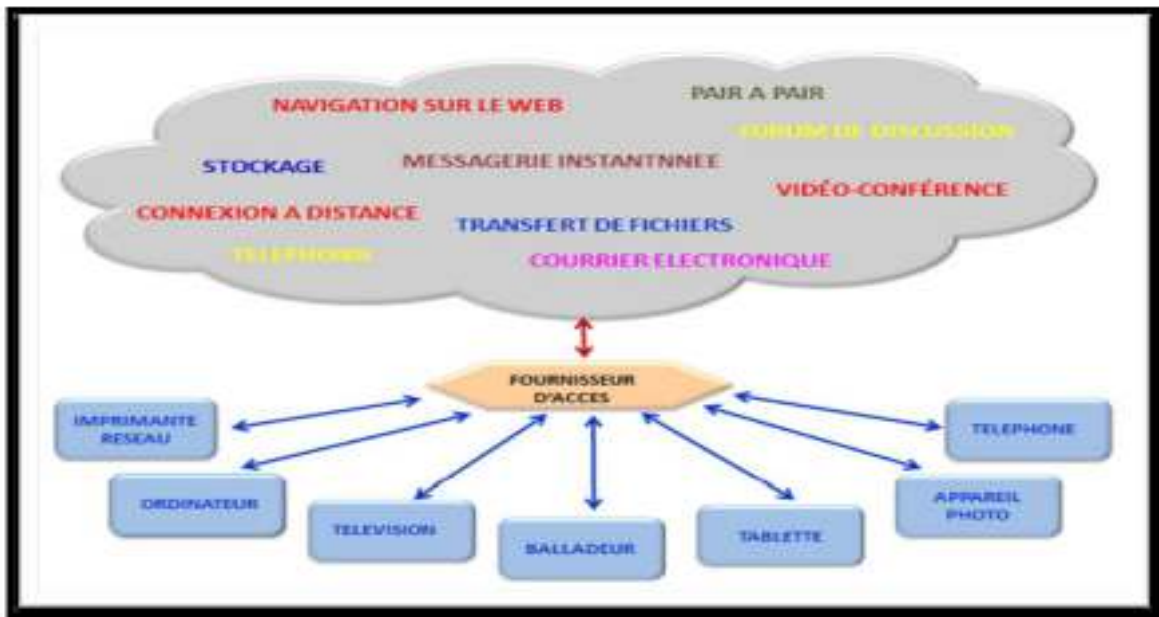


Figure II.12: les espaces de communication

II.3. Les technologies du traçage des données :

Il y a Plusieurs technologies du traçage des données, on peut citer:

- le bornage téléphonique,
- des applications GPS,
- des applications Bluetooth,
- les systèmes de cartes bancaires et de transport,
- la vidéosurveillance, dotée ou non d'intelligence artificielle.

Nous allons expliquer les deux titre premier :

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

II.3.1 Technique 1 : Traitement des données issues du bornage des opérateurs télécoms

II.3.1.1 Comment ça marche ?

Pour transmettre ou recevoir de l'information, qu'il s'agisse d'un appel, d'un SMS ou d'un accès à Internet, les téléphones mobiles se connectent à l'antenne relais la plus puissante étant à leur proximité. Lors des transferts de données, les opérateurs enregistrent des informations de connexion et les conservent en mémoire durant une année. Il leur est alors possible d'attester de la présence d'un téléphone autour d'une borne, dans un périmètre donné.[12]



Figure II.13: antenne relais [13]

Les opérateurs font usuellement commerce de ces données, notamment auprès de collectivités locales qui souhaitent mieux observer et comprendre leurs flux touristiques ou de mobilité. Dans la présentation de son offre Flux Vision, Orange déclare transformer 140 millions de données européennes par minute.[14]

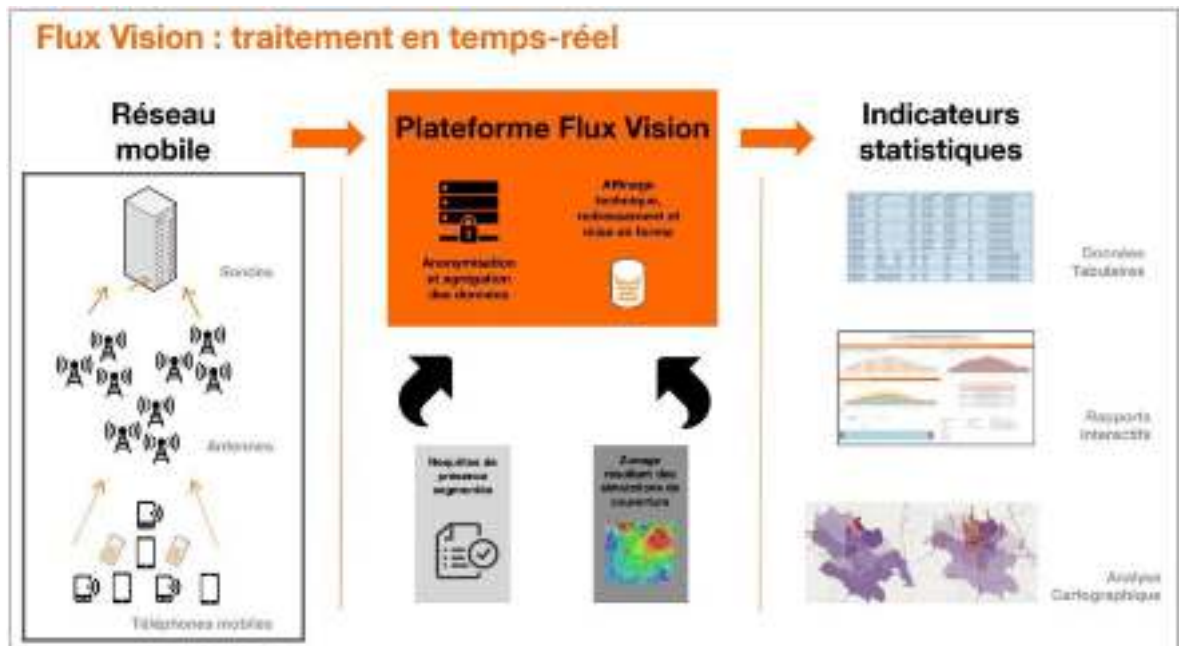


Figure II.14: Flux Vision[15]

Les données de bornage s'avèrent précieuses pour mieux informer les modèles épidémiologiques. L'enjeu est de prévoir au mieux la propagation territoriale du virus pour adapter localement et par anticipation les capacités médicales.

II.3.1.2 Quels sont les avantages ?

