



Université Paris 8 Vincennes – Saint-Denis UFR MITSIC

Conception du projet ELATIV

Dirigé par : Madame Asma BOUHAFS Auteurs :
HIMI MASSINISSA
KADI SARAH
NACERDDINE AMASSIN
SEGHIRI SHAIMA

Table des matières

In	trod	luction générale				1
1	Pré	esentation globale du projet				3
	1.1	Introduction				3
	1.2	Présentation du groupe				3
	1.3	Présentation du projet				4
	1.4	État de l'art				4
		1.4.1 Acteurs de la santé numérique			•	4
	1.5	Problématique	•	•		5
2	Étu	de théorique et fonctionnement du système				7
	2.1	Introduction				7
	2.2	Les acteurs de notre système			•	7
		2.2.1 Médecin/membre du corps médical				7
		2.2.2 Patients				7
		2.2.3 Système (IA)			•	8
	2.3	Description fonctionnelle des besoins				8
		2.3.1 Fonction principale:				8
		2.3.2 Émettre des alertes :				8
	2.4	Cas d'utilisations				9
	2.5	Description des besoins non fonctionnels du système				9
		2.5.1 Sécurité du système				9
		2.5.2 Disponibilité et autonomie				9

3	Mét	thodolo	ogie d'analyse et de conception	11
	3.1	Introd	uction	11
	3.2	Métho	de SCRUM	11
	3.3	Divise	r pour régner	11
		3.3.1	Diviser l'équipe et attribution des rôles	11
		3.3.2	Diviser notre problème	12
		3.3.3	Diviser le temps	13
4	Dét	ail des	différents sprint et des cas d'usages	15
	4.1	Introd	uction	15
	4.2	Sprint	$1 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots $	15
		4.2.1	Suivit Patient	15
		4.2.2	Récapitulatif patient	17
	4.3	Sprint	2	20
		4.3.1	Authentification	20
	4.4	Sprint	3	22
		4.4.1	Partie conception	22
		4.4.2	Partie développement	23
		4.4.3	Partie hardware	24
		4.4.4	Partie test	24
	4.5	Sprint	4	25

Table des figures

1.1	Logo PROMETHEE	3
2.1	Use case	9
4.1	Diagramme de séquence Suivit patient	16
4.2	Diagramme de séquence de récapitulatif patient	17
4.3	Diagramme de séquence prise de RDV	18
4.4	Diagramme de séquence émettre une alerte	19
4.5	Diagramme de séquence authentification médecins	20
4.6	Diagramme de séquence authentification patients	21
4.7	Maquette	22
4.8	Logo papyrus	22
4.9	Logo Pencil	23
4.10	Logo java	23
4.11	Logo git	23
4.12	Logo arduino	24
4.13	Logo Squash TM	24
4.14	Diagramme de classe	25
4.15	Diagramme de paquetage	26
4.16	Diagramme de déploiement	26

Introduction générale

Depuis déjà quelques années, les évolutions technologiques en informatique se succèdent à une vitesse impressionnante pour répondre principalement au besoin toujours croissant des utilisateurs et plus particulièrement aux données générées par ces derniers.

En effet, les machines actuelles telles que les smartphone et objets connectés ont des capacités de traitement qui ne cessent de s'accroître, permettant ainsi d'effectuer de nombreuses opérations complexes. De plus, les évolutions en télécommunication rendent l'information de plus en plus disponible en temps réel.

Nous allons donc tirer partie de cette augmentation de puissance ainsi que l'existence de bibliothèques et procédures de haut niveau dans le but de concevoir et de réaliser une application permettant le suivit de patients par le corps médical et de pouvoir intervenir immédiatement en cas de besoin.

L'idée nous est venue suite à la pandémie de la COVID-19 qui a frappé de plein fouet la major partie des pays dans monde entrainant ainsi une surcharge de toutes les structures médicales.

Les appareils électroniques faisant partie de notre vie quotidienne, une application et dispositif de E-santé serait la solution évidante à nos yeux, malgré le manque d'utilisation de ces techniques par les services de santé.

