



République Algérienne Démocratiques et Populaire
Université Abou Bakr Belkaid - Tlemcen

Faculté des Sciences
Département d'informatique

Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de
Master en Informatique
Option : Génie Logiciel (G.L)

Thème

**Conception et réalisation d'une
application de Gestion de la Maintenance
Assisté par Ordinateur**

Réalisé par :

- Mr. SAIDI Ramzi
- Mr. HAMZAOUI Wail Ammar

Présenté le 24 juin 2024 devant le jury composé de :

- | | |
|--------------------------|--------------|
| - Mme. Marouf Radja | Présidente |
| - Mme. Amghar Djazia | Examinatrice |
| - Mr. Semmoud Abderraziq | Encadrant |

Année universitaire : 2023 - 2024

Remerciement

En premier lieu, on remercie ALLAH de nous avoir donné la force pour la réalisation de ce projet de fin d'étude.

Nous tenons tous d'abord à remercier notre encadrant Mr Semmoud Abderraziq pour son aide, ses conseils son encouragement et sa disponibilité durant le travail sur ce projet.

Nous présentons nos sincères remerciements à tous nos enseignants du département d'informatique de l'université Abou Bakr Belkaid, pour leur assistance tout au long de ces années.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury, Mme. Marouf Radja et Mme. Amghar Djazia, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre PFE, en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs remarques.

Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements pour toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Dédicace

Ma mère, pour son amour inconditionnel, sa patience et ses encouragements constants. Ta force et ta dévotion m'ont toujours inspiré et motivé à aller de l'avant. Il est impossible de trouver les mots justes pour exprimer pleinement à quel point je suis reconnaissante envers toi.

Mon père, pour son soutien indéfectible, ses conseils avisés et sa confiance en moi. Ta présence et ton appui ont été des piliers essentiels dans mon parcours.

Ma grand-mère et mon grand-père, pour leurs sages conseils, leur bienveillance et leur présence réconfortante tout au long de mon parcours. Votre sagesse et votre amour m'ont toujours guidé.

Ma sœur, et mon frère abd aziz, pour leur complicité, leur soutien et leur patience durant les moments difficiles. Votre présence a été un pilier de soutien pour moi.

La famille Saidi, pour leur soutien, leur encouragement et leur croyance en mes capacités. Vous avez joué un rôle crucial dans ma réussite.

La famille Bouhafs, pour leur aide, leur générosité et leur soutien moral. Votre présence et votre assistance m'ont été d'une grande aide.

Mon encadrant Semmoud abderraziq, pour sa guidance experte, ses précieux conseils et son soutien constant tout au long de ce travail. Votre expertise et votre disponibilité ont été d'une aide précieuse dans la réalisation de ce projet.

Je souhaite également exprimer ma profonde reconnaissance envers notre chef de département informatique, Mr. Matallah Hocine, pour son soutien précieux tout au long de notre parcours universitaire. Je vous remercie d'être toujours à nos côtés et de veiller à ce que nos droits soient respectés.

À tous mes amis, vous occupez une place spéciale dans mon cœur et mes souvenirs. Les moments de joie et de Bonheur partagés ensemble ont été une véritable source d'inspiration et de croissance pendant mes études.

Enfin, je tiens à remercier mon binôme, Hamzaoui Wail Ammar, pour sa collaboration fructueuse tout au long de notre parcours universitaire.

SAIDI Ramzi

Dédicace

Je dédie ce travail :

À ma chère mère,

À mon cher père,

Qui n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

À mes deux sœurs,

Pour leurs soutiens moraux et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A ma chère grand-mère, À mon cher grand-père,

À qui je souhaite une bonne santé.

À toute ma famille, Hamzooui et Benaissa,

Pour leur soutien constant.

À mes chers amis, Samir, Mohammed, Ilyes, Amine, Islem, Omar, Nabil

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

À mes enseignants du département d'informatique,

Pour leur dévouement et leurs conseils avisés qui m'ont permis de progresser tout au long de mon cursus.

À mon encadrant Semmoud Abderraziq

Pour sa guidance précieuse et son soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire.

À mon binôme, Saidi Ramzi,

Pour son entente et sa sympathie. Pour son indéfectible soutien et sa patience infinie, m'aidant et me supportant dans les moments difficiles.

HAMZOAUI Wail Ammar

Liste des abréviations

Ajax : Asynchrones JavaScript and XML

CERN : Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire

CGI : Computer-generated imagery

CSS : Cascading Style Sheets

DCU : Dynamic Class Update

DOM : Document Object Model

FTP File Transfer Protocol,

GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

HTML : Hypertext Markup Language

HTTP : Hypertext Transfer Protocol

IDE : Integrated development environment

ISO : International Organization for Standardization

JSON : JavaScript Object Notation

JSX : JavaScript XML

KPI : key performance indicator

macOS: Operating system developed by Apple Inc

MTBF : Mean Time Between Failures

MTTR : Mean Time to Repair

NCSA : National Center for Supercomputing Applications

NNTP Network News Transfer Protocol

REST API : Representational State Transfer Application Program Interface

TCAC : The Transition and College Access Centers

UAC: User Account Control

UML : Unified Modeling Language

WHATWG : Web HyperText Application Technology Working Group

WS3 : W3Schools

XML : Extensible Markup Language

Liste des figures

Figure 1 : Types de Maintenance	7
Figure 2 : Logo data master.....	10
Figure 3 : Organigramme de l'entreprise Datamaster.....	11
Figure 4 : Diagramme de cas d'utilisation	18
Figure 5 : Diagramme de classe	23
Figure 6 : Diagramme de séquence : création de compte d'utilisateur	26
Figure 7 : Diagramme de séquence : Activer les comptes des employés.....	27
Figure 8 : Diagramme de séquence : Créer une demande d'intervention	28
Figure 9 : Diagramme de séquence : Assigner les demandes d'interventions aux techniciens.....	29
Figure 10 : Logo Visual Studio Code.....	31
Figure 11 : Logo XAMPP	32
Figure 12 : Logo Python.....	33
Figure 13 : Logo Django	34
Figure 14 : Logo Rest Framework	35
Figure 15 : Logo MySQL.....	36
Figure 16 : Logo HTML.....	38
Figure 17 : Logo CSS.....	39
Figure 18 : Logo Java Scripts.....	40
Figure 19 : Logo React JS	41
Figure 20 : Tableau de bord d'administrateur	42
Figure 21 : Liste des utilisateurs	43
Figure 22 : Créer un utilisateur	43
Figure 23 : Liste des services	44
Figure 24 : Créer service	44
Figure 25 : Notification (administrateur)	45
Figure 26 : Liste contact.....	45
Figure 27 : Tableau de bord de directeur	46
Figure 28 : Tableau de bord de directeur	47
Figure 29 : Liste des chefs de services.....	47
Figure 30 : Liste des techniciens.....	48
Figure 31 : Liste des nouveaux comptes	48
Figure 32 : Liste des interventions	49
Figure 33 : Notification (Directeur)	50
Figure 34 : Liste des rapports.....	50
Figure 35 : Créer les rapports.....	51
Figure 36 : Tableau de bord du chef de service	52
Figure 37 : Liste des techniciens.....	53
Figure 38 : Liste des interventions du chef servie.....	54
Figure 39 : Liste de notifications du chef service	54
Figure 40 : Créer une intervention préventive.....	55
Figure 41 : Liste des équipements.....	55
Figure 42 : Créé des équipements	56
Figure 43 : Tableau de bord de technicien	57
Figure 44 : Liste des interventions de techniciens	58
Figure 45 : Calendrier	58
Figure 46 : Tableau de bord de citoyen.....	59
Figure 47 : Liste des interventions de citoyen.....	59
Figure 48 : Notification (citoyen).....	61
Figure 49 : Profil	61
Figure 50 : Cartographie des interventions	62

Liste des tableaux

Tableau 1 : Créer les comptes utilisateurs.....	19
Tableau 2 : Activer les comptes des employés (Chef de service et les Techniciens).....	19
Tableau 3 : Assigner/Refuser les demandes d'intervention	20
Tableau 4 : Assigner les interventions aux techniciens	20
Tableau 5 : Clôturer les interventions	21
Tableau 6 : Générer les rapports.....	21
Tableau 7 : Mettre à jour l'état des interventions.....	21
Tableau 8 : Créer demande d'intervention	22

Table des matières

1	Contexte	1
2	Problématique	2
3	Objectif.....	2
5	Environnement de stage	3
6	Organisation du mémoire	3
1	Définitions des concepts du domaine.....	4
1.1	Maintenance	4
1.1.1	Type de Maintenance	5
1.2	Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur	7
1.2.1	Définition	7
1.2.2	Historique	7
1.2.3	Avantages de la GMAO	8
1.2.4	Fonctionnalité de GMAO.....	9
2	Organisme d'accueil.....	10
2.1	Présentation de l'organisme d'accueil.....	10
2.2	Organigramme de l'organisme d'accueil	11
3	Conclusion.....	11
1	Etudes des besoins.....	12
1.1	Définitions.....	12
1.2	Identification des acteurs.....	12
1.3	Besoin fonctionnel.....	13
1.3.1	Administrateur.....	13
1.3.2	Directeur.....	13
1.3.3	Chef de service	14
1.3.4	Technicien	14
1.3.5	Citoyen	15
1.4	Besoin non fonctionnel.....	15
1.4.1	Utilisabilité	15
1.4.2	Maintenabilité.....	15
1.4.3	Performance	15
1.4.4	Disponibilité	15
1.4.5	Compatibilité.....	15
1.4.6	Sécurité.....	16
2	Conception	16
2.1	C'est quoi UML ?.....	16
2.2	Diagramme de cas d'utilisation.....	17
2.2.1	Administrateur.....	19

2.2.2	Directeur.....	19
2.2.3	Chef de service	20
2.2.4	Technicien	21
2.2.5	Citoyen et chef de service	22
2.3	Diagramme de classe.....	22
2.3.1	Diagramme de classe de GMAO.....	24
2.4	Diagramme de séquence.....	25
2.4.1	Diagramme de séquence : créer utilisateur.....	25
2.4.2	Diagramme de séquence : Activer les comptes des employés (Chef de service et les Techniciens).	26
2.4.3	Diagramme de séquence : Créer demande d'intervention.....	27
2.4.4	Diagramme de séquence : Assigner les demandes d'interventions aux techniciens	28
4	Conclusion.....	30
1	Environnements de développement et outils de déploiement	31
1.1	Visual Studio Code.....	31
1.1.1	Définition	32
1.1.2	Avantage.....	32
1.1.3	Inconvénients	32
1.2	XAMPP	32
1.2.1	Définition	32
1.2.2	Avantages	33
1.2.3	Inconvénients	33
2	Technologies Backend et API	33
2.1	Python	33
2.1.1	Définition	34
2.1.2	Avantage.....	34
2.1.3	Inconvénients	34
2.2	Django	34
2.2.1	Définition	34
2.2.2	Avantages	35
2.2.3	Inconvénients	35
2.3	Rest Api.....	35
2.3.1	Définition	35
2.3.2	Avantages	36
2.3.3	Inconvénients	36
2.4	MySQL.....	36
2.4.1	Définition	37
2.4.2	Avantages	37
2.4.3	Inconvénients	37
3	Technologie Front-End	37

3.1	HTML	38
3.1.1	Définition	38
3.1.2	Avantages	38
3.1.3	Inconvénients	38
3.2	CSS.....	39
3.2.1	Définition	39
3.2.2	Avantages	39
3.2.3	Inconvénients	39
3.3	Java Scripts.....	40
3.3.1	Définition	40
3.3.2	Avantages	40
3.3.3	Inconvénients	40
3.4	React-js.....	41
3.4.1	Définition	41
3.4.2	Avantages	41
3.4.3	Inconvénients	41
4	Réalisation de l'application GMAO.....	42
4.1	Administrateur.....	42
4.1.1	Tableau de bord.....	42
4.1.2	Liste des utilisateurs.....	43
4.1.3	Créer utilisateur.....	43
4.1.4	Liste des services.....	44
4.1.5	Créer service.....	44
4.1.7	Notification (administrateur).....	45
4.1.8	Liste contact	45
4.2	Directeur.....	46
4.2.1	Tableau de bord de directeur	46
4.2.2	Liste des chefs des services	47
4.2.3	Liste des techniciens.....	47
4.2.4	Liste des nouveaux comptes.....	48
4.2.5	Liste des interventions.....	49
4.2.6	Notification.....	49
4.2.7	Liste des rapports	50
4.2.9	Créer les rapports	51
4.3	Chef de service	51
4.3.1	Tableau de bord.....	51
4.3.3	Liste des techniciens.....	53
4.3.4	Liste des interventions.....	53
4.3.5	Notification.....	54

4.3.6	Cr�� une intervention préventive	54
4.3.7	Liste des équipements	55
4.3.9	Cr�� des équipements.....	56
4.4	Technicien.....	56
4.4.1	Tableau de bord.....	56
4.4.2	Liste des interventions de technicien.....	57
4.4.3	Calendrier	58
4.5	Citoyen	58
4.5.1	Tableau de bord de citoyen	58
4.5.2	Liste des interventions du citoyen	59
4.5.3	Cr�� intervention (corrective)	60
4.5.4	Notification (citoyen).....	60
4.6	Profil.....	61
4.7	Cartographique d'intervention	61
4.8	Conclusion.....	62

Introduction Générale

1 Contexte

La maintenance est l'ensemble des actions techniques (réparation, serrage, nettoyage, etc.), administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. En d'autres termes, la maintenance vise à assurer la disponibilité et la performance des équipements, machines, ou infrastructures en garantissant leur bon fonctionnement et en les réparant si nécessaire. Elle englobe diverses activités telles que la planification, la surveillance, la réparation, et l'amélioration continue des biens. L'administration et le management de la maintenance comprennent toutes les activités de direction visant à définir les objectifs, la stratégie et les responsabilités liés à la maintenance, ainsi que leur mise en application.

L'utilisation d'un logiciel dédié permet aux entreprises de bénéficier des avantages d'une solution informatisée pour la maintenance de leurs différents équipements (réduction des coûts de maintenance, optimisation de la gestion, meilleure communication entre les services...). Ces logiciels sont connus par les applications de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).

La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur est un domaine en pleine croissance. En effet, d'après une étude de Marketsand Markets, le marché mondial aurait atteint 7,24 milliards de dollars en 2022, avec un Taux de Croissance Annuel Composé de 7,2% sur la période de 2017-2022. L'une des principales raisons de ce succès est l'obligation, pour les entreprises, de répondre à la complexité des équipements et des installations. Cela nécessite une meilleure planification et une meilleure organisation des activités de maintenance, donc un recours plus systématique à la GMAO [1]

Les applications de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) permettent de planifier, de suivre et d'optimiser les opérations de maintenance. Il peut s'agir de la maintenance préventive (prévenir d'éventuels dysfonctionnements) ou de la maintenance curative (corriger des défaillances existantes). Les avantages de l'utilisation des applications GMAO sont principalement la simplification du quotidien des équipes, l'anticipation des pannes et la réduction des coûts de la maintenance.