Les données de bornage sont générées automatiquement et conservées un an dès lors qu'une personne utilise son téléphone portable.

Contrairement au traçage par GPS, aucune activation n'est requise côté utilisateurs.

Les données sont agrégées et anonymisées par les opérateurs avant leur partage aux autorités. En ce sens, la méthode respecte le RGPD.

II.3.1.3 Quelles sont les limites technologiques ?

L'utilisation de ces informations offre une vue de haut volontairement floue. C'est à la fois son avantage en termes de protection des libertés individuelles et son principal défaut en termes opérationnels.

II.3.2 Technique 2 : Traitement de données GPS issues d'applications mobiles

II.3.2.1 Comment ça marche ?

Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

La technologie GPS repose sur une constellation de satellites pour effectuer une géolocalisation précise où que l'on soit dans le monde.

Pour fonctionner, de nombreuses applications mobiles récupèrent et stockent les coordonnées GPS de leurs utilisateurs. Il en va ainsi d'applications populaires, telles que Google Maps, Waze, Facebook, Instagram, Whatsapp ou encore Lime.

Les historiques ainsi constitués par les applications les plus utilisées peuvent ainsi être agrégés et anonymisés pour témoigner de mouvements de population à l'échelle d'un continent, d'un pays, d'une ville ou d'un quartier.

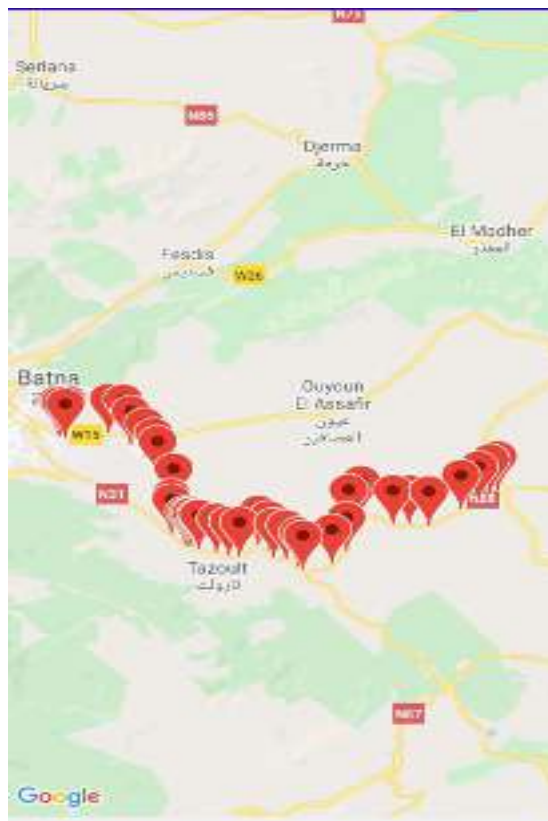


Figure II.15: Exemple d'historique de données GPS Google Maps d'un utilisateur dans la ville Batna

II.3.2.2 Quels sont les avantages ?

Une large majorité des gens ont des téléphones utilisés déjà régulièrement une application populaire qui collecte leurs coordonnées GPS, à l'image de Google Maps (Android) ou d'Apple Plans (IOS).

II.3.2.3 Quelles sont les limites technologiques ?

Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

Le fonctionnement de la puce GPS suppose une activation côté utilisateurs et l'activation d'une application.

De nombreuses applications installées sur les téléphones collectent déjà des données de géolocalisation pouvant être valorisées dans la lutte contre l'épidémie. L'un des enjeux est d'identifier ces fournisseurs de services pour ensuite envisager comment leurs informations pourraient être employées dans le respect des libertés individuelles et de la vie privée.

II.4. Généralités sur la navigation par satellites :

Le principe d'un système de navigation par satellites à couverture permanente et mondiale est simple : l'utilisateur reçoit des signaux d'un certain nombre de satellites dont la position est connue avec une grande précision, les compare et en déduit sa position géographique. Dans les systèmes américains GPS (Global Positioning System) et russe Glonass, comme bientôt dans le système européen Galileo, ce principe simple se décline de la manière suivante. Chaque satellite émet en permanence un signal comprenant une information sur sa position et sur l'heure précise de l'émission. L'utilisateur équipé d'un récepteur (parfois appelé « terminal ») reçoit ces signaux, en déduit les distances le séparant des satellites par une simple mesure du temps de propagation, et par un calcul mathématique relativement aisé, qui s'apparente à la trilatération, en déduit sa position avec une précision meilleure que dix mètres.

II.4.1 Le système GPS :

Le système GPS permet de calculer la position tridimensionnelle (latitude, longitude et altitude) d'un utilisateur, de manière continue et instantanée, en tout endroit sur Terre, aussi il permet de déterminer sa vitesse et sa direction. De plus, le système GPS fournit une information temporelle, c'est le temps GPS.

Conçu à l'origine pour des fins de navigation militaire, le système GPS a vite été utilisé pour des fins de localisation et de positionnement tant pour les civils que les militaires.

Le système GPS est une solution potentielle à presque toutes les applications nécessitant une référence spatiale (coordonnées géoréférencées) telles que la navigation, la

Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

gestion de transport, la circulation aérienne, la géodésie, l'hydrographie, la foresterie, et bien d'autres encore.

II.4.2 Le signal GPS :

Les satellites transmettent sur deux fréquences porteuses. La première, L1, de fréquence 1575,42 MHz, est utilisée pour le message de navigation et les signaux du code SPS, alors que la deuxième, L2, de fréquence 1227,60 MHz, est utilisée pour mesurer le temps de retard dû à la ionosphère pour les récepteurs travaillant en PPS.[16]

Le signal est modulé en modulation de phase. Trois codes binaires modulent la phase de la porteuse :

Le code C/A (Coarse Acquisition) module la porteuse L1. Ce code est un code pseudo aléatoire répétitif de 1 MHz (Pseudo Random Noise Code) . Chaque satellite possède un code pseudo aléatoire différent. Il sert de base pour le système de mesure SPS.

Le P-Code (Precise Code) module les deux porteuses L1 et L2. C'est un long code pseudo aléatoire de 10 MHz. Il sert de base pour le système PPS. Le cryptage de ce code dépend du département de la défense et nécessite une clef.

Le message de navigation module également le code C/A sur la porteuse L1. Ce message est un signal de 50 Hz constitué de bits de données décrivant les orbites du satellite GPS, les corrections de son horloge, ainsi que d'autres paramètres système.