La partie conception de notre application est organisée comme suit :

- Chapitre 1 : Présentation de l'équipe de travail ainsi que du projet détaillé.
- Chapitre 2 : Aspects techniques et fonctionnement du système.
- Chapitre 3 : Conception, scénarios envisagés et la méthode Scrum suivie.
- Chapitre 4 : L'environnement matériel et logiciel du développement et certaines spécifications de l'application.

Quant à la conclusion, elle dressera les perspectives du projet.

Chapitre 1

Présentation globale du projet

1.1 Introduction

Dans cette section nous allons présenter plus en détail notre groupe de travail ainsi que les détails du projet.

1.2 Présentation du groupe

Notre groupe est composé de quatre étudiants en Master 1 des deux formations : informatique et big data.

- Massinissa HIMI
- Sarah KADI
- Amassin NACERDDINE
- Shaima SEGHIRI

Nous avons nommé notre groupe de travail PROMETHEE inspiré de la mythologie grec est un titan connu pour sa générosité et le don de soi.[9]



FIGURE 1.1 – Logo PROMETHEE

1.3 Présentation du projet

Les objets connectés sont de plus en plus présents dans notre quotidien et les utilisateurs de ces derniers ne cessent de s'accroître.

Le dispositif que nous proposons sera en mesure de faire le télésuivi des patients en temps réel et d'envoyer des alertes en cas d'urgence.

Notre application sera dans un premier temps proposée à l'Agence nationale de santé publique et pourra être utilisée en premier lieu sur les patients dont l'état de santé est à risque.

1.4 État de l'art

La E-santé (ou santé numérique) recouvre les domaines de santé qui font intervenir les technologies de l'information et de la communication.[5]

Les applications et dispositifs de E-santé sont présents mais encore très peu utilisé par les services de santé.

On pense notamment aux différentes applications suivantes :

- Pour avoir une activité physique soutenue (marche, jogging, cyclisme, natation...)
- S'alimenter de manière équilibrée, tout en contrôlant les calories ingérées de manière à maîtriser son poids
- Entraı̂ner régulièrement sa mémoire et de manière plus générale faire travailler ses fonctions cognitives
- Aux urgences, des applications mobiles comme **UrgencesLausanne** [1] ou **SmartHUG**[2], permettent de connaître en temps réel la disponibilité des différents centres d'urgences d'une région11.
- L'application mobile **Infokids** accompagne les parents, avant, pendant et après, une consultations aux Urgences pédiatriques.
- l'application la plus connu auprès des utilisateurs reste **Doctolib** mais cette dernière n'utilise toutefois pas l'aspect E-santé.

1.4.1 Acteurs de la santé numérique

Les entreprises concernés en santé sont nombreux. Nous pouvons citer les géants du web (GAFAM) et les fabriquants de téléphones mobile, mais aussi les organisations comme l'ANSM ou la HAS.

1.5 Problématique

Parmi toutes les solutions proposées, il n'existe pas d'application référence qui permette d'automatiser le suivi des patients et des médecins.

Le problème majeur au quel nous faisons face est donc la donnée. En effet il n'existe pas de bases de données (ou data lake) qui centralisent l'ensemble des informations concernant les patients et les médecins d'un pays. Si toutefois cette base de données venait à exister, elle serait sensible et donc protégée par les lois RGPD.

Nous nous sommes donc fixé comme mission de quand même proposer ce dispositif tout en acceptant les défis cités précédemment.

Chapitre 2

Étude théorique et fonctionnement du système

2.1 Introduction

Dans cette section nous allons émettre les besoins de notre projet ainsi que les différents acteurs de celui-ci.

2.2 Les acteurs de notre système

Durant une première étude des besoins qui ont été émis par les utilisateurs nous avons relevé trois acteurs majeurs.

2.2.1 Médecin/membre du corps médical

Ces dernier seront en charge de traiter les demandes des patients et devront s'authentifier à l'application via leur numéro RPPS ainsi qu'un mot de passe défini au préalable.

2.2.2 Patients

Toute personne disposant d'un numéro de sécurité sociale et souhaitant s'équiper du dispositif sera en mesure de s'inscrire à l'application.

2.2.3 Système (IA)

Le système devra répondre à certaines demandes des utilisateurs et sera constamment à écoute, de plus, il devra être capable de prendre des décisions selon des paramètres d'entrées bien précis.