2 Problématique

En effet, si l'on dispose d'une équipe de maintenance composée d'orfèvres en matière d'intervention mais, malheureusement, pour une négligence administrative ou de gestion, les pièces de rechange requises sont mal gérées. La maintenance peut s'arrêter pour une longue durée ce qui générerait des pertes financières très importantes. Le résultat de la maintenance est alors mauvais bien que, sur le plan technique, l'équipe de maintenance soit excellente. C'est la raison pour laquelle le management et l'administration sont deux nécessités importantes pour la maintenance.

L'utilisation des applications de GMAO offre une multitude de fonctionnalités, telles que la planification des interventions, et la gestion des équipements ce qui permet une gestion efficace des équipes et équipements et par conséquent réduire les coûts de maintenance.

Le développement d'une application de GMAO implique un certain degré de complexité, car il doit répondre à plusieurs défis :

- La gestion des arrêts imprévus probables.
- La gestion efficace du cycle de vie des interventions.
- Réduire les coûts qui peuvent augmenter à long terme.
- Eviter les interventions inutiles.
- Assurer les interventions préventives afin d'éviter les perturbations.

3 Objectif

L'objectif de ce projet de fin d'étude est de développer une application web de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur GMAO. Cette application doit assurer la digitalisation de l'ensemble des processus de maintenance. A la clef, réduction importante des coûts d'opération, perfectionnement de la gestion de la maintenance, augmentation de l'efficacité des équipes d'intervention, amélioration de la productivité afin d'assurer la satisfaction des clients.

5 Environnement de stage

Nous avons passé notre stage de fin d'étude chez la société Datamaster qui est une jeune entreprise dans le domaine d'informatique, crée le 1er juin 2015. Sa mission principale est de proposer des solutions informatiques pour ses clients.

6 Organisation du mémoire

Notre mémoire est découpé en trois chapitres :

Le 1er chapitre met au point une présentation d'un ensemble de définitions du concept de domaine qui servent à décrire le contexte de notre étude, ainsi que la présentation de l'organisme d'accueil.

Le 2ème chapitre se focalise sur la spécification des besoins de notre système en se basant sur le document de spécification de besoins de la norme IEEE-830, ainsi que la conception et la modélisation du système étudié.

Le 3ème chapitre représente l'architecture de notre système à développer et les différents outils utilisés pour la phase de développement. Et On finira ce chapitre par la présentation graphique de l'application.

Chapitre 01 : Concepts du domaine et organisme d'accueil

Les installations et les équipements industriels devenant de plus en plus complexes et les coûts d'interventions sur site étant de plus en plus élevés, c'est pour cela qu'il est intéressant de signaler que différentes entreprises ont mis au point des logiciels de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

Le but principal de ces logiciels de GMAO est d'économiser l'énergie gaspillée par une maintenance préventive systématique tout en réduisant les opérations de maintenance correctives. Grâce à la GMAO, les responsables disposent des statistiques détaillées sur les différentes activités (travaux effectués, temps passé, écarts budgétaires, fiabilité, coûts d'entretien, etc.). Il dispose aussi de toutes les informations nécessaires à la préparation du budget annuel, ou au remplacement de certains équipements.

1 Définitions des concepts du domaine

1.1 Maintenance

La maintenance est un métier historique mais mis au goût du jour par l'industrialisation depuis une quarantaine d'années, la maintenance industrielle se définit par le maintien ou la réparation d'équipements et moyens afin d'assurer une activité de production. La mission principale de la maintenance industrielle : éviter la panne et l'interruption de la production grâce à la maintenance préventive. Son rôle est de contrôler, surveiller et entretenir régulièrement les équipements. En cas de panne, le technicien

maintenance doit faire preuve de réactivité et d'agilité.

L'influence du développement des technologies et les nouveaux systèmes organisationnels, montrent que la maintenance industrielle dépasse sa fonction première pour s'afficher en tant qu'acteur majeur de l'amélioration de la qualité de la gestion de production des entreprises. [4]

1.1.1 Type de Maintenance

1.1.1.1 Maintenance corrective

Comme son nom l'indique, la maintenance corrective est réalisée pour corriger les détériorations et dysfonctionnements de tout équipement ou ligne de production dès qu'ils surviennent. Si la panne qui perturbe le processus de production n'a pas été anticipée par d'autres types de maintenance, comme la maintenance préventive, les techniciens de maintenance industrielle traitent le problème dès qu'il survient. Il s'agit d'une maintenance préventive non planifiée/non programmée ou d'une maintenance curative. Ce type d'intervention peut être coûteux pour les entreprises. Pour limiter ce coût de réparation, les constructeurs optent pour la maintenance corrective dite palliative, qui consiste à réparer et régler le problème à moindre coût et plus rapidement.

Les avantages de ce type de maintenance sont les suivants :

- Facile à mettre en œuvre
- Fréquence d'intervention faible
- Pas de coûts de développement

1.1.1.2 Maintenance préventive

Ce type de maintenance est effectué par les techniciens en charge de la maintenance industrielle avant toute panne ou dysfonctionnement. Elle concerne les pièces de rechange, les composants et les machines et équipements afin de réduire les risques de panne. La numérisation des entreprises industrielles a fourni de nombreuses solutions informatiques et technologiques qui permettent aux techniciens d'effectuer, de surveiller, de suivre et de planifier efficacement la maintenance préventive. On peut avoir deux variantes de la maintenance préventive :

Maintenance préventive systématique : Ce type de maintenance préventive se distingue par sa fréquence. Elle est périodique et systématiquement réalisée par les techniciens à des intervalles de temps bien définis au préalable. Cela permet de remplacer

régulièrement les composants et les pièces de rechange, améliorant ainsi la productivité de la machine. La maintenance préventive systématique repose donc sur une inspection régulière des différents équipements, permettant aux techniciens de maintenance de recueillir les informations nécessaires sur les différents composants de la chaîne de production et de prévenir efficacement les pannes et les coûts de réparation.

Les avantages de la maintenance préventive systématique sont :

- Facile à mettre en œuvre
- Indisponibilité prévue et durée de vie des équipements maîtrisée
- Prix d'achat négociés grâce aux volumes
- Planification des interventions anticipée et facilitée

Maintenance préventive conditionnelle : elle consiste à surveiller les paramètres et indicateurs clés du fonctionnement du bien et à mettre en œuvre les actions correctives nécessaires pour anticiper toute panne ou dysfonctionnement. De nombreux outils informatiques émergents sont disponibles pour automatiser ce type de maintenance industrielle. Ainsi, les techniciens et agents de maintenance peuvent simplifier et faciliter leur travail en optant pour la digitalisation des processus de maintenance industrielle. [5]

Les avantages de la maintenance préventive conditionnelle sont :

- Défaillances anticipées
- Nombre d'interventions optimisé
- Disponibilité et durée de vie des équipements optimisée
- Consommation de pièces et consommables optimale [6]

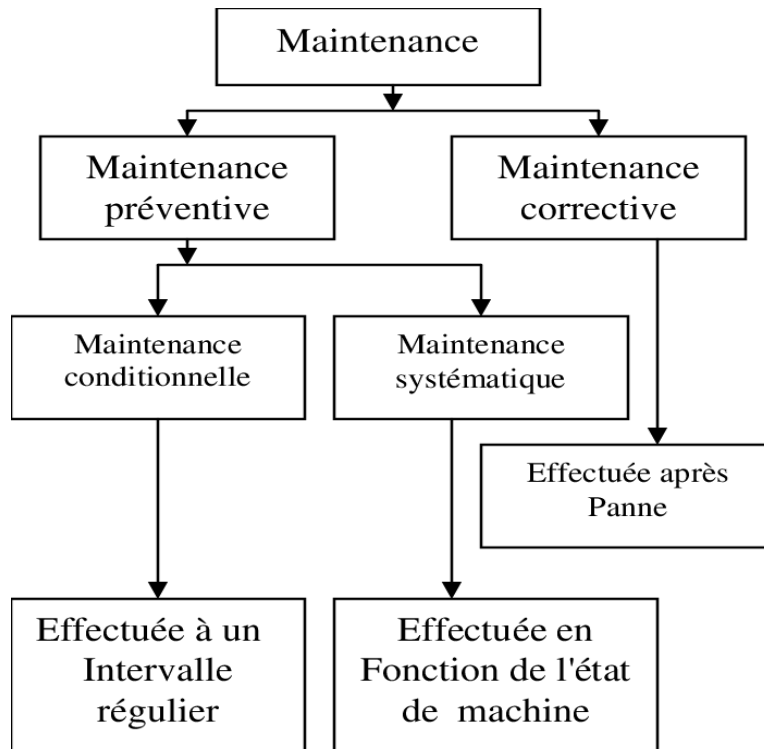


Figure 1 : Types de Maintenance

1.2 Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

1.2.1 Définition

La GMAO est une méthode de gestion effectuée à l'aide d'un progiciel de GMAO en vue de gérer les tâches de maintenance d'une entreprise, d'une collectivité territoriale ou d'une administration.

Si l'une des premières fonctions d'une GMAO est d'apporter une assistance automatisée à la gestion de la maintenance dans une entité, GMAO peut aussi être utile dans d'autres secteurs de l'entreprise ou l'administration. Il peut en être ainsi dans des domaines tels que la production ou l'exploitation des équipements ou encore pour les services de gestion financière notamment, par exemple, en matière de renouvellement de parc. [1]

1.2.2 Historique

Ses origines remontent aux **années 70** quand les outils industriels se complexifient, avec le passage de la mécanique à l'électronique et l'émergence de la robotique. Le secteur industriel devient de plus en plus exigeant. Les injonctions « zéro panne, zéro défaut » sont partout.

Dans **les années 80**, c'est l'informatisation qui transforme les métiers de la

maintenance. Les premiers programmes de gestion de maintenance apparaissent.

Les années 90 marquent l'expansion de GMAO qui ne va plus se contenter de servir l'industrie, mais aussi le secteur tertiaire.

Ce sont enfin dans **les années 2000** que les logiciels de GMAO prennent leur envol. Et le web y est pour quelque chose ! Investissement matériel diminué, coûts d'installation réduits, GMAO full web entre en scène et promet de grandes capacités en termes d'ergonomie et de fonctionnalité.

De nos jours, à l'ère du Cloud et de la digitalisation galopante, l'expérience utilisateur est enrichie. Un progiciel de GMAO est un indispensable au sein des équipes opérationnelles. [7]

1.2.3 Avantages de la GMAO

- **Mieux contrôler les dépenses :** Pour commencer, ils permettent de réduire les coûts de maintenance et les coûts d'approvisionnement. En effet, en rassemblant les informations dans un même endroit et en automatisant les processus, vous faites nécessairement des économies. L'argent économisé dans ce cadre peut alors être réinvesti dans d'autres domaines ou encore vous permettre de compléter vos équipements.
- **Améliorer la performance des équipements :** GMAO peut également améliorer la performance des équipements existants et donc augmenter votre rentabilité. Les opérations de maintenance préventive permettent notamment d'identifier les problèmes potentiels avant qu'ils ne surviennent, et donc de limiter les pannes et éventuelles périodes de mise à l'arrêt.
- **Prolonger la durée de vie des équipements :** Bien entretenus, vos appareils auront une durée de vie plus longue. Grâce à la planification et au suivi de l'entretien et des opérations de maintenance, les réparations et remplacements nécessaires sont effectués avant qu'un problème ne survienne, ce qui prolonge par conséquent la durée de vie des machines et des équipements de production, et maximise leur rendement.
- **Optimiser la communication interne :** A côté de cela, GMAO aide à mieux gérer un service, par exemple en améliorant la disponibilité des équipements et d'une équipe par le biais de plannings. Le partage des données est facilité, tout

comme le quotidien des employés. Des fonctionnalités avancées, telles que les échanges automatiques d'e-mails, sont parfois proposées. L'information circule en continu entre les différents intervenants, ce qui optimise la communication interne et rend les collaborateurs beaucoup plus efficaces.

- **Accéder plus rapidement aux informations :** Comme expliqué ci-dessus, les utilisateurs d'un logiciel de GMAO peuvent accéder rapidement aux informations souhaitées, car celui-ci centralise tout de manière simple et compréhensible. Il est aussi envisageable de consulter l'historique de tout ce qui concerne un équipement ou un parc de machines. De ce fait, une recherche qui prenait autrefois un temps conséquent, parmi tous les classeurs d'un service, s'effectue désormais en quelques secondes.
- **Améliorer la qualité du service :** Pour finir, en assurant le suivi et la gestion des données relatives aux activités de maintenance, GMAO peut aider les entreprises à améliorer la qualité de leurs prestations, et donc, à mieux satisfaire leurs clients et à se démarquer dans un marché concurrentiel. N'est-ce pas le « nerf de la guerre » ? [8]

1.2.4 Fonctionnalité de GMAO

1.2.4.1 Gestion des interventions

La gestion des interventions est un élément essentiel d'une GMAO. En maintenance, on distingue les interventions préventives des interventions curatives, généralement en réaction à une panne. Une intervention, c'est d'abord la description de ce qu'il y a à faire : description de l'intervention, mode opératoire, pièces à changer. L'intervention, c'est aussi le cœur des coûts de la maintenance, avec les coûts de pièces de rechange et de main d'œuvre, interne ou externe.

1.2.4.2 Gestion des équipements

La gestion des équipements est essentielle pour effectuer un recensement complet et documenté des machines et actifs. Elle offre de nombreuses possibilités : inventaire, arborescence, catégorisation du matériel selon une nomenclature propre à l'entreprise, localisation précise de chaque élément. Outre le simple recensement, GMAO assure également une documentation complète des équipements : date d'achat, interventions passées sur l'équipement, documentation technique et plans.

1.2.4.3 Analyse et report

Présente dans tous les outils de GMAO a des niveaux plus ou moins avancés, la fonctionnalité d'analyse est un important soutien, à la fois pour l'intervention de terrain et pour la prise de décision stratégique. Matérialisée en KPI concrets (MTBF, MTTR, disponibilité et taux d'échec des équipements, coûts...), l'analyse permet d'évaluer précisément la performance et de partager l'information. Du pilotage des achats à l'analyse des sources de défaillance en passant par la performance des techniciens, ce module contribue à une amélioration continue à tous les niveaux.

1.2.4.4 Planification

Parmi les fonctionnalités clés de GMAO figure le planning. Le planning visuel représente les interventions et facilite l'organisation. Le planning de charge des équipes permet d'anticiper les absences et les surcharges pour répartir au mieux les interventions entre les intervenants et dans le temps. Les différents plannings de GMAO améliorent l'organisation et contribuent donc à une coordination de qualité pour le service maintenance. Et si votre planning est rempli, prévoyez régulièrement des interventions qui peuvent être décalées de façon à pouvoir parer à des urgences imprévues.

2 Organisme d'accueil

2.1 Présentation de l'organisme d'accueil



Figure 2 : Logo data master

Datamaster est une jeune entreprise née d'une ambition, motivation et expérience dans le domaine du développement informatique en 2015. Son siège principal se situe à les Dhaliah - Tlemcen.

Datamaster intervient directement chez le client afin de cerner ses besoins réels et de lui porter les solutions informatiques personnalisées avec l'accompagnement jusqu'à l'assouvissement, afin de réduire la charge et permettre ainsi un gain du temps et d'argent Ses solutions proposées ne sont que les fruits de ses partenariats avec ses clients dans le but de les aider dans leurs tâches. Les facteurs principaux pour choisir Datamaster sont :

- Une solution sur mesure : Logiciel s'adaptant au besoin exprimer et pas le contraire.
- Une maintenance à distance ou sur site en cas de besoin.
- Un design personnalisé qui respecte la charte graphique du client.