La densité spectrale de puissance correspondante à ce signal est représentée par la figure 2.6 suivante :

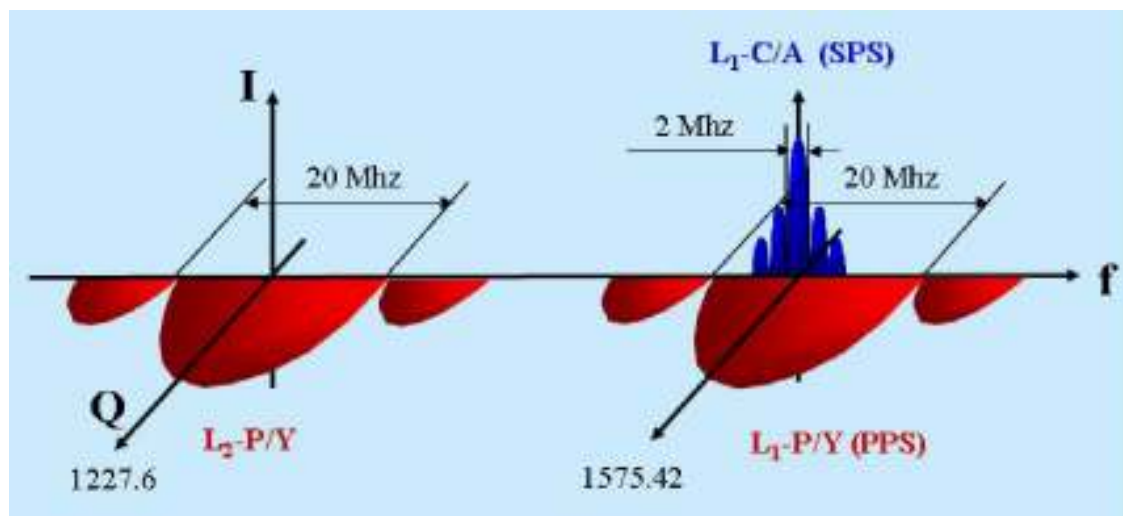


Figure II.16: Spectre du signal GPS

On note que le système GPS présente quelques défauts, dont on note sont :

- * une précision faible (environ 20 mètres) et surtout variable en fonction du lieu et de l'heure.
- * une fiabilité parfois défaillante,
- * une couverture aléatoire des régions situées à des latitudes élevées et des milieux urbains denses,
- * enfin le risque principal et récurrent d'inaccessibilité aux données en cas de crise.

D'où la nécessité de la création de d'autres systèmes de navigation, tel que le système Européen Galileo.

II.4.3 le système Galileo :

Le système européen Galileo dont la mise en place a été décidée par l'Union européenne en mars 2002 sera constitué d'une constellation de trente satellites placés sur des orbites circulaires à 23 616 km d'altitude, inclinées à 56 degrés sur l'équateur, permettant ainsi une couverture correcte des régions de haute latitude. Sur chacun des trois plans d'orbite, neuf satellites sont régulièrement répartis, plus un en réserve, prêt à prendre la place d'un satellite défaillant, la figure 2.6 représente cette constellation. À cette altitude, la période de révolution des satellites sur leur orbite est de 14 heures et 21 minutes.[17]

Le contrôle de la constellation sera assuré par deux centres de contrôle redondants situés en Europe, s'appuyant sur un réseau de cinq stations de contrôle réparties sur la surface terrestre, sur un réseau de 12 stations d'orbitographie et de synchronisation équipées d'horloges atomiques de haute précision et sur un réseau de communications sécurisé.

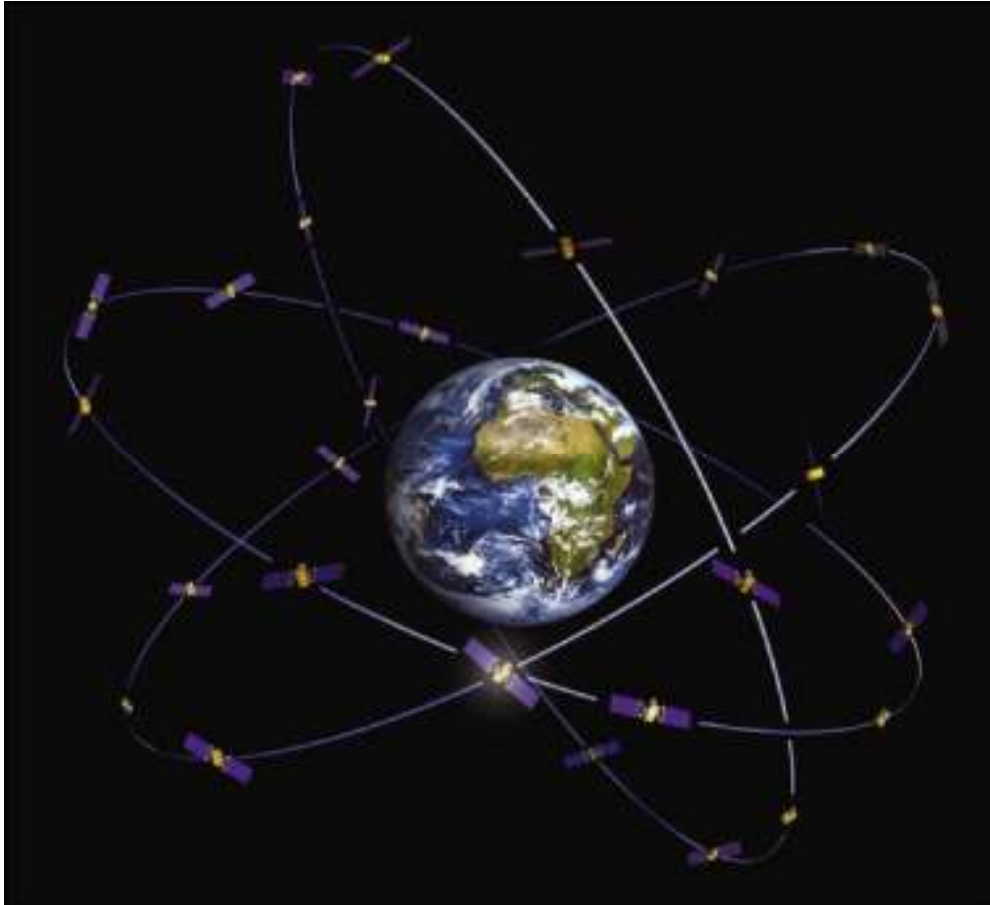


Figure II.17: Le segment spatial associé à Galileo

Le lancement initial des satellites est prévu par grappes de quatre à dix unités pour chaque plan d'orbite de manière à assurer un déploiement rapide de la constellation. Par la suite, au fur et à mesure du vieillissement des satellites, de nouveaux satellites seront lancés en remplacement.