2.3 Description fonctionnelle des besoins

2.3.1 Fonction principale:

Visualisation de l'état de santé du patient en temps réel. Le médecin traitant (ou un autre membre du corps médical) aura la possibilité de suivre d'état de santé de ses patients via l'application qui sera mise à disposition.

- Suivi du rythme cardiaque
- Taux de glycémie dans le sang
- Taux d'alcool dans le sang ...

2.3.2 Émettre des alertes :

Le dispositif devra être en mesure d'émettre des alertes dans le cas de situation d'urgence.

- Chute
- Perte de conscience
- Accident vasculaire cérébral ...

Néanmoins, le patient sera également en mesure d'émettre une alerte par lui même ou contacter le médecin si il estime être dans une situation critique.

2.4 Cas d'utilisations

Le diagramme des cas d'utilisation suivant résume les fonctionnalités du système.

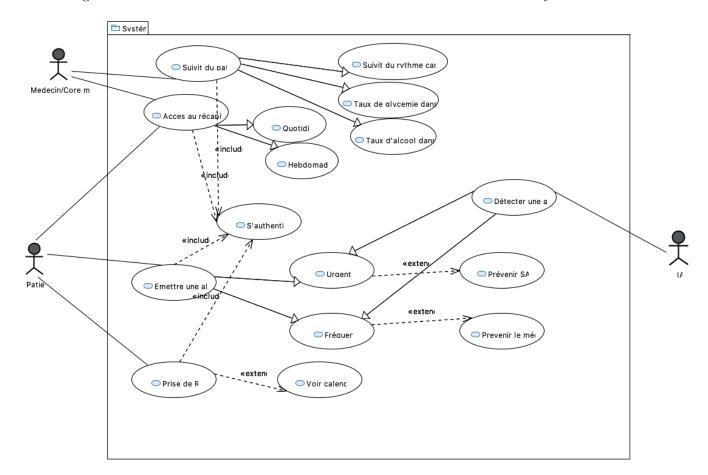


FIGURE 2.1 – Use case

2.5 Description des besoins non fonctionnels du système

2.5.1 Sécurité du système

Les données du système étant critique et sensible, cet aspect n'est pas négligeable.

2.5.2 Disponibilité et autonomie

Notre système devra être constamment disponible. Des serveurs de secourt devront sont donc prévus.

Quant à nos objets connectés, ils devront proposer l'autonomie la plus optimale possible afin d'éviter un temps de charge trop long.

Chapitre 3

Méthodologie d'analyse et de conception

3.1 Introduction

Dans cette section nous présenterons la méthode de conception adoptée pour la réalisation du projet.

3.2 Méthode SCRUM

Pour la réalisation de ce projet, nous avons adopté la méthode agile SCRUM qui est parfaitement adéquate pour un développement de logiciels rapide, flexible et efficace.[10]

Cette méthode tire son nom de la mêlée du rugby. Elle sous entend donc un grand travail d'équipe[5] (.

L'approche SCRUM suit les principes de la méthodologie Agile, c'est-à-dire l'implication et la participation active du client tout au long du projet.[3]

Ainsi, notre équipe a du se réunir quotidiennement lors d'une réunion de synchronisation, appelée mêlée quotidienne, afin de suivre l'avancement du projet et la répartition des tâches quotidiennes.[4]

3.3 Diviser pour régner

3.3.1 Diviser l'équipe et attribution des rôles

Les projets qui utilisent la méthode SCRUM se forment autour d'une équipe autoorganisée et multifonctionnelle. il n'y a pas de chef d'équipe qui décide des rôles de chacun ou de la manière dont un problème est résolu, puisque ces problématiques sont traitées par l'équipe dans son ensemble.[12] Notre équipe étant très peu fournie, on se devait de bien se répartir les tâches entre nous et ceci en adéquation avec les compétences et points forts de chacun d'entre nous. Notre équipe Scrum se compose donc de :

Le Product Owner:

Shaima, product owner choisie pour ses capacités de communication et compétences à pouvoir exprimer et traduire clairement les besoins des clients.

Le Scrum Master

Sarah, chargé principalement et essentiellement d'organiser l'équipe et du bon déroulement du projet.

L'équipe de développement/Conception :

Amassin, chargé de la partie DATA développement et de la communication entre les systèmes embarqués.

et enfin, Massinissa, qui quant à lui est chargé de la partie conception, déploiement et test système.