2.2 Organigramme de l'organisme d'accueil

La hiérarchie de Datamaster se décompose en trois niveaux comme le montre la figure suivante :

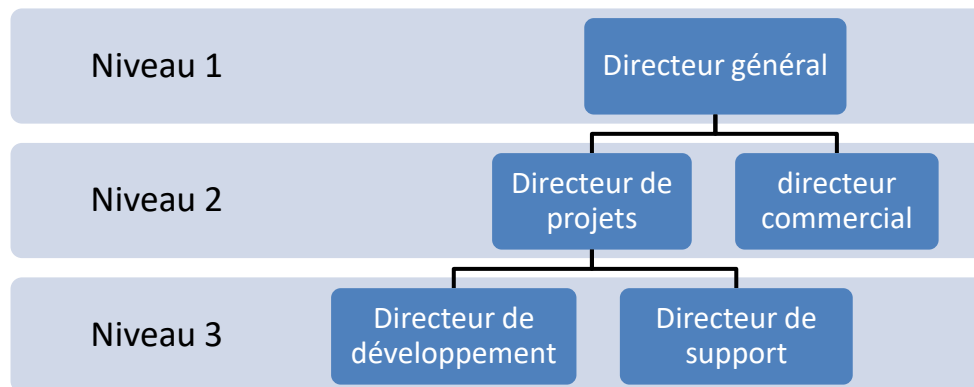


Figure 3 : Organigramme de l'entreprise Datamaster

3 Conclusion

L'échange d'information entre les différents services de maintenance n'est pas toujours simple. C'est pour cette raison qu'on peut avoir très souvent des problèmes de communication dû à l'absence des outils efficace pour l'échange d'information. Pour cette raison, les applications de GMAO deviennent de plus en plus l'outil principal des services de maintenance. Ces applications permettent la saisie et le suivi des opérations, la gestion des équipements, l'accès à l'historique des interventions et la communication efficace entre les différents acteurs.

Chapitre 02 : Analyse et conception

En utilisant une application de GMAO, les entreprises peuvent optimiser leurs processus de maintenance, réduire le temps d'arrêt non planifiés, prolonger la durée de vie de leurs équipements, et améliorer la gestion des ressources.

La conception et la réalisation d'une application de GMAO nécessitent une compréhension approfondie des besoins des utilisateurs, une analyse détaillée des processus de maintenance et une mise en œuvre efficace des fonctionnalités et des interfaces utilisateur.

1 Etudes des besoins

1.1 Définitions

Comme son nom l'indique, l'analyse des besoins est le processus par lequel nous pouvons identifier les besoins, soit la différence entre résultats actuels et résultats attendus.

Ces besoins sont autant d'opportunités d'amélioration au sein d'un processus ou système précis. Après avoir identifié les besoins et les avoir comblés, nous pouvons agir de façon à rendre le processus plus efficace, rationaliser l'allocation des ressources et repérer les manques au niveau des processus existants. [9]

1.2 Identification des acteurs

Un acteur représente un rôle joué par une entité externe (utilisateur humain, dispositif matériel ou autre système) qui interagit directement avec le système étudié. Un acteur peut consulter et/ou modifier directement l'état du système à un instant t , en émettant et/ou en

recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données.

Les acteurs identifiés pour une application de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur sont :

- **Administrateur** : C'est l'acteur responsable de la gestion des comptes de l'application.
- **Directeur** : C'est le responsable de l'entreprise qui fait la supervision de toutes les activités.
- **Chef de service** : C'est l'acteur responsable de la gestion des interventions, des techniciens et des équipements.
- **Technicien** : C'est l'acteur qui a le rôle de faire les interventions.
- **Citoyen** : C'est l'acteur qui crée les demandes d'intervention.

1.3 Besoin fonctionnel

Les acteurs de notre système sont étroitement liés aux besoins fonctionnels que nous allons présenter en classant ces derniers selon l'acteur ou groupe d'acteurs :

1.3.1 Administrateur

- L'administrateur gère tous les comptes de l'application.
- L'administrateur gère les différents services.
- L'administrateur gère les messages envoyés par les utilisateurs externes et internes.

1.3.2 Directeur

- Le directeur assigne ou modifie les services pour les chefs de service et les techniciens.
- Le directeur peut activer les comptes des chefs de service et des techniciens.
- Le directeur peut consulter toutes les interventions.
- Le directeur peut communiquer avec les techniciens, les chefs de service et les citoyens.
- Le directeur peut générer des rapports et consulter les statistiques.

1.3.3 Chef de service

Dans notre système, nous avons deux types de chefs de service :

Chef de service responsable

- Le chef de service responsable reçoit toutes les interventions envoyées par le citoyen.
- Le chef de service responsable peut assigner une intervention à un service ou annuler une l'intervention.
- Le chef de service responsable peut consulter la liste des techniciens et gérer leurs équipements.

Chef de service de maintenance

- Le chef de service de maintenance reçoit les interventions assignées par le chef de service responsable.
- Le chef de service de maintenance assigne une intervention à un technicien en précisant les dates de début et de fin de l'intervention, ainsi que les équipements nécessaires.
- Le chef de service de maintenance clôture l'intervention si elle est terminée ou la redémarre si elle est en attente.
- Le chef de service de maintenance peut consulter la liste des techniciens et gérer les équipements de son service.
- Le chef de service de maintenance peut communiquer avec les techniciens, le directeur et les citoyens.

1.3.4 Technicien

- Le technicien peut voir toutes les interventions qui lui sont attribuées.
- Le technicien passe l'intervention à l'état "En cours" une fois l'intervention est démarrée.
- Dans le cas où il ne peut pas continuer le travail (pour un manque d'équipement par exemple), le technicien peut passer l'intervention en état "En attente".
- Le technicien peut également passer l'intervention à l'état "Terminée" une fois son travail achevé.

- Le technicien peut communiquer avec le chef de service, le directeur et le citoyen.

1.3.5 Citoyen

- Le citoyen peut créer une demande d'intervention.
- Le citoyen peut consulter et suivre l'état de l'interventions.
- Le citoyen peut communiquer avec le chef de service, le directeur et le technicien.

1.4 Besoin non fonctionnel

Les spécifications non fonctionnelles sont toutes des spécifications qui n'expriment pas une fonction du logiciel. Elles caractérisent le système et ses besoins en matière de performances, matériels, contraintes d'implémentation et systèmes d'exploitation.

1.4.1 Utilisabilité

L'interface des applications doit être simple et claire afin de faciliter l'utilisation de l'application et améliorer l'expérience utilisateur.

1.4.2 Maintenabilité

Le système doit être facile à maintenir, étendu ou modifié pour répondre à de nouveaux besoins ou de nouvelles fonctionnalités.

1.4.3 Performance

L'application web doit être rapide et réactive pour permettre une gestion efficace des visiteurs. Elle doit être aussi capable de gérer l'accès à des ressources partagées par plusieurs utilisateurs simultanément, en évitant les conflits et en garantissant que chaque utilisateur peut accéder à la ressource sans interférence.

1.4.4 Disponibilité

Les applications du système doivent être disponibles à tout moment pour les utilisateurs.

1.4.5 Compatibilité

L'application web doit être compatible avec la majorité des navigateurs les plus couramment utilisés pour assurer une utilisation optimale.

1.4.6 Sécurité

- **Authentification** : Chaque utilisateur de l'application doit fournir des identifiants valides (nom d'utilisateur et mot de passe) pour accéder l'application et gérer ses différentes fonctionnalités selon ses droits d'accès.
- **Mot de passe** : Le mot de passe de l'utilisateur ne doit pas être stocké en texte clair, mais plutôt sous forme de hachage.
- **Les droits d'accès** : Le système doit assurer que chaque utilisateur a uniquement les droits d'accès nécessaires pour effectuer ses tâches, et que ces droits sont attribués en fonction de son rôle, de ses responsabilités et de sa position dans l'organisation
- **Confidentialité** : Les informations des utilisateurs doivent être bien protégées.
- **Logs** : Le système doit garder l'historique des actions des utilisateurs afin de garantir la traçabilité dans le système.

2 Conception

Pour concevoir un système informatique de manière claire et compréhensible, les diagrammes UML (Unified Modeling Language) sont souvent utilisés. Voici quelques types de diagrammes UML qui peuvent être utiles pour la conception de notre application :

- Diagramme de cas d'utilisation (Use Case Diagram).
- Diagramme de classes (Class Diagram).
- Diagramme de séquence (Sequence Diagram).

Ces diagrammes peuvent être utilisés ensemble pour fournir une vue complète et détaillée sur l'ensemble de notre système, ce qui facilite la compréhension et la communication entre les membres de l'équipe de développement.

2.1 C'est quoi UML ?

Le langage UML est constitué de diagrammes intégrés utilisés par les développeurs informatiques pour la représentation visuelle des objets, des états et des processus dans un logiciel ou un système. Le langage de modélisation peut servir de modèle pour un projet et garantir une architecture d'information structurée ; il peut également aider les développeurs à présenter leur description d'un système d'une manière compréhensible pour les

spécialistes externes. UML est principalement utilisé dans le développement de logiciels orientés objet. Les améliorations apportées à la norme dans la version 2.0 la rendent également adaptée à la représentation des processus digestion.

2.2 Diagramme de cas d'utilisation

Les diagrammes de cas d'utilisation (DCU) sont des diagrammes UML utilisés pour représenter le comportement fonctionnel d'un système logiciel. Et il est le base modèle UML qui représenter la vue de système et défini les rôles entre les utilisateurs et le système.

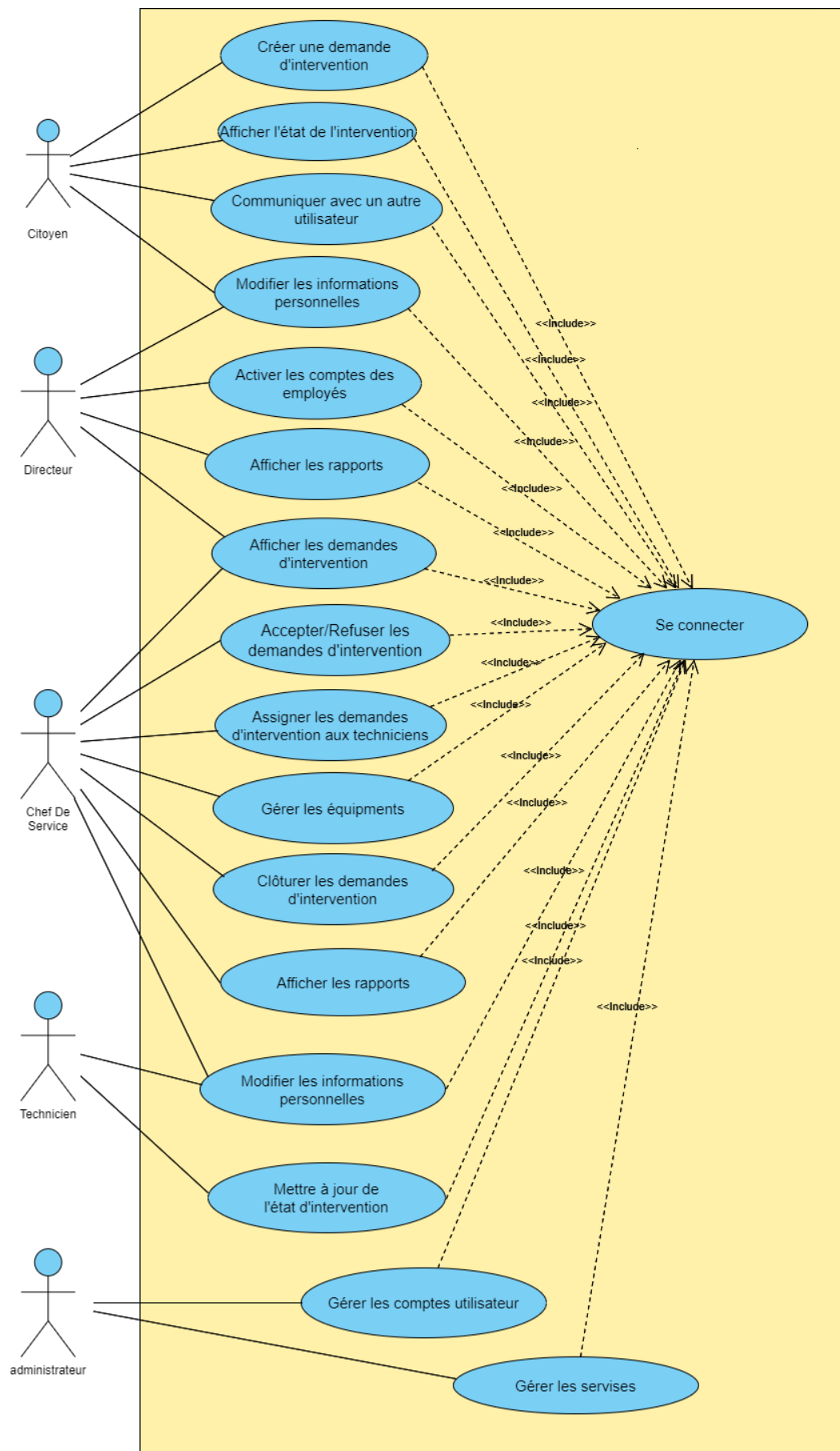


Figure 4 : Diagramme de cas d'utilisation

Nous allons expliquer le diagramme de cas d'utilisation par une description textuelle contenant le scénario nominal et alternatif ainsi que les postcondition et précondition :

2.2.1 Administrateur

Cas d'utilisation	Créer les comptes utilisateurs
Description	Un administrateur crée le compte pour intégrer un nouvel utilisateur à l'application.
Acteur	Administrateur
Précondition	Connecter
Scenario nominal	1. L'administrateur accède à la page de création des comptes 2. L'application affiche le formulaire 3. L'administrateur saisie les informations puis les valide 4. L'application vérifie les informations saisies 5. L'application créé le compte et affiche un message de succès
Alternatifs	- Si l'adresse email saisie existe déjà, l'application affiche un message d'erreur - Si un utilisateur avec un rôle "Directeur" existe déjà, l'application affiche un message d'erreur. - Si le nom d'utilisateur existe déjà, l'application affiche un message d'erreur. - Si le mot passe de confirmation n'est pas identique au mot de passe initial, l'application affiche un message d'erreur
Postcondition	Le compte utilisateur es créé.

Tableau 1 : Créer les comptes utilisateurs

2.2.2 Directeur

Cas d'utilisation	Activer les comptes des employés (Chef de service et les Techniciens).
Description	Le directeur est responsable de l'activation des comptes, car dans notre système, les comptes Technicien et Chef service sans créés par l'administrateur à l'état Désactivé.
Acteur	Directeur
Précondition	Connecter
Scenario nominal	1. Le directeur consulte la liste des utilisateurs 2. L'application affiche la liste des utilisateurs à l'état Désactivé 3. Le directeur clique sur le bouton "Activer" 4. L'application active le compte et affiche le message "Le compte est activé"
Alternatifs	- Si le compte n'est pas encore assigné à un service, l'application affiche un message d'erreur
Postcondition	Le compte est activé

Tableau 2 : Activer les comptes des employés (Chef de service et les Techniciens).