De manière externe au système de contrôle de la constellation, un ensemble de stations et un centre opérationnel spécialisé, formant ce qu'on appelle « le segment d'intégrité », surveillera en permanence les performances du système et aura la capacité d'informer en temps réel les utilisateurs du système de son état et de ses performances. Cette information sera fournie via les satellites de la constellation Galileo, qui remplissent là une fonction de relais de l'information d'intégrité. Cette fonction d'intégrité est essentielle pour beaucoup d'applications où la connaissance instantanée du bon état de fonctionnement du système est indispensable (navigation aérienne par exemple). Il est important de savoir qu'elle n'est pas fournie dans le système GPS actuellement en service.

4.4 Le signal Galileo :

Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

Les fréquences des porteuses émises par les satellites Galileo sont situées dans la bande L (autour de 1,2 à 1,5 GHz) avec la possibilité d'utiliser aussi la bande C (autour de 5 GHz). Ces fréquences qui ont été attribuées par les instances internationales de télécommunication sont partagées avec les systèmes de navigation par satellite GPS et GLONASS. Les puissances émises sont réglées de manière à éviter d'interférer avec certaines émissions utilisées par des moyens terrestres consacrés à la navigation aérienne.

Galileo utilisera plusieurs porteuses dans le sens 'Espace vers Sol', qui peuvent être associées entre elles :

- Bande E6 bande étroite libre dans la bande dite L1 : 1559 à 1563 MHz.
- Bande E2, bande étroite libre dans la bande L1 : 1587 à 1591 MHz.
- Bande E6 en exclusivité : 1260 à 1300 MHz.
- Bande E5 dans la bande 1164 à 1215 MHz avec partage de la première moitié de cette bande avec le GPS.

Certaines porteuses transmettent les codes pseudo aléatoires qui permettent la mesure du temps de propagation et les signaux de navigation, tandis que d'autres ne portent que les codes.

II.5. Le système expert

II.5.1 Définition

un système expert est un programme capable d'explorer une expertise dans un domaine particulier. Cette expertise rassemble non seulement des connaissances directement liées à ce domaine mais également des capacités de raisonnement acquises par les spécialistes au cours de leur activité (les stratégies). Un système expert est donc un logiciel ou une partie d'un logiciel destiné à assister l'homme dans des domaines où est reconnue une expertise humaine

II.5.2 Les composants d'un système expert

Un système expert se compose d'une base de connaissances, d'un moteur d'inférences et de différentes interfaces qui lui permettent de communiquer avec son environnement.

II.5.2.1 La base de connaissances

La base de connaissances est élaborée à partir de l'expertise d'un spécialiste. L'expertise elle-même s'obtient au cours d'un processus cognitif généralement long et encore mal connu de nos jours. C'est certainement à ce niveau que l'on peut situer la phase de création du savoir. La base de connaissances se compose d'une base de faits et d'une base de règles.

- **Base de règles.** La base de règles contient les connaissances expertes (règles de l'expert) qui sont représentées généralement par des règles de production s'écrivant sous la forme:

Si Condition Alors Action

- **Base de faits.** La base de faits est l'ensemble des propositions connues du système à un moment donné. C'est la mémoire de travail du système expert. Son contenu dépend du problème traité. La base de faits intègre deux types de faits : les faits permanents du domaine et les faits déduits par le moteur d'inférences qui sont propres au cas traité (Negrello, 1991).

II.5.2.2 Le moteur d'inférences

Le moteur d'inférences est un programme qui utilise les règles définies dans la base de connaissances pour résoudre un problème particulier décrit par des faits.

II.5.2.3 L'interface

L'interface pour l'aide à l'acquisition des connaissances fournies par l'expert peut être plus ou moins sophistiquée, l'accent étant souvent mis sur une syntaxe des règles la plus proche possible du langage naturel (Negrello, 1991).

II.5.3 Les systèmes experts pour l'aide à la décision médicale

Réaliser des systèmes capables de faire ce que l'homme fait en raisonnant est une idée très ancienne bien que le terme Intelligence artificielle soit né seulement en 1956 avec les premiers systèmes informatisés. Cette discipline de l'informatique s'est véritablement développée avec l'apparition des systèmes experts dans les années 70 (Cleret et al., 2001). Le principe de cette approche est de demander à un ou plusieurs experts d'établir des règles qui décrivent leur façon de prendre leurs décisions (Främling, 1992).

Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

Les systèmes experts tentent de simuler le savoir-faire, la façon de raisonner des experts dans un domaine donné bien délimité et précis et la mise des connaissances apprises par le processus à la disposition des utilisateurs ou experts du domaine. Ils doivent réaliser à la fois un traitement d'information et un raisonnement, ce qui signifie en termes médicaux, une stratégie de diagnostique et/ou thérapeutique (Darmoni, 2003). Donc le rôle d'un système expert médical est de fournir une aide médicale sous une forme appropriée à partir de symptômes préalablement établis.

II.5.4 Quelques systèmes experts dans le domaine médical

Les systèmes experts ont fait leur apparition dans certains domaines, particulièrement en médecine et ce dans plusieurs spécialités. Pourtant ces systèmes n'ont eu qu'un faible impact car ils étaient sous-utilisés par les praticiens qui leur reprochaient entre autres l'absence de méthodologie valide dans la constitution des bases de connaissances.

Le tableau suivant résume quelques systèmes experts médicaux en précisant leur domaine et leur but.

Système expert	Domaine	But
Mycin	Maladies infectieuses	Identification des microorganismes responsables des infections, conseil sur le choix d'un antibiotique
Internist-i	Médecine interne	Diagnostic des problèmes complexes en médecine intern
Protis	Diabétologie	Aide les médecins généralistes dans le traitement du diabète
Sam	Hypertensions artérielles	Diagnostic des hypertensions artérielles
Sphinx	Endocrinology	Aide au traitement du diabète nid, aide au diagnostique des ictères, proposition d'un modèle de simulation d'une consultation médicale
Ses	Septicémies (infections généralisées)	Diagnostic et traitement des septicémies
Meninge	Etude des méningites en pédiatrie	Etiologie et diagnostique des méningites bactériennes et virales
Medicoto x consilium	Toxicologie exogène	Diagnostic et traitement des intoxications exogènes
Pathfinder	Chirurgie des ganglions lymphatiques	Diagnostic des maladies des ganglions lymphatiques

Chapitre II:Les technologies de l'information et de la communication au service du traçage des infections

Myosis	Physiologie	Diagnostic électromyographique
Seth	Intoxications médicamenteuses	Diagnostic et traitement des intoxications médicamenteuses
Aes	Bactériologie	Proposition d'un traitement antibiotique

Tableau II.2 : Quelques systèmes experts médicaux

II.6. Algorithme backtracking :

Le retour sur trace ou retour arrière (backtracking en anglais) est une famille d'algorithmes pour résoudre des problèmes algorithmiques, notamment de satisfaction de contraintes (optimisation ou décision). Ces algorithmes permettent de tester systématiquement l'ensemble des affectations potentielles du problème. Ils consistent à sélectionner une variable du problème, et pour chaque affectation possible de cette variable, à tester récursivement si une solution valide peut-être construite à partir de cette affectation partielle. Si aucune solution n'est trouvée, la méthode abandonne et revient sur les affectations qui auraient été faites précédemment (d'où le nom de retour sur trace).