3.3.2 Diviser notre problème

Notre problème étant complexe, il nous a donc fallu le diviser en plusieurs sous problèmes qui étaient plus faciles à appréhender.

Les IHM

Les interfaces homme-machine étant très importantes car elles représentent le premier contact avec les utilisateurs. On se doit donc de les optimiser pour une meilleure ergonomie.

Les données

Les données étant la partie la plus importante de notre application, nous ne devions en aucun cas la négliger.

Par ailleurs, la méthode pour la sauvegarde de données choisie est de prendre des serveurs distant qui pourraient répondre aux besoins croissant des utilisateurs (les 3 v du big data).[6]

Les APIs et les Frameworks

Les APIs et les Frameworks étant nombreux, nous avions l'obligation d'en apprendre le plus possible grâce à la documentation dans le but d'une maîtrise maximale pour pouvoir enfin passer au codage de l'application.[7]

3.3.3 Diviser le temps

Sprint 1

Durant notre premier Sprint, nous avons établi un premier contact avec le client afin de mieux comprendre ses besoins. Nous nous somme ensuite mit d'accord sur le fonctionnement du système et avons émis les différents cas d'utilisation.

Sprint 2

Durant notre second Sprint, nous avons schématisé les interfaces de notre application et avons classé ces derniers selon leur ordre de priorité.

Sprint 3

Durant le troisième Sprint, nous avons validé les technologies et plateformes à utiliser. Nous avons également synchronisé notre travail dans un service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels.

Sprint 4

Lors du quatrième Sprint, nous avons émis des propositions aux clients et lui avons fournis un premier livrable afin qu'il puisse valider les technologies et outils proposés.

Chapitre 4

Détail des différents sprint et des cas d'usages

4.1 Introduction

Dans cette section nous allons montrer plus en détail le déroulement des différents Sprint et montrer la priorité de nos cas d'utilisations.

4.2 Sprint 1

Lors du Sprint 1 nous avons pris contact avec le client afin de mieux cerner ses besoins. Différent cas d'utilisation en sont sortis notamment pour la partie de l'application qui concerne les médecins et le suivi des patients. Nous avons schématisé ce cas d'usage par le diagramme de séquence suivant :

4.2.1 Suivit Patient

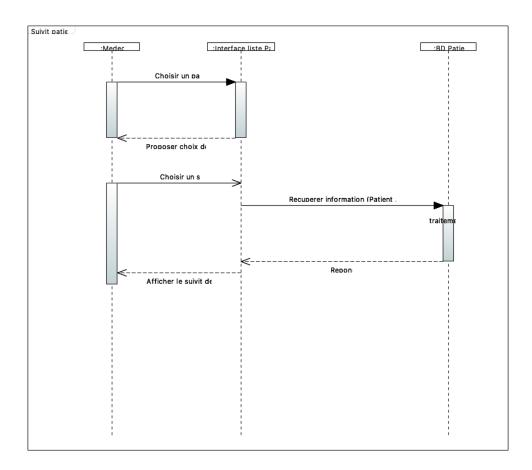


Figure 4.1 – Diagramme de séquence Suivit patient

4.2. Sprint 1 17

De ce cas d'usage découle deux autres cas qui étaient les mêmes pour le client mais qu'on a distingué de façon à part entière .

4.2.2 Récapitulatif patient

Nous distinguons selon les dires du client deux types de récapitulatifs; l'un qui est fait de façon quotidienne et l'autre de façon hebdomadaire. Le traitement reste néanmoins similaire pour les deux cas.

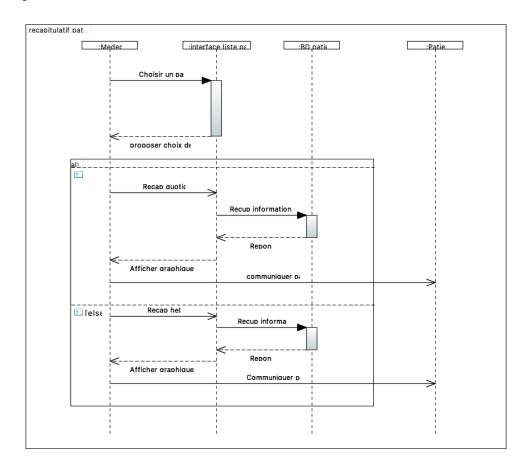


FIGURE 4.2 – Diagramme de séquence de récapitulatif patient

Pour ce qui est de la partie patient, ce dernier sera en mesure de prendre un rendezvous auprès d'une liste de médecins. Il pourra ainsi émettre une alerte afin que les services concernés puisse intervenir.