2.2.3 Chef de service

Cas d'utilisation	Assigner/Refuser les demandes d'intervention
Description	Le chef de service consulte les nouvelles interventions créées par les citoyens. Il assigne les interventions au service correspondant.
Acteur	Chef de service
Précondition	Intervention créée.
Scenario nominal	1. Le chef de service accède à la page des interventions 2. L'application affiche la liste des interventions 3. Le chef de service assigne l'intervention au service correspondant 4. L'application affiche le message "Intervention assignée"
Alternatifs	- Si l'intervention est jugée hors du cadre des travaux, le chef de service annule l'intervention.
Postcondition	L'intervention est assignée ou refusée.

Tableau 3 : Assigner/Refuser les demandes d'intervention

Cas d'utilisation	Assigner les demandes d'interventions aux techniciens
Description	Le chef de service consulte les interventions assignées à son service. Il assigne les interventions aux techniciens et ajouter les équipements nécessaires
Acteur	Chef de service
Précondition	Intervention assignée au service
Scenario nominal	1. Le chef de service accède à la page des interventions 2. L'application affiche la liste des interventions 3. Le chef de service assigne l'intervention au technicien pour une date de début et date de fin et sélection les équipements nécessaires puis valide 4. L'application change l'état de l'intervention à "Assignée" 5. L'application affiche le message "Intervention assignée"
Alternatifs	- Si la date de début est postérieure à la date de fin, le système affiche un message d'erreur - Si la date du jour est postérieure à la date de début, le système affiche un message d'erreur
Postcondition	Intervention assignée au technicien

Tableau 4 : Assigner les interventions aux techniciens

Cas d'utilisation	Clôturer les demandes d'intervention
Acteur	Chef de service
Précondition	Intervention terminée
Scenario nominal	1. Le chef de service reçoit une notification "Intervention terminée" 2. Le chef de service consulte la liste des interventions 3. Le chef de service clôture l'intervention 4. L'application change l'état de l'intervention à "Clôturée"
Postcondition	Intervention clôturée

Tableau 5 : Clôturer les interventions

Cas d'utilisation	Générer les rapports
Acteur	Chef de service
Précondition	Rapport créé.
Scenario nominal	1. Le chef service clique sur le bouton "Liste des rapports" 2. L'application affiche les rapports 3. Le chef de service imprime le rapport 4. L'application génère un fichier PDF
Postcondition	Rapport généré

Tableau 6 : Générer les rapports

2.2.4 Technicien

Cas d'utilisation	Mettre à jour l'état d'intervention
Description	Le technicien reçoit l'intervention assignée par son chef service, il change l'intervention à l'un des états : En cours, Terminée, En attente
Acteur	Technicien
Précondition	Intervention assignée
Scenario nominal	1. Le technicien accède à la page des interventions 2. L'application affiche la liste des interventions 3. Le technicien change l'état de l'intervention et puis valide 4. L'application affiche le message "Intervention en cours"
Postcondition	Intervention en cours, terminée ou en attente

Tableau 7 : Mettre à jour l'état des interventions

2.2.5 Citoyen et chef de service

Cas d'utilisation	Créer demande d'intervention
Description	Un citoyen crée une intervention et saisie une description détaillée
Acteur	Citoyen et chef de service
Précondition	Connecter
Scenario nominal	1. Le citoyen clique sur le bouton "Créer intervention" 2. L'application affiche un formulaire 3. Le citoyen saisie une description du problème puis valide 4. L'application affiche le message "Intervention créée"
Postcondition	Intervention créée

Tableau 8 : Créer demande d'intervention

2.3 Diagramme de classe

Le diagramme de classes est l'un des diagrammes UML les plus utiles, car il décrit clairement la structure d'un système en modélisant ses classes, ses attributs, ses opérations et les relations entre ses objets.

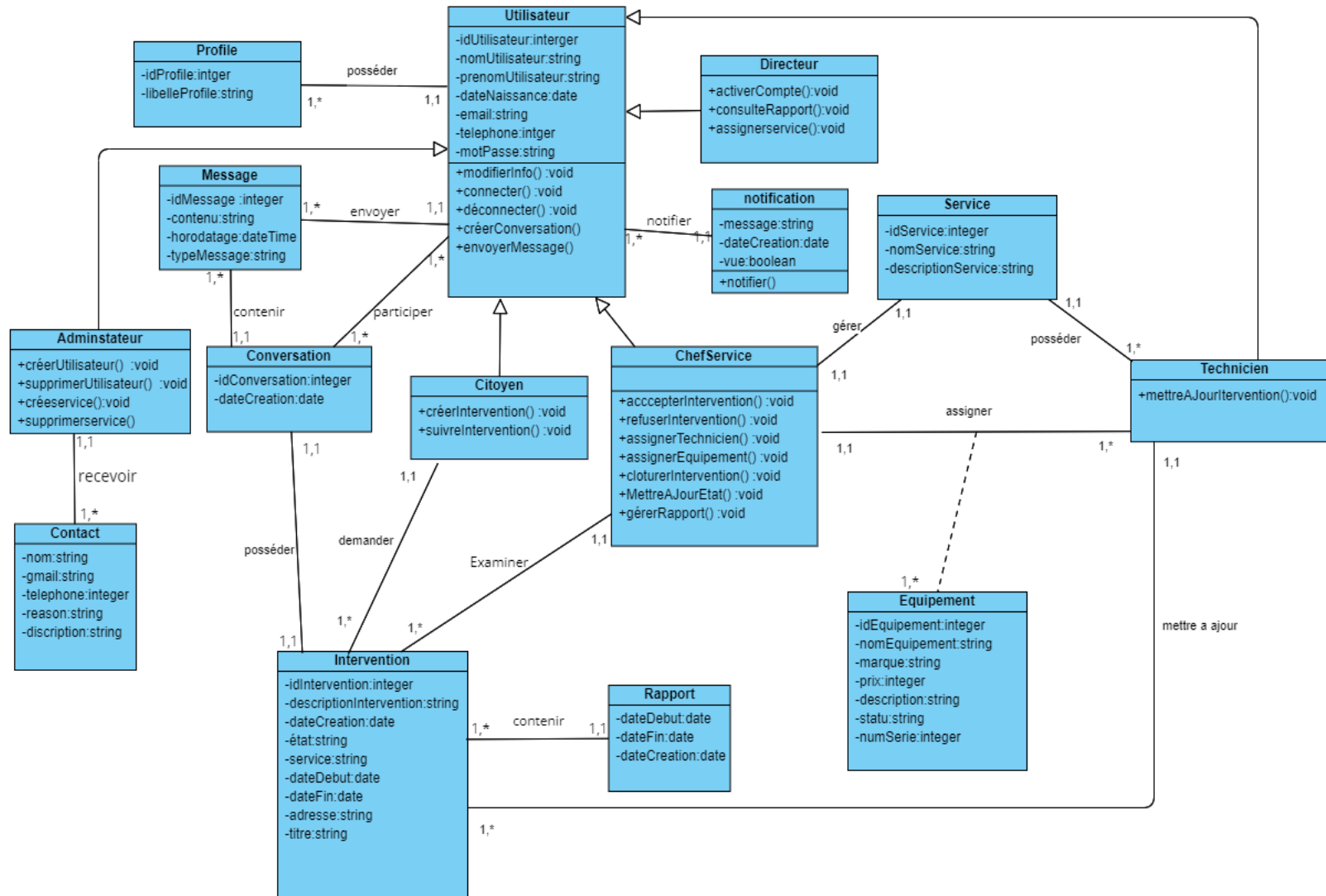


Figure 5 : Diagramme de classe

2.3.1 Diagramme de classe de GMAO

Le modèle de classes métier pour la gestion de la maintenance est présenté dans la Figure 5 par l'intermédiaire de son diagramme de classe. Il est composé d'un ensemble de classes nécessaires pour le processus, chacune d'entre elles suivie de ses attributs et méthodes.

La classe principale est **Intervention**, qui contient des informations telles que la date à laquelle l'intervention a été créée et une date de début et de fin. Cette dernière a une relation avec la classe **Utilisateur**, qui a plusieurs sous-classes : **Citoyen**, **Technicien**, **Chef Service**, **Directeur**, et **Administrateur**.

La classe **Utilisateur** contient les champs : l'identifiant, nom, prénom, date de naissance, email, téléphone, mot de passe et les opérations : modifier, se connecter, se déconnecter, créer conversation.

La classe **Conversation** contient des informations qui permettent de démarrer des discussions entre les participants à une intervention. Il y a aussi la classe **Message**, qui détient les détails du message comme l'identifiant du message, le contenu, la date et le type du message.

La classe **Notification** permet d'informer un utilisateur sur certains événements importants avec la méthode d'envoi de messages d'alerte.

La classe **Service** représente les services fournis avec les attributs identifiant du service, nom du service et description du service. Ceci est lié à la classe **Intervention** et est administré par des utilisateurs de type Chef de Service/Directeur.

La classe **Equipement** les attributs des équipements utilisés dans les interventions, comme le nom, la marque, le prix, la description, le statut et le numéro de série. Les équipements sont gérés par la sous-classe **Utilisateur (Chef de service)**, qui ajoutent une fonctionnalité spécifique (créer, supprimer, modifier).

Le **Citoyen** a la possibilité de créer des interventions et de suivre leur état.

Le **Chef de service** gère les interventions, en les refusant, en les assignant aux techniciens et aux équipements et en les clôturant.

Le **Directeur** active et assigne les services aux comptes, lit et génère les rapports.

Le **Technicien** est impliqué dans la mise à jour état des interventions (démarrer, en

attente, terminé).

L'**Administrateur** est également impliqué dans le processus de gestion des comptes, et la gestion des services.

La classe **Contact** est une interface pour l'utilisateur externe contacté par l'administrateur en cas d'erreur. Il contient des champs comme Nom, Adresse e-mail, Numéro de téléphone, Objet de la demande et Description.

La classe **Rapport** contient la date de début, de fin et de création, ce qui signifie que cette classe donne les informations de certaines interventions effectuées dans une période donnée.

Enfin, ce diagramme de classe montre de manière structurée et claire les informations sur les entités nécessaires et les interactions nécessaires pour effectuer une maintenance efficace dans un environnement de gestion assistée par ordinateur.

2.4 Diagramme de séquence

Un diagramme de séquence est une forme de diagramme d'interaction qui montre les objets comme des lignes de vie courant le long de la page, avec leurs interactions au fil du temps représentées sous forme de messages dessinés sous forme de flèches allant de la ligne de vie source à la ligne de vie cible. Les diagrammes de séquence sont efficaces pour montrer quels objets communiquent avec quels autres objets ; et quels messages déclenchent ces communications. Les diagrammes de séquence ne sont pas destinés à montrer une logique procédurale complexe.

2.4.1 Diagramme de séquence : créer utilisateur

Le diagramme de séquence dans la Figure 6 représente la création d'un compte d'utilisateur. Ce diagramme de séquence traite de la création du compte utilisateur, le responsable de cette fonctionnalité est l'administrateur. Tout d'abord, l'administrateur remplit tous les champs. Si l'adresse email saisie existe déjà, un message d'erreur est affiché. Ensuite, Si le mot passe de confirmation n'est pas identique au mot de passe initial, l'application affiche un message d'erreur.

De plus, si aucun rôle n'a été choisi, l'application affiche un message pour choisir un seul rôle. En cas où tous les champs vérifient ces conditions, l'application affiche le message suivant : l'utilisateur est créé.

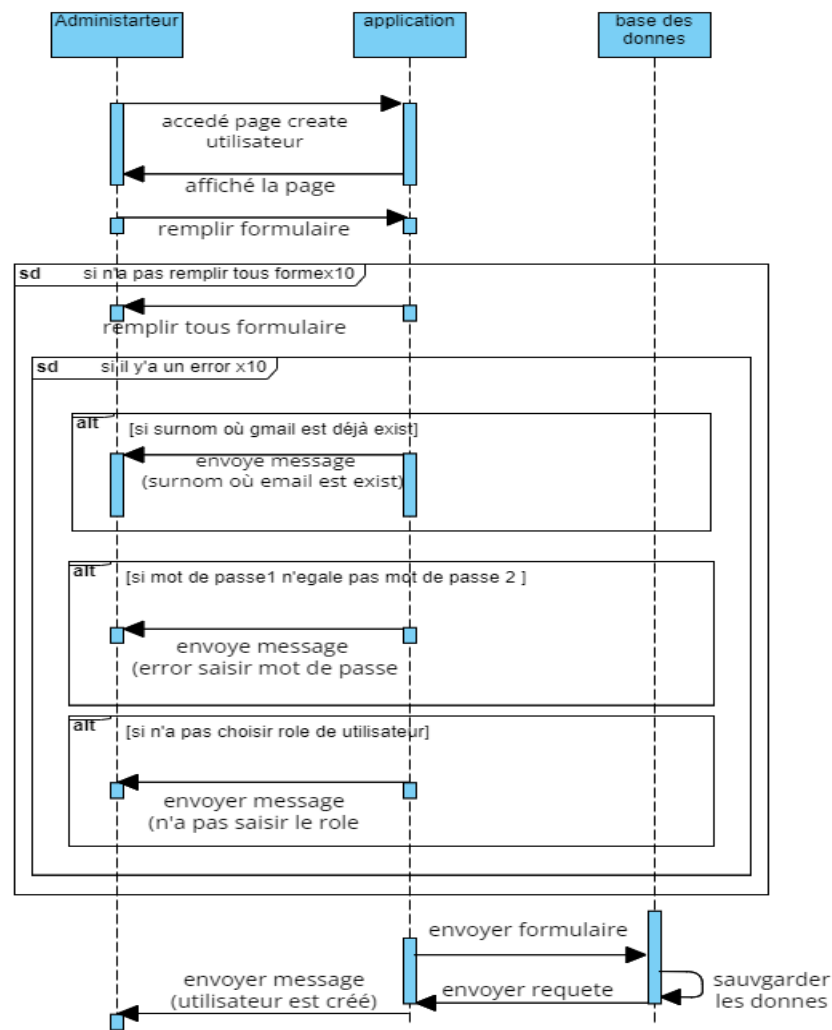


Figure 6 : Diagramme de séquence : création de compte d'utilisateur

2.4.2 Diagramme de séquence : Activer les comptes des employés (Chef de service et les Techniciens).

Le diagramme de séquence dans la Figure 7 représente l'activation les comptes des employés (Chef de service et Techniciens).