II.6.1 Définition

L'algorithme de retour-arrière est un algorithme complet de résolution de problème de satisfaction de contraintes, mais dont le temps d'exécution est exponentiel. [18]

II.6.2 Principe

Le principe de l'algorithme est simple : construire dynamiquement une solution au problème en faisant croître des parties de solution, tant que ces parties sont suffisamment prometteuses.

II.6.3 Exemple :

Imaginez un arbre binaire complet de profondeur n , composé de noeuds rouges excepté un seul.

Le but serait d'obtenir le plus rapidement un chemin qui mène au un noeud non-rouge sans connaître sa position à l'avance.

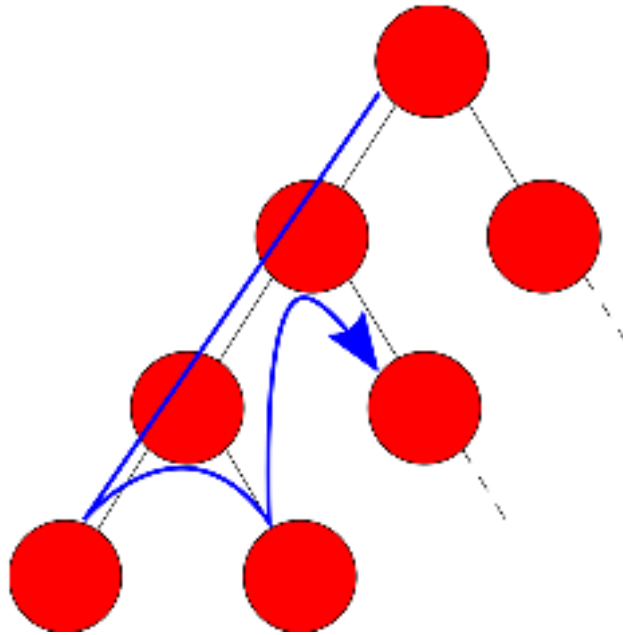


Figure II.18: arbre binaire

Avant le backtracking, il aurait fallu tester tous les chemins un à un et en repartant de la racine de l'arbre et en redescendant de n pour chaque itération jusqu'à trouver le bon chemin.

Par exemple, pour tester x fils d'un noeud situé à $n-1$, il aurait fallu parcourir $n-1*x$ fois une unique branche. Je vous laisse imaginer la complexité algorithmique lorsque x et n augmente...

Le backtracking est une succession de petite montées et descentes dans l'arbre. Une fois descendu à n , cet algo va remonter seulement d'un rang (donc à $n-1$) s'il ne trouve pas le noeud non-rouge. Il va explorer ce noeud et ces fils, puis si il ne trouve toujours pas, il va continuer à remonter puis redescendre dans un nouveau noeud comme le montre l'image ci-dessus (avec la flèche bleu).

Si l'on reprend l'exemple ci-dessus, dans le cas du backtracking, celui-ci va seulement avoir besoin de descendre une seule fois la branche pour tester les x fils du noeud à $n-1$. Cela va se matérialiser par une première descente de $n-1$ pour atteindre le noeud puis par un aller-retour $n-1, n-1, \dots$ pour les x fils du noeud. On a donc un parcours de $n-1 + 2x$ pour l'algo de backtracking contre $n-1*x$ pour un algo traditionnel. On comprend ainsi la puissance du backtracking, et c'est la raison pour laquelle je l'implémente dans ce projet.

Chapitre III :

Implémentation

III.1 Introduction :

Notre travail à réaliser comporte deux parties, une partie théorique : les concepts de base du thème sont présentés, et une partie pratique : les différentes implémentations requises sont détaillées.

Dans ce chapitre, nous présentons d'abord une étude technique dans laquelle nous définissons l'environnement logiciel utilisé pour construire notre application l'implémentation et la réalisation de notre système. Nous présentons aussi les différents outils et les technologies utilisés pour le développer.

Enfin, nous présentons et expliquons les différents résultats acquis.

III.2 Environnement de Travail

III.2.1 Environnement matériel

Notre application est testée sur un ordinateur ayant les caractéristiques suivantes :

Tableau : Caractéristiques du pc utilisé pour le projet

Configuration De la machine	Processeur	Intel(R) Core(TM) i5-9300HF CPU @ 2.40GHz (8 CPUs), ~2.4GHz
	Mémoire RAM	16.00 Go
	Nom du pc	Lenovo
Système d'exploitation	Windows 10 Famille 64-bit (10.0, Build 19044) (19041.vb_release.191206-1406)	

Tableau III.3: Caractéristiques du pc utilisé pour le projet

III.2.2. Environnement logiciel

III.2.2.1 JavaScript

JavaScript est un langage de script léger, orienté objet, principalement connu comme le langage de script des pages web. Mais il est aussi utilisé dans de nombreux

environnements extérieurs aux navigateurs web tels que Node.js, Deno et Bun. Le code JavaScript est interprété ou compilé à la volée (JIT). C'est un langage à objets utilisant le concept de prototype, disposant d'un typage faible et dynamique qui permet de programmer suivant plusieurs paradigmes de programmation : fonctionnelle, impérative et orientée objet. [19]

JavaScript est basé sur le standard ECMAScript qui est un ensemble de normes concernant les langages de programmation de type script et standardisées par Ecma International dans le cadre de la spécification ECMA-262. Il s'agit donc d'un standard, dont les spécifications sont mises en œuvre dans différents langages de script, comme JavaScript ou ActionScript. C'est un langage de programmation orienté prototype. [20]

III.2.2.2 Node.JS

Node.js est un environnement d'exécution JavaScript open source, multiplateforme et back-end qui s'exécute sur un moteur JavaScript (c'est-à-dire un moteur Chrome V8) et exécute du code JavaScript en dehors d'un navigateur Web, conçu pour créer des applications réseau évolutives. Node.js permet aux développeurs d'utiliser JavaScript pour écrire des outils de ligne de commande et pour les scripts côté serveur, en exécutant des scripts côté serveur pour produire un contenu de page Web dynamique avant que la page ne soit envoyée au navigateur Web de l'utilisateur. Par conséquent, Node.js représente un paradigme "JavaScript partout", unifiant le développement d'applications Web autour d'un seul langage de programmation, plutôt que de différents langages pour les scripts côté serveur et côté client.