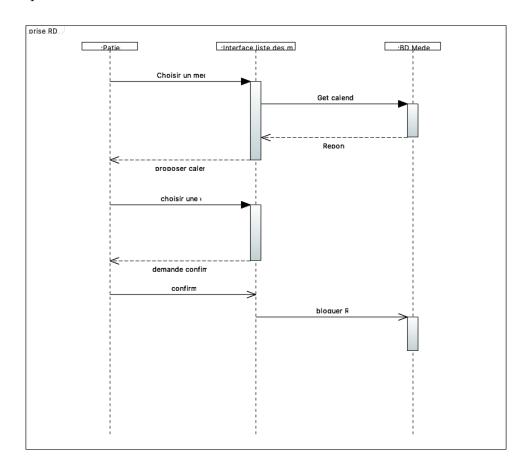


FIGURE 4.3 – Diagramme de séquence prise de RDV

4.2. Sprint 1

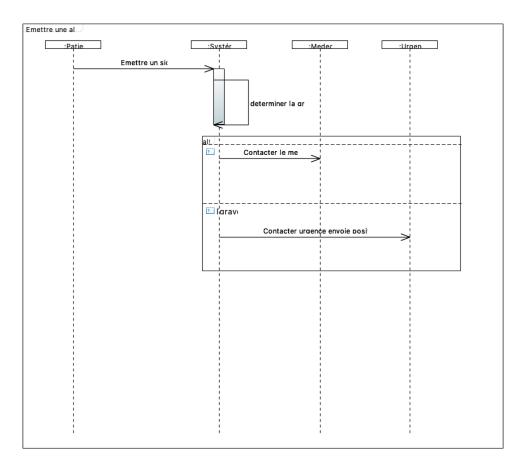


Figure 4.4 – Diagramme de séquence émettre une alerte

4.3 Sprint 2

Afin de pouvoir utiliser l'application, une authentification est nécessaire. Les médecins sont répertoriés à l'aide de leur numéro RPPS. Quant aux patients, ils pourront se connecter a l'aide de leur numéro de sécurité sociale.

4.3.1 Authentification

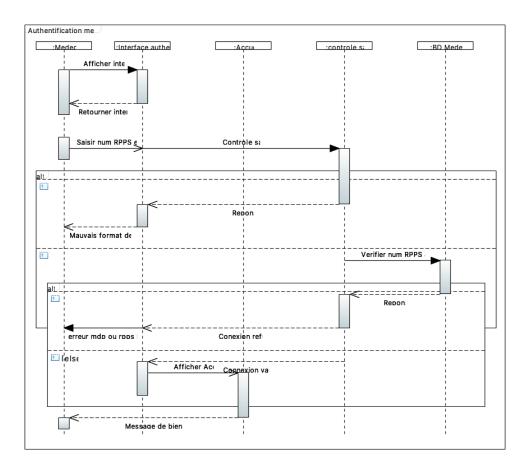


FIGURE 4.5 – Diagramme de séquence authentification médecins

4.3. Sprint 2 21

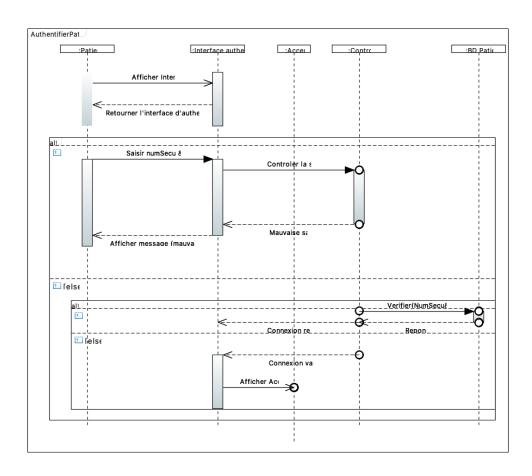


FIGURE 4.6 – Diagramme de séquence authentification patients

Nous avons aussi schématisé une première maquette de notre projet représentée cidessous