Le directeur est le responsable de l'activation des comptes. Pour faire cela, il faut qu'il se connecte. Ensuite, il accède à la page des comptes utilisateurs. Il sélectionne l'utilisateur, il assigner un service et active le compte. Si aucun service n'est assigné, l'application affiche un message d'erreur

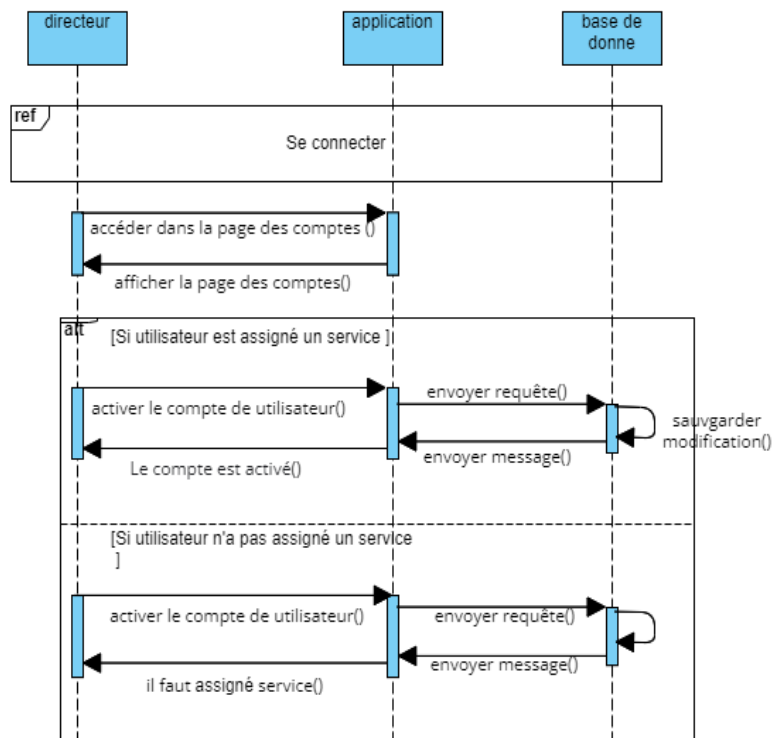


Figure 7 : Diagramme de séquence : Activer les comptes des employés

2.4.3 Diagramme de séquence : Créer demande d'intervention

Le diagramme de séquence de la Figure 8 représente la création d'une demande d'intervention. Le citoyen (intervention corrective) et le chef de service (intervention préventive) sont responsables de cette tâche.

L'utilisateur remplit le formulaire (titre, description, adresse,) et puis il clique sur le bouton "Créer intervention". Cependant, le chef service assigne un technicien et les équipements nécessaire (intervention préventive). Si le citoyen veut modifier le formulaire il faut que l'intervention ne soit pas à l'état "En cours".

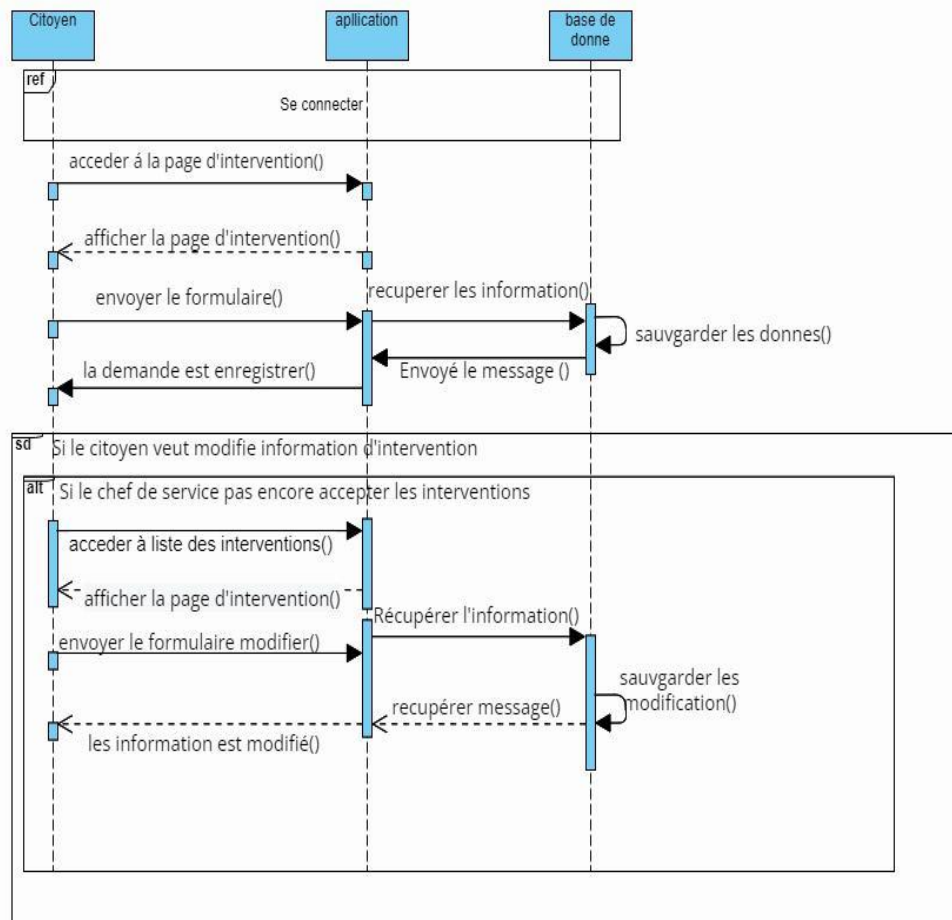


Figure 8 : Diagramme de séquence : Créer une demande d'intervention

2.4.4 Diagramme de séquence : Assigner les demandes d'interventions aux techniciens

Le diagramme de séquence dans la Figure 9 représente l'assignation des demandes d'interventions aux techniciens. Le chef de service est responsable d'assigner une demande d'intervention aux techniciens.

Il accède à la page des interventions, choisit une date de début et une date de fin et les équipements nécessaires. Après la validation, l'application affiche le message : l'intervention est assignée et envoie une notification au technicien

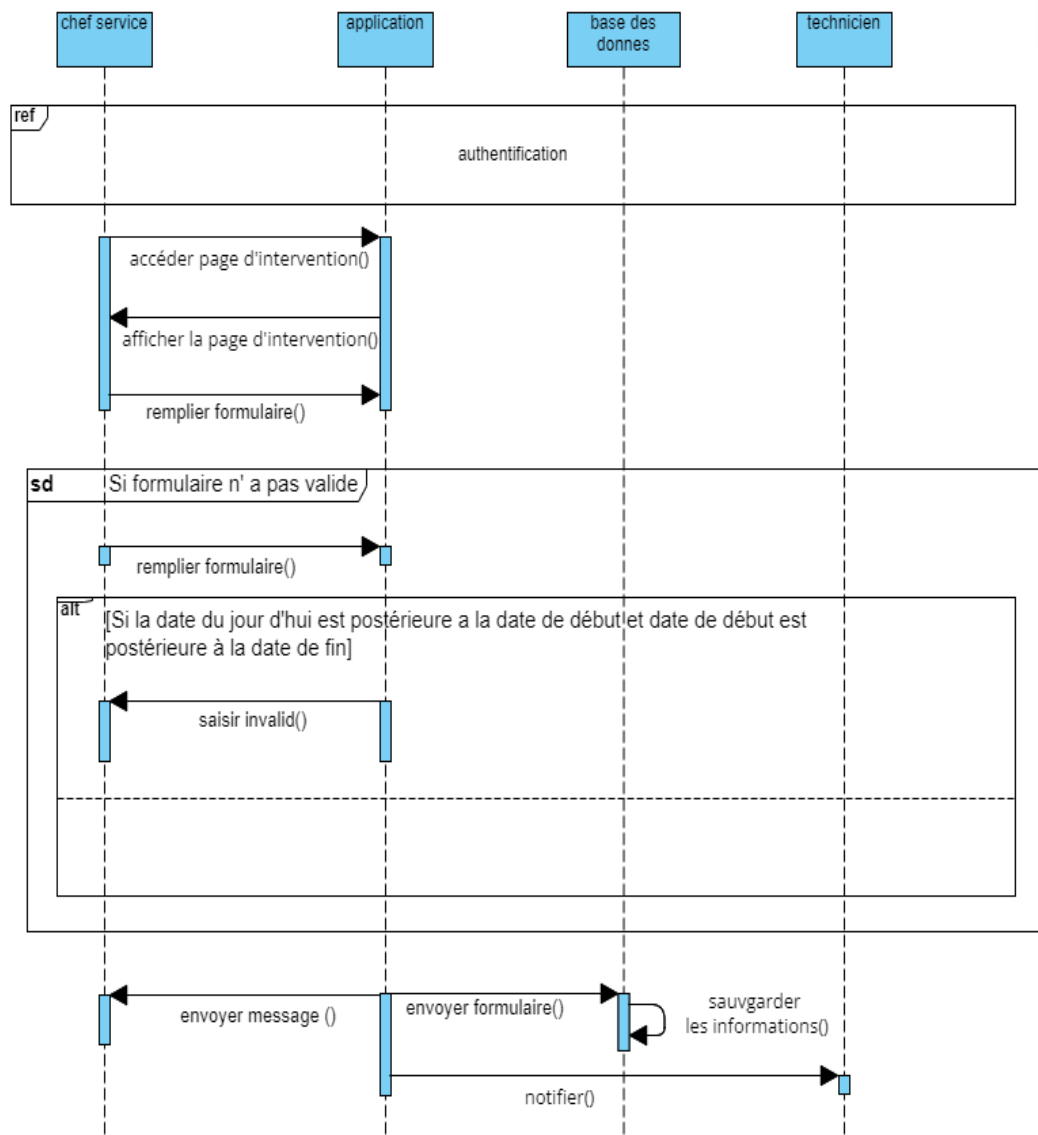


Figure 9 : Diagramme de séquence : Assigner les demandes d'interventions aux techniciens

4 Conclusion

L'étude et la conception de l'application de GMAO ont tracé un chemin bien défini pour le développement d'une application efficace. Les besoins de l'utilisateur ont été bien définis, d'où l'exigence des fonctionnalités nécessaires comme la planification des interventions et suivre leur état.

L'établissement d'une conception de base de données sécurisée et fiable est le facteur le plus important pour le stockage des informations vitales et pour la continuité des services. Les protocoles de sécurité mis en œuvre protégeront les données sensibles pour la confidentialité et la conformité réglementaire.

Une application de maintenance et de support utilisateur actif sera également un plan pour la durabilité et la flexibilité de l'application à long terme. En bref, cette analyse et conception ont préparé la base d'une GMAO web robuste prête à affronter les défis de la maintenance dans une entreprise. Les détails techniques de l'application et la mise en œuvre progressive suivront, avec des vérifications très rigoureuses pour une mise en œuvre efficace.

Chapitre 03 : Réalisation et développement

1 Environnements de développement et outils de déploiement

Les Environnements de Développement sont des configurations logicielles et matérielles dans lesquelles les développeurs créent, codent, testent et déboguent des applications. Ils contiennent les outils et les ressources qui aident au processus de développement.

Les outils déploiement, à leur tour, sont utilisés pour envoyer et exécuter dans des applications dans un environnement de production. Ces outils automatisent le processus de sorte que les applications soient envoyées d'une façon plus rapide et plus fiable

1.1 Visual Studio Code

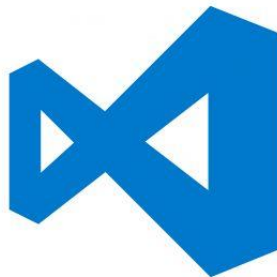


Figure 10 : Logo Visual Studio Code

1.1.1 Définition

Éditeur de code source autonome qui s'exécute sur Windows, macOS et Linux. Le meilleur choix pour JavaScript et les développeurs web, avec des extensions pour prendre en charge à peu près n'importe quel langage de programmation. L'IDE Visual Studio est un panneau de lancement créatif que vous pouvez utiliser pour modifier, déboguer et générer du code, puis publier une application. En plus de l'éditeur et du débogueur standard fournis par la plupart des IDE, Visual Studio inclut des compilateurs, des outils de complétion de code, des concepteurs graphiques et bien d'autres fonctionnalités pour améliorer le processus du développement de logiciels.

1.1.2 Avantage

- Coder rapidement et précisément à l'aide de suggestions de code IntelliSense
- Analyse le code que vous testez et affiche les résultats instantanés dans une suite de tests optimisée pour l'efficacité
- Open source et gratuit
- A grand bibliothèque d'extensions pour faciliter le développement

1.1.3 Inconvénients

- Il n'est pas conseillé au début de développement. [10]

1.2 XAMPP



Figure 11 : Logo XAMPP

1.2.1 Définition

XAMPP est un ensemble de logiciels libres. Le nom est un acronyme venant des initiales de tous les composants de cette suite. Ce dernier réunit le serveur Web Apache, la

base de données relationnelle et système d'exploitation MySQL (ou Maria DB) ainsi que les langages scripts Perl et PHP. L'initiale X représente tous les systèmes d'exploitation possibles, à savoir Linux, Windows et Mac OS X. [11]

1.2.2 Avantages

- Offre une expérience d'installation légèrement plus flexible en raison de sa nature multiplateforme
- Offre des performances constantes et fiables sur toutes les plateformes
- Offre un panneau de contrôle plus complet, qui non seulement gère les services, mais inclut également des fonctionnalités supplémentaires telles que la sécurité, la configuration du réseau
- Se distingue par son support multiplateforme, ce qui en fait la meilleure option pour les équipes ou les individus travaillant sur différents systèmes d'exploitation

1.2.3 Inconvénients

- L'installation de XAMPP "portable" nécessite de désactiver l'UAC ce qui est très dangereux et laisse une porte grande ouverte aux intrus.
- Impossible d'avoir plusieurs installations de XAMPP "portable" sur un même ordinateur (contextes : développement, test, démo et livraison)
- Impossible d'avoir une version "Démo" sur une clé USB qu'on puisse montrer à un client

2 Technologies Backend et API

2.1 Python



Figure 12 : Logo Python

2.1.1 Définition

Python est un langage de programmation de haut niveau, polyvalent et très populaire. Et utilisé dans le développement Web et les applications d'apprentissage automatique, ainsi que dans toutes les technologies de pointe de l'industrie du logiciel.

Le langage Python est utilisé par presque toutes les entreprises géantes de la technologie comme Google, Amazon, Facebook, Instagram, Dropbox, Uber... etc. [12]

2.1.2 Avantage

- Python est un langage simple, puissant et facile à apprendre
- La syntaxe de Python a beau présenter quelques subtilités, elle est beaucoup moins lourde et rigide que celle des autres langages
- Python est un langage qui ne vieillit pas. L'équipe de développeurs met à jour le langage et développe de nouvelles fonctionnalités régulièrement

2.1.3 Inconvénients

- La faiblesse de Python est sa lenteur. Comparé à d'autres langages comme C ou Java, Python demande plus de temps d'exécution

2.2 Django



Figure 13 : Logo Django

2.2.1 Définition

Django est un Framework Web Python de haut niveau qui encourage un développement rapide et une conception propre et pragmatique. Construit par des développeurs expérimentés, il prend en charge une grande partie des tracas du développement Web, afin que vous puissiez vous concentrer sur l'écriture de votre application sans avoir à réinventer la roue. C'est gratuit et open source, Django a été conçu pour aider les développeurs à faire passer les applications du concept à la réalisation le plus

rapidement possible. Django prend la sécurité au sérieux et aide les développeurs à éviter de nombreuses erreurs de sécurité courantes. [13]

2.2.2 Avantages

- Django contient des bibliothèques qui permettent de gérer des tâches courantes
- le mappage objet-relationnel aide à gérer la structure de vos modèles et à construire très rapidement vos prototypes.
- Django vous aide à sécuriser les données des utilisateurs et à protéger les applications que vous développez.

2.2.3 Inconvénients

- Django ne convient pas au développement de services mineurs ou de petites applications.
- Le processus ne peut gérer qu'une seule requête à la fois
- Pas d'AJAX côté client web, utilisateur faut choisir et intégrer soi-même sa bibliothèque AJAX

2.3 Rest Api



Figure 14 : Logo Rest Framework

2.3.1 Définition

REST API (Représentationnel State Transfer Application Program Interface) est un style architectural qui permet aux logiciels de communiquer entre eux sur un réseau ou sur un même appareil.