Node.js a une architecture événementielle capable d'E/S asynchrones. Ces choix de conception visent à optimiser le débit et l'évolutivité dans les applications Web avec de nombreuses opérations d'entrée/sortie, ainsi que pour les applications Web en temps réel (par exemple, les programmes de communication en temps réel et les jeux par navigateur).

Le projet de développement distribué Node.js était auparavant régi par la Fondation Node.js et a maintenant fusionné avec la Fondation JS pour former la Fondation OpenJS, qui est facilitée par le programme de projets collaboratifs de la Fondation Linux. [21]

III.2.2.3 React Native

C'est un framework open-source de JavaScript créé par Meta (Facebook anciennement), Il est utilisé pour développer des applications pour Android, Android TV, iOS, macOS, tvOS, Web, Windows et Universal Windows Platform en permettant aux développeurs d'utiliser le framework React avec les capacités de la plate-forme native. Il est également utilisé pour développer des applications de réalité virtuelle chez Oculus. [22]

III.2.2.4 Expo

Expo est une plate-forme open source permettant de créer des applications natives universelles pour Android, iOS et le Web avec JavaScript et React. Expo est un framework pour créer des applications React Native. Il s'agit d'un ensemble d'outils et de services conçus pour React Native. Cela vous aidera à commencer à créer facilement des applications React Native. Il vous fournit une liste d'outils qui simplifient la création et le test des applications React Native. Chaque trimestre, une nouvelle version du SDK Expo est généralement mise à jour vers la dernière version stable de React Native et inclut une variété de corrections de bogues, de fonctionnalités et d'améliorations du SDK Expo. [23]

III.2.2.5 Firestore

Cloud Firestore est une base de données flexible et évolutive pour le développement mobile, Web et serveur à partir de Firebase et Google Cloud. Comme FirebaseRealtimeDatabase, il synchronise vos données entre les applications clientes via des écouteurs en temps réel et offre une prise en charge hors ligne pour les mobiles et le Web afin que vous puissiez créer des applications réactives qui fonctionnent indépendamment de la latence du réseau ou de la connectivité Internet. Cloud Firestore offre également une intégration transparente avec d'autres produits Firebase et Google Cloud, y compris Cloud Functions. [24]

III.2.3 Plate-forme Cloud

Firebase : est un ensemble de services d'hébergement pour tout type d'application (Android, iOS, Javascript, Node.js, Java, Unity, PHP, C++...). Elle propose d'héberger en NoSQL et en temps réel des bases de données, du contenu, de l'authentification sociale (Google, Facebook, Twitter et Github), et des notifications, voire des services, comme par exemple une communication en temps réel. Lancé en 2011 sous le nom d'Envolv, par

Andrew Lee et James Templin, le service a été racheté par Google en octobre 2014. Il appartient désormais à la maison mère de Google : Alphabet.

Toute la mise en œuvre de Firebase et la gestion des serveurs relèvent de la responsabilité exclusive d'Alphabet. Les applications qui utilisent Firebase intègrent une bibliothèque qui permet les différentes interactions possibles. [25]

Google Maps API : une plate-forme qui aide les développeurs à utiliser les services de localisations de Google Maps dans leur application. [26]

III.2.4. Bibliothèques utilisées

React est une bibliothèque JavaScript pour créer des interfaces utilisateur.

Le package React contient uniquement les fonctionnalités nécessaires pour définir les composants React. Il est généralement utilisé avec un moteur de rendu React tel que react-dom pour le Web ou react-native pour les environnements natifs. [27]

ReactNative apporte le cadre d'interface utilisateur déclaratif de React à iOS et Android. Avec React Native, vous utilisez des contrôles d'interface utilisateur natifs et avez un accès complet à la plate-forme native. [27]

React Native Gesture Handler fournit des API de gestion des gestes natives pour créer les meilleures expériences tactiles possibles dans React Native. [27]

React Native Maps : Composants cartographiques pour iOS + Android. [27]

Expo Location : Permet de lire les informations de géolocalisation de l'appareil. Votre application peut interroger l'emplacement actuel ou s'abonner aux événements de mise à jour de l'emplacement. [27]

firebase/firestore : permet de connecter avec la base de données Firestore dans le service Cloud Firebase. [27]

React Native QR Code SVG : Un générateur de code QR pour React Native basé sur react-native-svg et javascript-qrcode. [27]

III.3. Description de l'application

III.3.1. La base de données

Notre BDD est structurée comme suit :

Dans la collection « userStatus » :

L'ID d'utilisateur est le nom du document.

healthStatus : une chaîne de caractères qui contient le statut courant d'utilisateur « Healthy », « Suspected » ou « Infected ».

history : une liste qui contient un tableau de changement du statut de la santé d'utilisateur.

Dans la collection « location » :

id : une chaîne de caractères qui contient l'identifiant d'utilisateur.

pos : une liste qui contient la position géographique et la date.

status : une chaîne de caractères qui contient le statut courant d'utilisateur « Healthy », « Suspected » ou « Infected ».

Dans la collection « medicalNotes » : cette collection est maintenue par un logiciel médical déjà existant.

notes : une liste des remarques des médecins.

prescriptions : une liste des ordonnances.

recommandations : une liste des conseils des médecins.