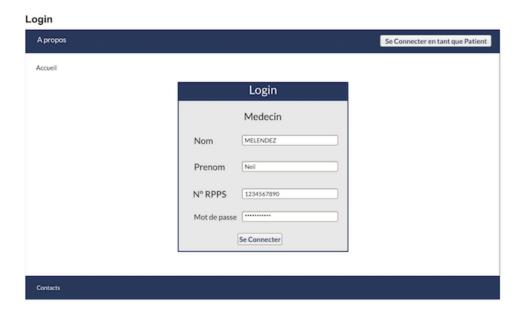


FIGURE 4.7 – Maquette

4.4 Sprint 3

Durant ce Sprint nous nous somme mit d'accord sur les outils et technologies à utiliser.

4.4.1 Partie conception

Papyrus

Pour la partie conception, nous avons opté pour l'outil Papyrus pour sa flexibilité, son développement simple sysml et sa génération automatique du code.[8]



Figure 4.8 – Logo papyrus

4.4. Sprint 3 23

Pencil

Afin d'avoir un premier aperçu de notre application et dans le but de le présenter à nos clients, nous avons schématisé des maquettes à l'aide de l'outil Pencil.



FIGURE 4.9 – Logo Pencil

4.4.2 Partie développement

Langage de programmation

Pour le langage de programmation, nous avons choisi le langage Java pour sa facilité de déploiement sur des serveurs et pour sa probabilité (pour nos objet connectés).



FIGURE 4.10 – Logo java

Versioning

Afin de bien gérer les différentes versions de notre projet nous avons choisit l'outil GitHub.



FIGURE 4.11 – Logo git

4.4.3 Partie hardware

Pour la partie matériel, nous avons choisi de nous équiper de montres connectées ainsi que de la carte Arduino nano. Celles-ci pourront communiquer avec nos stations à l'aide du module GSM.



Figure 4.12 – Logo arduino

4.4.4 Partie test

Squash TM

Squash est une suite d'outils pour concevoir, automatiser, exécuter et industrialiser les tests. Basée sur un socle open source, la solution est modulable et facilement intégrable. Elle s'adapte parfaitement aux contextes de notre projet[11].



FIGURE 4.13 – Logo Squash TM

4.5. Sprint 4 25

4.5 Sprint 4

Une fois les technologies et outils validés par le client, nous avons aboutit à un diagramme de classe de déploiement final.

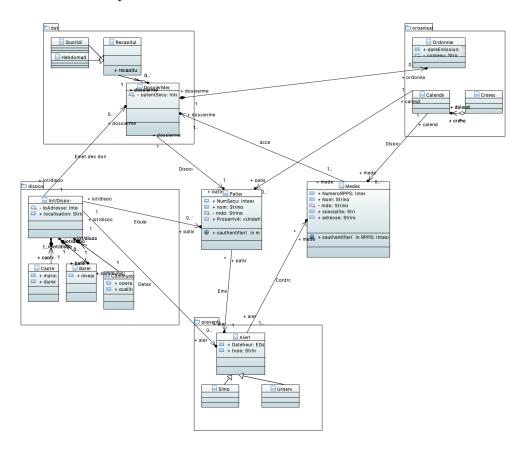


FIGURE 4.14 – Diagramme de classe

Avant de déployer notre projet, il nous a fallu au préalable une stratégie de déploiement qui est définie à l'aide du diagramme suivant