Le plus souvent les développeurs utilisent des API REST pour créer des services

web. Souvent appelés services web RESTful, REST utilise des méthodes HTTP pour récupérer et publier des données entre un périphérique client et un serveur. En utilisant le protocole HTTP,

Le client peut demander des ressources avec un langage que le serveur comprend, et le serveur renvoie la ressource avec un langage que le client accepte. [14]

2.3.2 Avantages

- Il est beaucoup plus facile de faire évoluer une API RESTful qu'une application Web traditionnelle
- Les API RESTful offrent un accès aux données plus sécurisé que les applications Web traditionnelles
- Les API RESTful sont faciles à utiliser car elles suivent un format standardisé. Cela permet aux développeurs de comprendre et d'utiliser plus facilement l'API.
- Créer une API RESTful est bien plus rentable que développer une application Web traditionnelle

2.3.3 Inconvénients

- Les API RESTful peuvent être complexes à développer, nécessitant beaucoup de connaissances techniques
- La maintenance d'une API RESTful peut prendre du temps et être coûteuse
- De nombreux développeurs n'ont pas accès au support technique dont ils ont besoin lors du développement d'une API RESTful
- La gestion des versions peut poser problème avec les API RESTful,

2.4 MySQL



Figure 15 : Logo MySQL

2.4.1 Définition

Comme son nom l'indique, MySQL est un système de gestion de base de données (ou SGBD) relationnelles basé sur SQL.

Ce logiciel open source est aujourd'hui géré par Oracle, l'entreprise qui a également développé le langage de programmation Java. MySQL stocke, gère et affiche des données dans des tableaux en fonctionnant comme un système client-serveur. Si l'on considère que la base de données fait office de serveur, sur lequel sont stockées toutes les informations pertinentes, le logiciel peut alors se voir comme un client.

Il permet aux utilisateurs de la base de données relationnelle de formuler différentes requêtes (en anglais queries) pour les envoyer au système de base de données dans le langage de requête SQL.

2.4.2 Avantages

- MySQL est compatible avec beaucoup de plateformes, réseaux et systèmes, et convient à différentes formes et dimensionnements
- MySQL est très bien protégé par des fonctions de sécurité telles que SSL et des structures fixes
- MySQL est très convivial, facile à apprendre et bien documenté

2.4.3 Inconvénients

- Le système dépend de SQL et n'offre aucune alternative
- MySQL ne prend en charge aucune intégration Java ou Python

3 Technologie Front-End

3.1 HTML



Figure 16 : Logo HTML

3.1.1 Définition

L'HyperText Markup Language, HTML, désigne un type de langage informatique descriptif. L'HTML est ce qui permet à un créateur de sites Web de gérer la manière dont le contenu de ses pages Web va s'afficher sur un écran, via le navigateur. Il repose sur un système de balises permettant de titrer, sous-titrer, mettre en gras, etc., du texte et d'introduire des éléments interactifs comme des images, des liens, des vidéos.

Le HTML repose sur une syntaxe simple et rigide, dont l'unité de base est la balise. Les balises vont toujours par deux, une pour ouvrir l'élément, l'autre pour le fermer

[15]

3.1.2 Avantages

- Facile à apprendre pour les débutants
- Standardisé et bien documenté, avec de nombreuses ressources en ligne
- Facile à utiliser pour structurer le contenu d'un site web

3.1.3 Inconvénients

- Limité dans sa capacité à ajouter des fonctionnalités avancées
- Difficile à utiliser pour la mise en page visuelle des éléments d'un site web
- Développement d'application limité

3.2 CSS



Figure 17 : Logo CSS

3.2.1 Définition

Les feuilles de styles (en anglais "Cascading Style Sheets", abrégé CSS) sont un langage qui permet de gérer la présentation d'une page Web.

.Les styles permettent de définir des règles appliquées à un ou plusieurs documents HTML.

Ces règles portent sur le positionnement des éléments, l'alignement, les polices de caractères, les couleurs, les marges et espacements, les bordures, les images de fond, etc.

Le but de CSS est séparé la structure d'un document HTML et sa présentation. [16]

3.2.2 Avantages

- Permet une mise en page visuelle précise pour les éléments HTML
- Peut être utilisé pour styliser et personnaliser la présentation d'un site web
- Facile à intégrer avec HTML

3.2.3 Inconvénients

- Difficile à apprendre pour les débutants
- Peut-être fastidieux lors de la mise en place de styles avancés
- Problèmes de compatibilité avec certains navigateurs

3.3 Java Scripts



Figure 18 : Logo Java Scripts

3.3.1 Définition

JavaScript est un langage de programmation utilisé par les développeurs pour concevoir des sites web interactifs.

Les fonctions JavaScript peuvent permettre d'améliorer l'expérience utilisateur d'un site web, de la mise à jour des flux de médias sociaux à l'affichage d'animations et de cartes interactives. [17]

3.3.2 Avantages

- Peut être utilisé pour créer des fonctionnalités interactives complexes sur un site web
- Peut être utilisé pour créer des applications web avancées
- Compatible avec la plupart des navigateurs

3.3.3 Inconvénients

- Les bugs peuvent être difficiles à identifier et à rectifier car de nombreux éditeurs HTML ne sont pas aussi méthodiques que d'autres
- Comme il existe de nombreux types de navigateurs, le langage de programmation JavaScript peut être interprété différemment par chacun d'entre eux

3.4 React-js

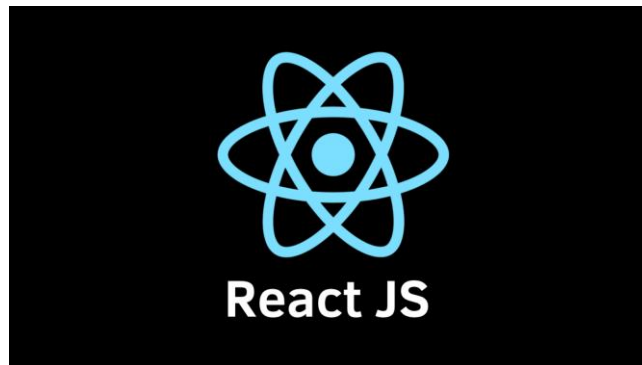


Figure 19 : Logo React JS

3.4.1 Définition

React.js, communément appelé simplement React, est une bibliothèque JavaScript utilisée pour construire des interfaces utilisateur.

Chaque application web React est composée de composants réutilisables qui constituent des parties de l'interface utilisateur nous pouvons avoir un composant distinct pour notre

React est également une application à page unique. Ainsi, au lieu d'envoyer une requête au serveur à chaque fois qu'une nouvelle page doit être rendue, le contenu de la page est chargé directement à partir des composants React.

La syntaxe utilisée pour construire des applications React est appelée JSX (JavaScript XML), qui est une extension syntaxique de JavaScript.

Cela nous permet de combiner la logique JavaScript et la logique de l'interface utilisateur d'une manière unique. Avec JSX,

3.4.2 Avantages

- Cette technologie est très simple à apprendre et à comprendre
- L'apparition du DOM Virtuel permet à React d'accroître ses performances.
- Composants réutilisables fonctionnalité facilite le développement et la maintenance de l'application

3.4.3 Inconvénients

- Le mix d'HTML et de JavaScript rendrait le langage complexe et ne facilite pas la compréhension du code.

- Rythme de développement rapide
- Documentation un peu lente

4 Réalisation de l'application GMAO

Dans notre application de GMAO est d'assurer le contrôle et le pilotage des opérations liées à la maintenance des équipements, grâce à une interface logiciel.

Plus globalement, la GMAO vise à accompagner les personnes responsables de la maintenance dans une société, pour réaliser leurs missions.

Nous avons 5 types d'utilisateurs (Administrateur, Directeur, Chef de service, Technicien, Citoyen) et chaque utilisateur possède des fonctionnalités.

4.1 Administrateur

4.1.1 Tableau de bord

Un tableau de bord affiche les indicateurs principaux et fournit des statistiques sur le travail. Par exemple :

- Panneaux graphiques : montre le nombre d'utilisateurs créés.
- Diagramme circulaire : représente les pourcentages des utilisateurs actifs dans le système.
- Barre de navigation : affiche le nombre de services créés et pointe vers une liste de services.

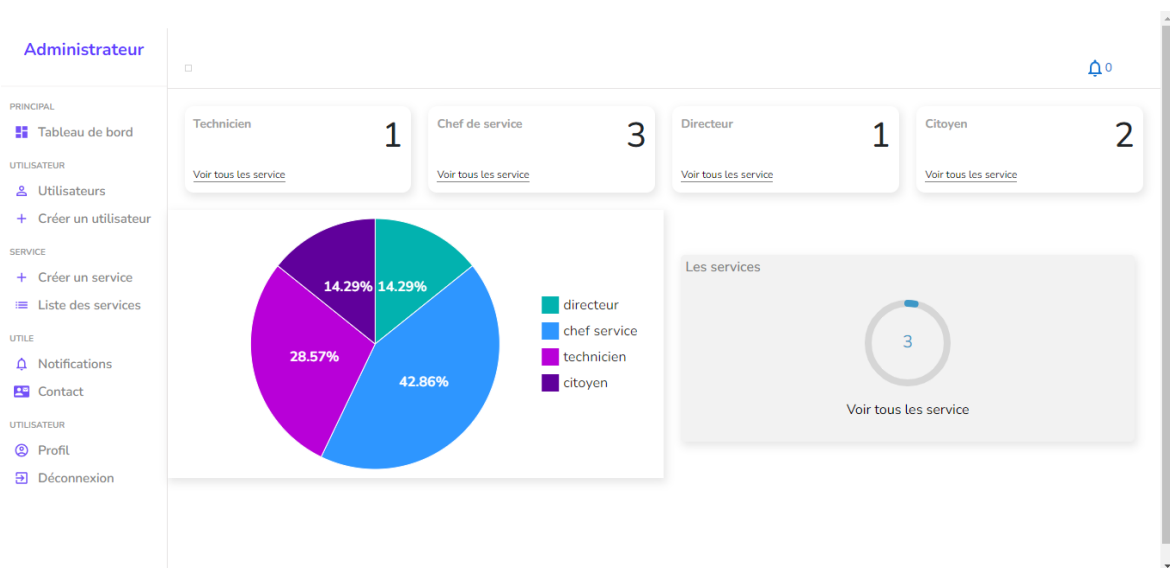


Figure 20 : Tableau de bord d'administrateur

4.1.2 Liste des utilisateurs

Dans cette interface il y'a un tableau qui présente la liste de tous les utilisateurs qui ont été créé avec deux icônes. La première pour supprimer l'utilisateur et la deuxième pour modifier les informations telle que le nom, le prénom ou email etc.

surnom	prenom	nom	Email	Service	Actions
directeur	hamzaoui	wail ammar	directeur_gmmao...	pas de service	
chefsERVICE	saidi	ramzi	hamzaoui@gmail.c...	pas de service	
citoyen	hamzaoui	wail	citoyen@gmail.com	informatique	

Figure 21 : Liste des utilisateurs

4.1.3 Créer utilisateur

Cette interface présente un formulaire pour la création d'utilisateur qui comprend 6 champs surnom, nom, prénom, email, mot de passe, un champ pour confirmer le mot de passe et 5 choix pour choisir un rôle de l'utilisateur et un bouton pour valider la création de l'utilisateur.

creation du nouveaux utlisateur

Nom d'utilisateur

Nom

Prénom

Email

mot passe

Confirmer mot passe

☐ Directeur
 ☐ Technicien
 ☐ Citoyen
 ☐ Chef Service
 ☐ Admin

Create utilisateur

Figure 22 : Créer un utilisateur

4.1.4 Liste des services

Cette interface présente la liste des services créés dans l'application avec deux icônes. Une icône pour modifier et l'autre pour supprimer.

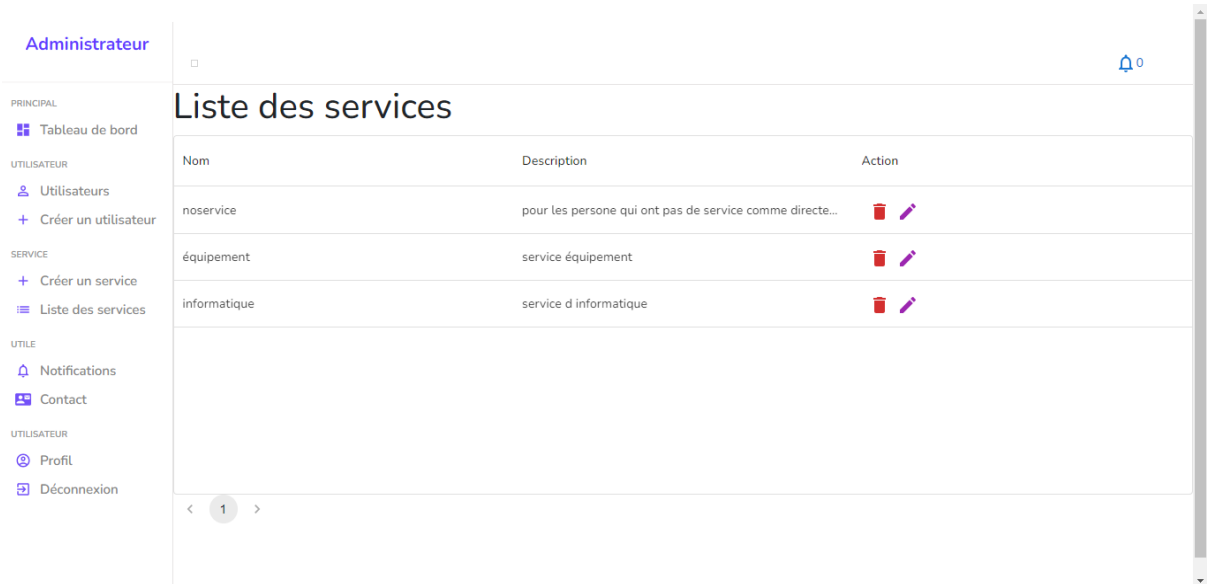


Figure 23 : Liste des services

4.1.5 Créer service

Cette interface permet de créer un service en spécifiant le nom et une description du service.