III.3.2. Les fonctions:

Chaque fois que l'application est lancée, cette fonction vérifie que cet utilisateur est déjà dans la BDD, et ajoute ses informations dans la BDD si ces informations n'existent pas.

```
getDoc(docRefUser).then((docSnap) => {
  let currentDate = new Date();
  let datetime =
    currentDate.getDate() +
    "/" +
    (currentDate.getMonth() + 1) +
    "/" +
    currentDate.getFullYear() +
    " @ " +
    currentDate.getHours() +
    ":" +
    currentDate.getMinutes() +
    ":" +
```

```

    currentdate.getSeconds();
    letdata = { [datetime]: "Healthy" };
    if (docSnap.exists()) {
      return;
    } else {
      setDoc(doc(userStatusRef, deviceId), {
        healthStatus: "Healthy",
        history: arrayUnion(data),
      });
    }
  });
});

```

Cette fonction rapporter le statut d'utilisateur depuis la BDD :

```

constgetValueFunction = () => {
  getDoc(docRefUser).then((docSnap) => {
    if (docSnap.exists()) {
      setGetValue(docSnap.data()["healthStatus"]);
    }
  });
};

```

La fonction suivante mettre à jour le statut est l'historique avec la valeur sélectionnée par l'utilisateur.

```

constsaveValueFunction = async (selectedItem) => {
  letcurrentdate = newDate();
  letdatetime =
    currentdate.getDate() +
    "/" +
    (currentdate.getMonth() + 1) +
    "/" +
    currentdate.getFullYear() +
    " @ " +
    currentdate.getHours() +
    ":" +
    currentdate.getMinutes() +
    ":" +
    currentdate.getSeconds();
  letdata = { [datetime]: selectedItem };
  //function to update the user status in Firestore
  if (selectedItem) {
    updateDoc(doc(userStatusRef, deviceId), {
      healthStatus: selectedItem,
      history: arrayUnion(data),
    });
  }
  constq = query(locationRef, where("id", "==", deviceId));
  constquerySnapshot = awaitgetDocs(q);
  querySnapshot.forEach((loc) => {
    updateDoc(doc(locationRef, loc.id), {

```

```

        status:selectedItem,
      });
    });
    alert("Status Update");
  }
};

```

Cette fonction rapporte la position géographique de puis l'API Google Maps et insère les coordinations dans notre BDD avec la date et le statut, l'application exécute cette fonction chaque 5 minutes.

```

asyncfunctiongetLocation() {
  letv;
  letlocation = awaitLocation.getCurrentPositionAsync({});
  setLocation(location);
  getDoc(docRefUser).then((docSnap) => {
    v = docSnap.data()["healthStatus"];
  });
  getDoc(docRefUser).then(() => {
    setDoc(doc(locationRef), {
      id:deviceId,
      pos: {
        coordinates: {
          latitude:location["coords"]["latitude"],
          longitude:location["coords"]["longitude"],
        },
        timestamp:serverTimestamp(),
      },
      status:v,
    });
  });
}

```

L'application rapporte l'historique de tout l'utilisateur depuis la BDD pour afficher dans la carte d'application avec la fonction suivante :

```

constgetCoordinates = async () => {
  letarr = [];
  constq = query(locationRef);
  constquerySnapshot = awaitgetDocs(q);
  querySnapshot.forEach(async (loc) => {
    arr.push([
      loc.data()["id"],
      loc.data()["pos"]["coordinates"],
      loc.data()["pos"]["timestamp"],
      loc.data()["status"],
    ]);
  });
  setgetCoords(arr);
}

```

```
};
```

Ici, l'application rapporte l'historique du statut changer par l'utilisateur est les remarques médicaux créer par les médecins avec les deux fonctions suivantes.

```
const getHistoryFunction = async () => {  
  // Getting the user status from the cloud  
  getDoc(docRefUser).then((docSnap) => {  
    if (docSnap.exists()) {  
      setgetHistory(docSnap.data()["history"]);  
    }  
  });  
};
```

```
const getMedFunction = () => {  
  // Getting the user status from the cloud  
  getDoc(docRefUser).then((docSnap) => {  
    if (docSnap.exists()) {  
      setgetMeds(docSnap.data());  
    }  
  });  
};
```

III.3.3 L'interface utilisateur :

La page du Profile : l'utilisateur trouve ici leur ID générer automatiquement par l'appareil avec une liste déroulante pour sélectionner leur statut de santé avec les boutons de navigation entre les pages d'application.

Si l'utilisateur doit chercher des hôpitaux proche, il appuyer sur le texte « Findnear-by hospitals » pour ouvrir l'application Google Maps avec un recherche prêt.

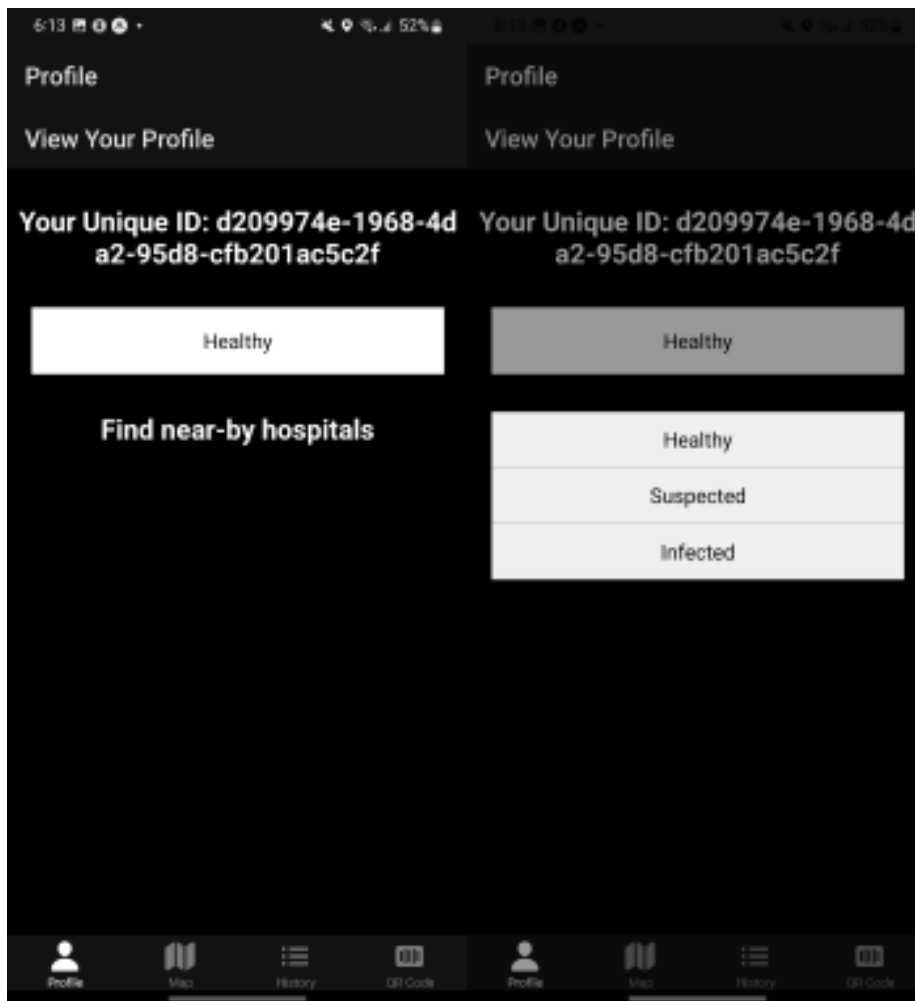


Figure III.19 : Changement du statut santé

Après la sélection de statut, si la fonction de mettre à jour du statut exécute correctement, on recevoir un alerte comme suit :