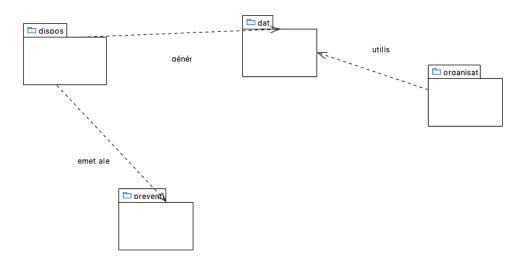


FIGURE 4.15 – Diagramme de paquetage

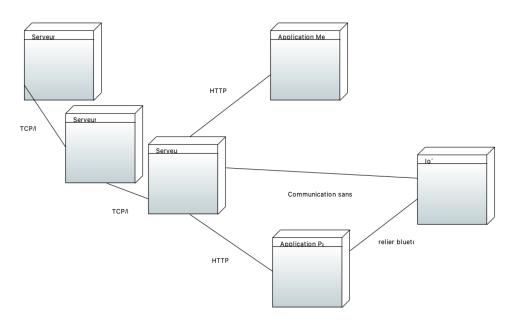


FIGURE 4.16 – Diagramme de déploiement

Conclusion générale

La réalisation de ce projet nous a permis de faire face à des difficultés bénéfiques; en effet, démarrer d'une simple idée et concevoir un projet efficace n'était pas une tâche facile. Mais les obstacles franchis ont été d'une grande importance quant à notre gain d'expérience.

Nous avons réussi a réaliser la majorité des fonctionnalités théoriques de base que l'on s'était fixé. Nous pouvons d'ores et déjà percevoir l'axe d'amélioration de notre projet. Nous pouvons citer :

- L'amélioration des IHM pour une meilleure visualisation.
- L'optimisation des requêtes afin d'avoir le temps d'attente le plus bas possible.
- Le perfectionnement de l'autonomie de nos dispositifs pour une meilleure fiabilité.

La conception de ce projet nous a permis d'enrichir nos connaissances en modélisation. Cela nous également aider à visualiser les notions théoriques projetées sur un projet concret.

En ce qui concerne l'aspect humain, ce travail nous a donné un aperçu sur la vie professionnelle, en effet, cela à été d'une aide immensurable dans notre travail et ce, malgré les circonstances actuelles qui sont plus que particulières. Le projet nous a également permis de mieux gérer notre temps; accomplir les tâches qui nous ont été confiées dans les meilleures conditions et dans les plus brefs délais.

Bibliographie

- [1] Le CHUV lance une application pour réduire le temps d'attente aux urgences », Le Temps, 2 min 16 s (lire en ligne [archive], consulté le 24 Mars 2021).
- [2] Ces apps qui révolutionnent les hôpitaux romands », Bilan, 2016 (lire en ligne [archive], consulté le 11 Mars 2021).
- [3] S. S. Apoorva Srivastava, Sukriti Bhardwaj. *SCRUM model for agile methodology*, page 1.2.3, 6 May 2017.
- [4] A. D. d. S. Breno Lisi Romano. Project Management Using the Scrum Agile Method: A Case Study within a Small Enterprise, page 1.2.3, 15 April 2015.
- [5] L. e santé. Informatique médicale, e-santé : fondements et applications, Springer, 2013,, 2013.
- [6] D. Galiana. Qu'est-ce que la méthodologie Scrum?, page 1, 20 juillet 2017.
- [7] M. Moulouzi. Scrum pour les nuls, page 1, 5 fev 2014.
- [8] D. papyrus. https://wiki.eclipse.org/Papyrus/Papyrus_user_guide, Mars 2021.
- [9] J.-L. Perpillou. Les adjectifs grecs en -eúç, Paris, Klincksieck, 1973.
- [10] K. Schwabe. SCRUM Development Process, page 1.2.3, 2016.
- [11] D. S. tm. https://www.squashtest.com/, page 1, 5 Mars 2021.
- [12] Wikipedia. $https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_{\ell}dmodel for a gilemethodology, page 1, 4May 2019.$

Résumé —

La pandémie de Covid-19 a littéralement changé notre quotidien les consultations auprès des experts du service médicale étaient devenu compliqué suite au manque de moyen dans certain cas et par peur de contracter le virus dans d'autres.

Nous avons donc pensé a faciliter la prise de contact entre médecin et patients et de permettre le suivit de ces dernier sans pour autant qu'il aient a se déplacer.

 $\bf Mots$ clés : Hadoop . AWS . Covid
19 . Big data . Cloud . IoT. Data visualisation . UML

Abstract— The Covid-19 pandemic has literally changed our daily lives vspace 0.2 cm consultations with experts from the medical service had become complicated due to lack of means in some cases and fear of contracting the virus in others.

We have therefore made it easier to establish contact between the doctor and the patients and to allow the latter to be followed without having to travel.

Keywords: Hadoop. AWS. Covid19. Big data. Cloud. IoT. Data visualisation. UML