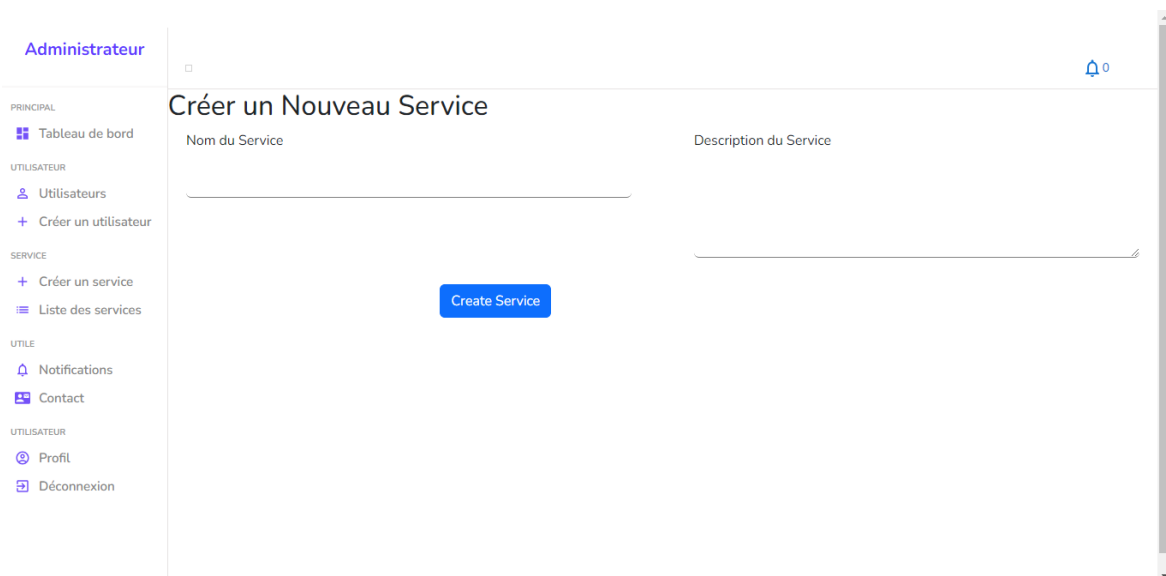


Figure 24 : Créer service

4.1.7 Notification (administrateur)

- Cette interface présente toutes les notifications de l’administrateur.

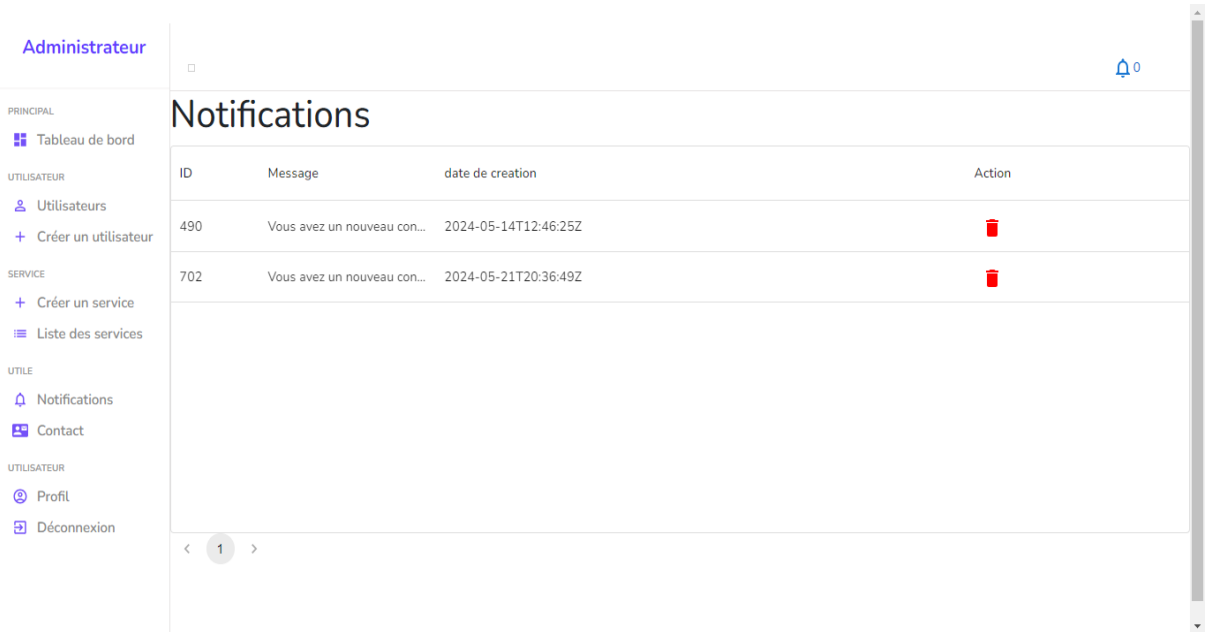


Figure 25 : Notification (administrateur)

4.1.8 Liste contact

Une liste de contacts permet à l'administrateur de voir les messages envoyés par le formulaire de contact.

Cette liste contient les noms et les adresses email des contacts, ainsi que deux icones : un pour supprimer et l'autre pour voir plus de détails sur le contact

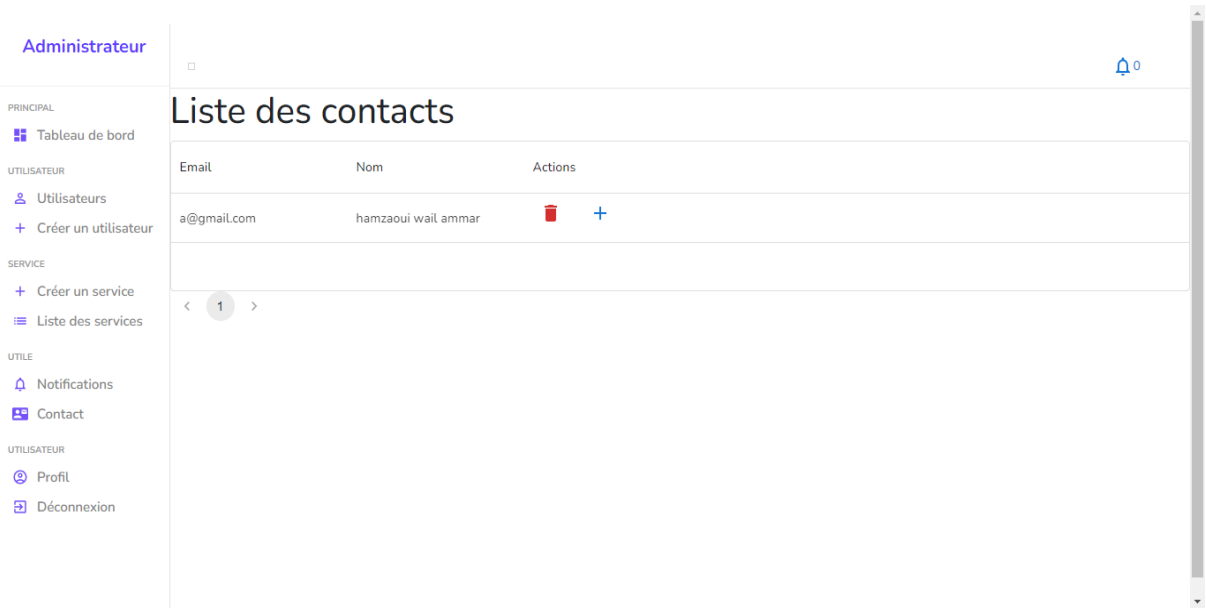


Figure 26 : Liste contact

4.2 Directeur

Le directeur possède 9 interfaces pour faire ces fonctionnalités et voir les statistiques et affiche les données

4.2.1 Tableau de bord de directeur

Afin de mieux aider et expliquer le tableau de bord qui sera capable de montrer et surveiller les données clés de notre application, ci-dessous une proposition conçue pour vous aider à prendre des décisions immédiates et judicieuses sur le terrain.

Nombre d'Interventions par État : Un graphique à barres montrant le nombre d'interventions par état (nouvelles, courantes, terminées, etc.).

Interventions par Mois et par État : Un graphique à barres empilées montrant le nombre d'interventions par mois, par état

Distribution des Employés par Rôle : Un graphique circulaire représentant le nombre total d'employés distribués par rôle (chef de service, technicien, citoyen), avec le pourcentage de chacun

Comptes Actifs et Désactivés : Un graphique circulaire qui représente le nombre global de comptes actifs et désactivés dans le logiciel.

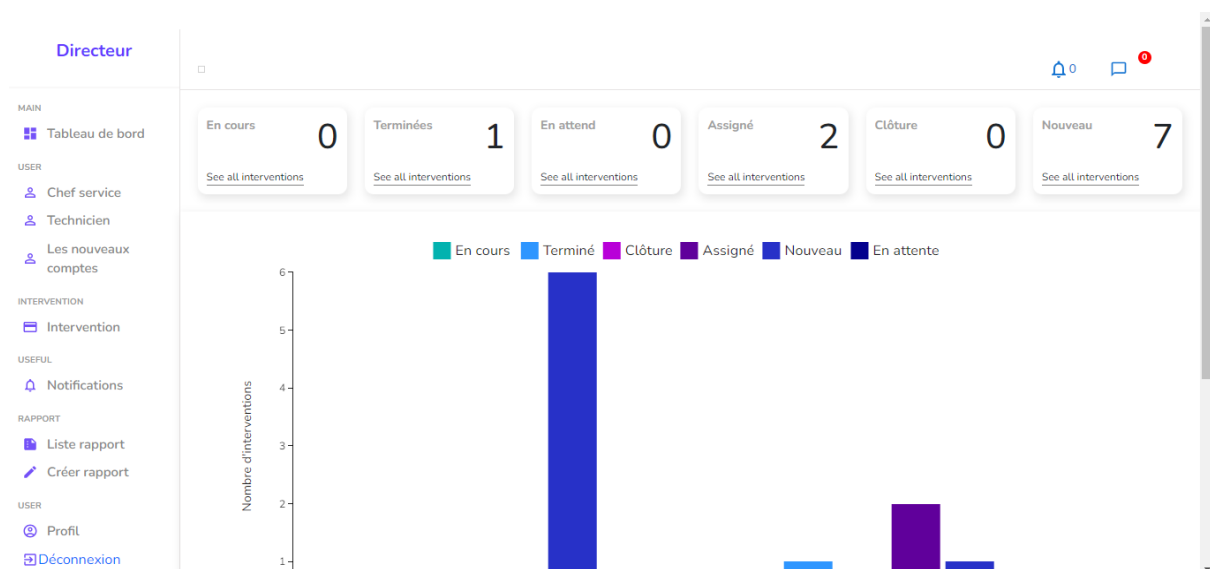


Figure 27 : Tableau de bord de directeur

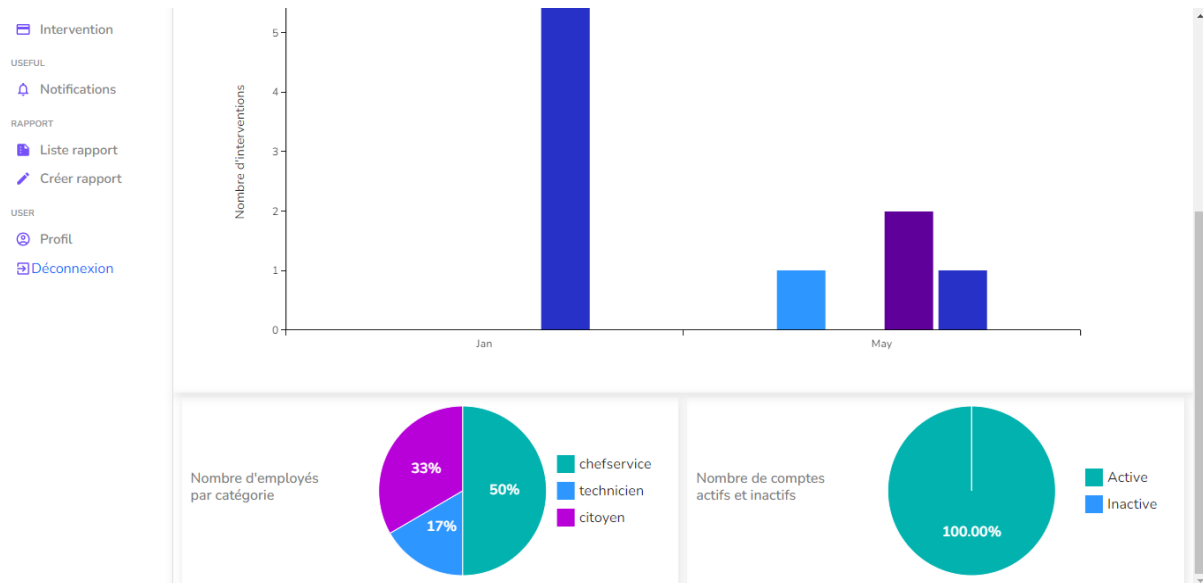


Figure 28 : Tableau de bord de directeur

4.2.2 Liste des chefs des services

Cette liste affiche tous les chefs de service présents dans le système, ainsi que le service qu'ils dirigent (chaque chef de service est associé à un service unique dans le système). Une icône permet d'assigner ou de modifier le service d'un chef de service.

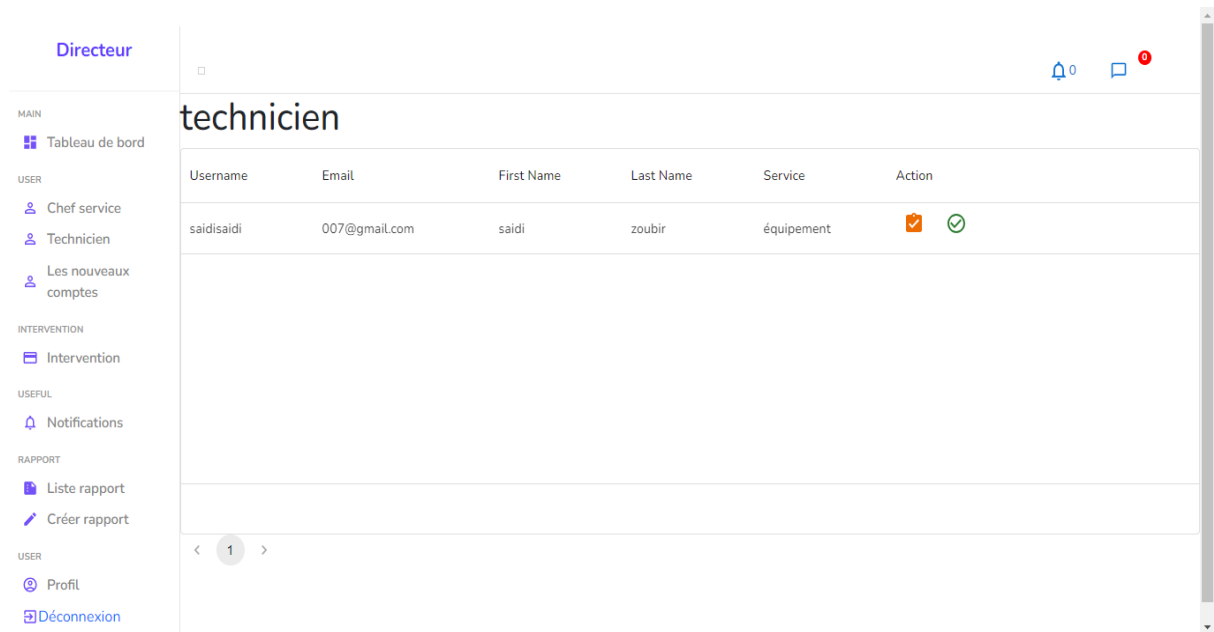
Username	Email	nom	prenom	Service	Action
chef	cheframzi@gmail.com	saidi	ramzi	noservice	
eq	eq@gmail.commm	wail ammar	hamzaoui	équipement	
citoyen	citoyen@gmail.com	hamzaoui	wail	informatique	

Figure 29 : Liste des chefs de services

4.2.3 Liste des techniciens

Un tableau présente tous les techniciens trouvés dans l'application ainsi que le service auquel ils sont assignés (il peut y avoir plusieurs techniciens assignés à un même service). Il y a deux boutons : le premier pour changer ou assigner un service à un

technicien, et le deuxième pour promouvoir un technicien au poste de chef de service.