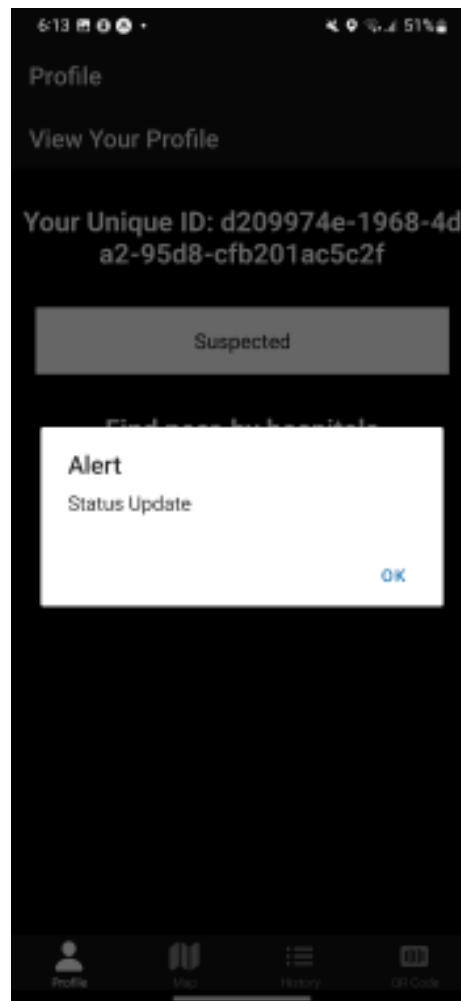


Figure III.20 : Changement du statut réussi

Dans la page de la carte, on trouve l'historique d'utilisateurs proche avec des couleurs qui indique le statut de chaque position.

Rouge : votre historique.

Vert : une location saine.

Jaune : une location soupçonnée.

Mauve : une location infectée.



Figure III.21 : La carte dans l'application

Dans la page de la carte, l'utilisateur trouve sans historiques de santé avec le dossier médical créer et gérer par les médecins.



Figure III.22 : La page d'historique

Dans la page de code QR, un code qui contient l'identifiant d'utilisateur pour être scanné par les médecins et les hôpitaux.



Figure 23 : Le code QR

III.4 Conclusion :

Dans la première partie de ce dernier chapitre nous avons présenté les différents langages et outils de développement que nous avons utilisé afin d'implémenter notre solution proposé.

Dans la deuxième partie nous avons donné le coté réalisation de notre projet, avec des exemples de code, et un ensemble des capteurs de interface.

Conclusion Générale :

Dans ce travail, nous avons proposé un système capable de déterminer rapidement toutes les personnes suspectées d'être infectées par l'épidémie, la proposition solution peut également être appliquée pour contrôler d'autres pandémies. L'objectif, n'est pas le suivi personnes, mais traque des virus extrêmement dangereux. S'assurer une application pratique et plus efficace de cette proposition, les points suivants doivent être pris en compte :

- Utilisation du système : pour maintenir la situation de santé publique sous contrôle, il est recommandé de lancer un tel processus d'investigation automatique dès que des infections rapides dangereuses commencent à se produire. Dans le cas où l'épidémie atteint une grande échelle, l'opération de détection, de suivi et de surveillance d'un grand nombre de personnes infectées peut devenir inutile.

- Efficacité du système : pour un système plus efficace, nous recommandons d'exploiter toutes les ressources existantes possibles qui peut améliorer la qualité des données collectées (téléphones portables, images de caméras de sécurité, etc.).

- Confidentialité des données : enfin, pour assurer la confidentialité et la sécurité des données collectées, qui sont personnelles et hautement sensibles, une autorité de confiance doit gérer l'ensemble de ce processus.

Références

- [1] <https://www.inei.fr/le-cloud-avantages-et-inconvenients/>
- [2] F. Cappello. "3rd Generation Desktop Grids", Proc. of 1st XtremWeb Users Group Workshop (XW'07). Hammamet, Tunisie, 2007.
- [3] Towards a volunteer cloud system
- [4] <http://www.techiestuffs.com/3-types-of-cloud-computing-services-for-businesses/>
- [5] Les réseaux pair-a-pair au service du calcul distribue
Vincent leroy 1er février 2007
- Attila Marosi, JózsefKovács*, Peter Kacsuk MTA SZTAKI, Kende u. 13-17, 1111
Budapest, Hungary
- [6] REVISITER LES GRILLES DE PCS AVEC DES TECHNOLOGIES DU
WEB ET LE CLOUD COMPUTING
2015 Leila ABIDI
- [7] A workload-based approach to partition the volunteer cloud
Sebastio S, Scala A.. In: Proceedings of the 2015 IEEE conference on collaboration and
internet computing (CIC); 2015. p. 210–18.
- [8] Energy Efficiency Dilemma: P2P-cloud vs. datacenter
Leila Sharifi*,y, NavaneethRameshany, Felix Freitagy, Lu'isVeiga*
*TecnicoLisboa/INESC-ID Lisboa, Lisboa, Portuga
- [9] Yannick Chatelain et loick Roche, Cybergagnant, Maxima, Paris, 2000, P. 31
- [10,11] <https://wikimemoires.net/2011/02/types-tic-historique-tic-caracteristiques-des-tic/>
- [12] LeFigaro.fr. Caroline Piquet. Bornage : comment les enquêteurs font parler les
téléphones des suspects. 11 janvier 2018
- [13] <https://edito.seloger.com/>
- [14] Site Orange Business .Valeur correspondant à l'année 2019

Références

- [15] https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/04/5_Pimont-Strambi_0.pdf
- [16]-Troisième impression, avec correction, avril 1998 Ressources naturelles canada*
(Ministre des approvisionnements et services canada 1994)
- [17] GALILEO un enjeu, stratégique, technique (juin 2003)
- [18] Pierre, Samuel. Réseaux et systèmes informatiques mobiles : fondements, architectures et applications. Presses inter Polytechnique, 2003
- Chapitre3
- [19] <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/JavaScript>
- [20] <https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-262/>
- [21] <https://nodejs.org/en/about/>
- [22] <https://reactnative.dev/>
- [23] <https://expo.dev/>
- [24] <https://firebase.google.com/docs/firestore>
- [25] <https://firebase.google.com>
- [26] <https://developers.google.com/maps>
- [27] <https://www.npmjs.com/>