The screenshot shows a web application interface for a Director (Directeur). The sidebar on the left contains navigation links under categories: MAIN (Tableau de bord), USER (Chef service, Technicien, Les nouveaux comptes), INTERVENTION (Intervention), USEFUL (Notifications), RAPPORT (Liste rapport, Créer rapport), and USER (Profil, Déconnexion). The main content area is titled 'technicien' and displays a table with the following data:

Username	Email	First Name	Last Name	Service	Action
saidisaidi	007@gmail.com	saidi	zoubir	équipement	 

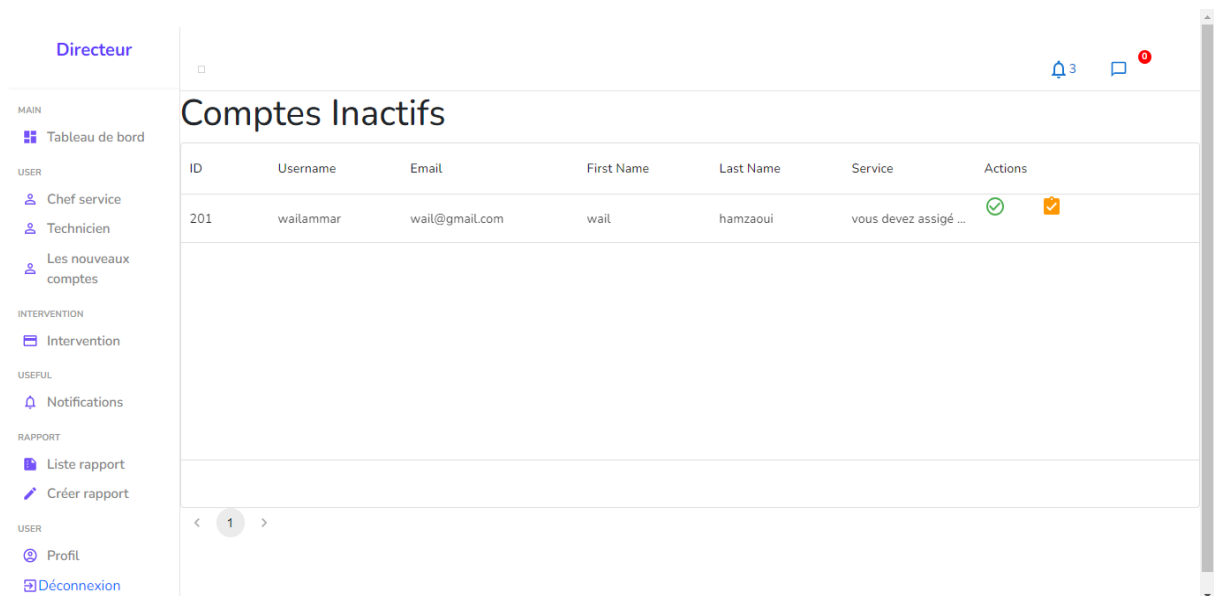
At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1'.

Figure 30 : Liste des techniciens

4.2.4 Liste des nouveaux comptes

Cette liste présente les comptes nouvellement créés pour les chefs de service et les techniciens. Deux boutons sont fournis : le premier permet d'assigner un service au chef de service ou au technicien, tandis que le deuxième permet d'activer le compte.

Dans le système, il est impératif d'assigner un service avant d'activer un compte, sinon le compte ne sera pas activé.



The screenshot shows a web application interface for a Director (Directeur). The sidebar on the left contains navigation links under categories: MAIN (Tableau de bord), USER (Chef service, Technicien, Les nouveaux comptes), INTERVENTION (Intervention), USEFUL (Notifications), RAPPORT (Liste rapport, Créer rapport), and USER (Profil, Déconnexion). The main content area is titled 'Comptes Inactifs' and displays a table with the following data:

ID	Username	Email	First Name	Last Name	Service	Actions
201	wailammar	wail@gmail.com	wail	hamzaoui	vous devez assigné ...	 

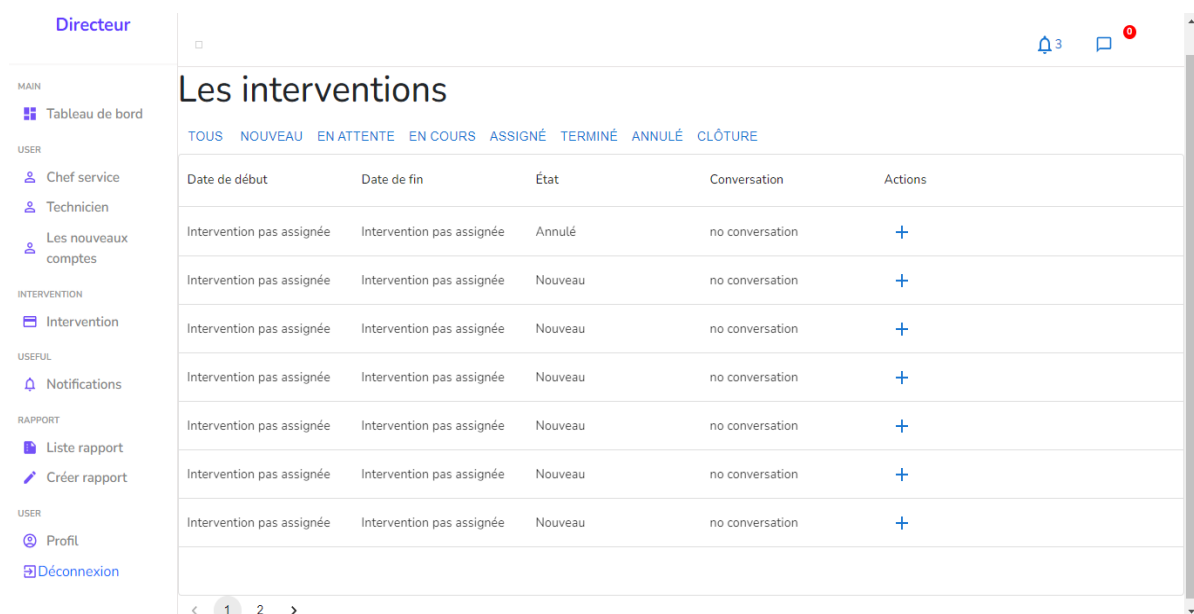
At the bottom of the table, there is a pagination control showing '1'.

Figure 31 : Liste des nouveaux comptes

4.2.5 Liste des interventions

La liste des interventions présente un tableau regroupant toutes les interventions créées dans le système. Chaque intervention est accompagnée de deux boutons :

- **Bouton de conversation** : Permet de voir et de participer à la conversation associée à chaque intervention. Cette conversation inclut le chef de service qui a assigné l'intervention, le technicien responsable et le citoyen qui a créé l'intervention.
- **Bouton d'information** : Permet de voir toutes les informations détaillées de l'intervention.



Directeur					
Les interventions					
TOUS NOUVEAU EN ATTENTE EN COURS ASSIGNÉ TERMINÉ ANNULÉ CLÔTURE					
Date de début	Date de fin	État	Conversation	Actions	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Annulé	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	
Intervention pas assignée	Intervention pas assignée	Nouveau	no conversation	+	

Figure 32 : Liste des interventions

4.2.6 Notification

Ce tableau répertorie toutes les notifications reçues par un directeur. Les notifications sont également signalées en haut de la page.

Directeur

MAIN

Tableau de bord

USER

Chef service

Technicien

Les nouveaux comptes

INTERVENTION

Intervention

USEFUL

Notifications

RAPPORT

Liste rapport

Créer rapport

USER

Profil

Déconnexion

□

🔔 0

💬 0

Notifications

ID	Message	date de creation	Action
592	nouveux utilisateur est cre...	2024-05-20T12:22:15Z	🗑️
593	nouveux utilisateur est cre...	2024-05-20T12:23:38Z	🗑️
594	nouveux utilisateur est cre...	2024-05-20T12:24:26Z	🗑️
684	nouveux utilisateur est cre...	2024-05-21T12:50:57Z	🗑️
704	nouveux utilisateur est cre...	2024-05-21T21:13:27Z	🗑️

< 1 2 >

Figure 33 : Notification (Directeur)

4.2.7 Liste des rapports

Cette liste présente tous les rapports classés par date de création, présentés sous forme de tableau contenant toutes les informations sur les interventions dans le système. Un bouton permet de télécharger le rapport au format PDF

Directeur

MAIN

Tableau de bord

USER

Chef service

Technicien

Les nouveaux comptes

INTERVENTION

Intervention

USEFUL

Notifications

RAPPORT

Liste rapport

Créer rapport

USER

Profil

Déconnexion

□

🔔 0

💬 0

Liste Rapport

ID	Date de création	Date de début	Date de fin	Actions
50	2024-05-21	2024-05-21	2024-06-04	GÉNÉRER PDF

< 1 >

Figure 34 : Liste des rapports

4.2.9 Créer les rapports

Cette interface est conçue pour afficher les interventions dans une période spécifique. Le directeur saisie la date de début et la date de fin. Le système génère un rapport qui contient les interventions qui ont eu lieu entre les deux dates.

The screenshot shows a web application interface for a Director user. On the left is a sidebar menu with categories: MAIN (Tableau de bord), USER (Chef service, Technicien, Les nouveaux comptes), INTERVENTION (Intervention), USEFUL (Notifications), RAPPORT (Liste rapport, Créer rapport), and another USER section (Profil, Déconnexion). The main content area is titled 'Directeur' and contains a form with two date input fields labeled 'Date de début:' and 'Date de fin:', both with a 'mm/dd/yyyy' placeholder and a calendar icon. Below these fields is a blue button labeled 'Create Rapport'. In the top right corner of the main area, there are notification icons: a bell with '0' and a speech bubble with '0'.

Figure 35 : Créer les rapports

4.3 Chef de service

4.3.1 Tableau de bord

. Il s'agit d'un tableau qui permet de visualiser les principales métriques et autres données pertinentes du service.

- **Les widgets** présentent le nombre d'interventions par état.
- **Des graphiques en barres.**
- **Un tableau** qui présente la liste des interventions en cours avec leur motif.

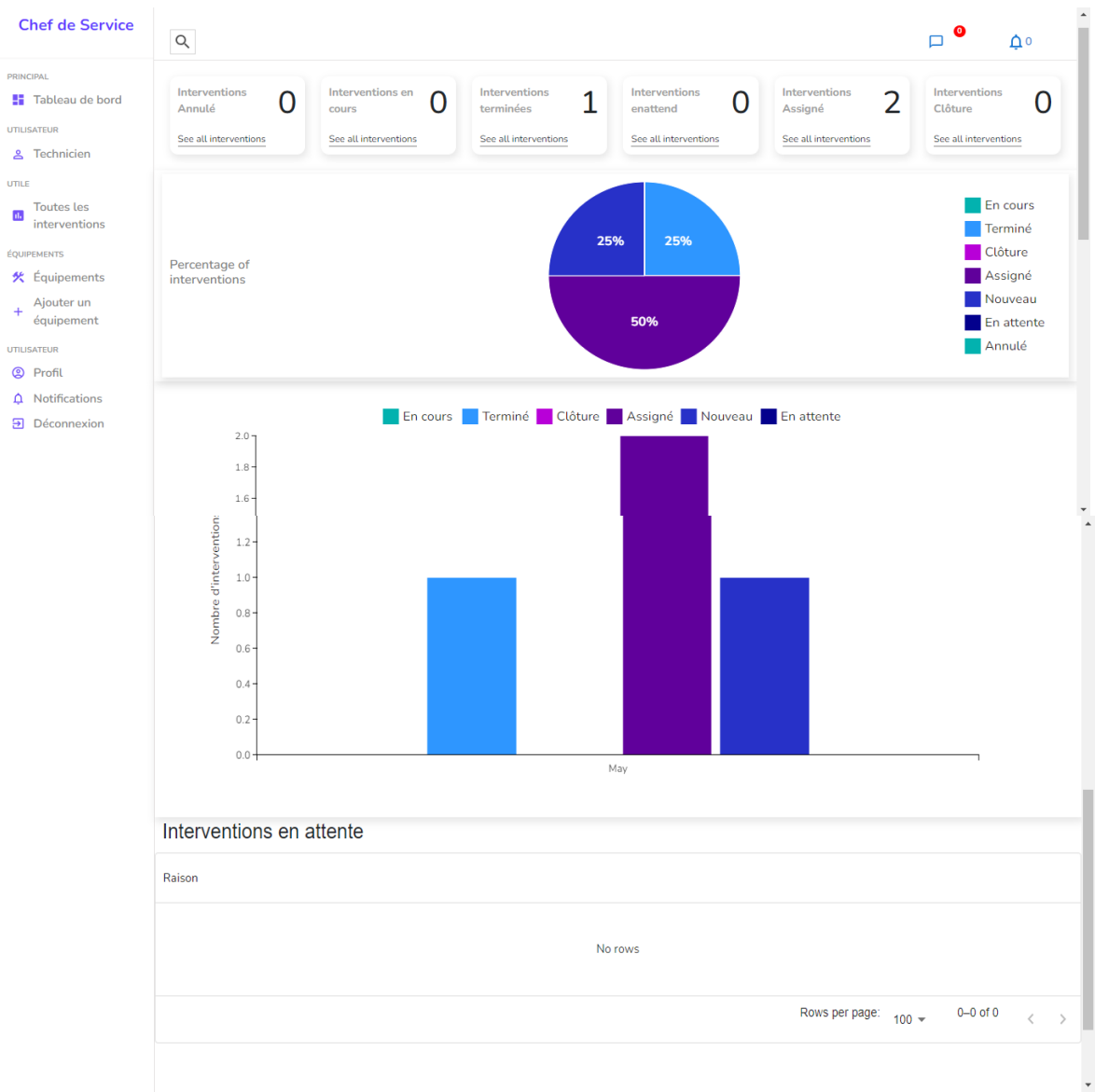


Figure 36 : Tableau de bord du chef de service

4.3.3 Liste des techniciens

Cette liste présente tous les techniciens qui sont dans ce service, avec toutes les informations sur les techniciens, accompagnées d'un bouton pour voir plus de détails.

Username	Email	Nom	Prenom	Actions
saidisaidi	007@gmail.com	saidi	zoubir	+

Figure 37 : Liste des techniciens

4.3.4 Liste des interventions

Cette interface présente un tableau de toutes les interventions trouvées dans le service. Chaque intervention est accompagnée d'un bouton permettant d'engager une conversation avec le technicien ou le citoyen ayant créé l'intervention.

De plus, quatre boutons sont inclus permettant de :

- Assigner l'intervention à un technicien du service, avec une date de début et une date de fin ainsi que les équipements nécessaires.
- Annuler l'intervention.
- Clôturer l'intervention si son état est "Terminé".
- Voir plus d'informations sur l'intervention.

Chef de Service

PRINCIPAL

Tableau de bord

UTILISATEUR

Technicien

UTILE

Toutes les interventions

ÉQUIPEMENTS

Équipements

Ajouter un équipement

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

Interventions

TOUS NOUVEAU EN ATTENTE EN COURS ASSIGNÉ TERMINÉ ANNULÉ CLÔTURE

Date de début	Date de fin	État	Conversation	Actions
2024-05-22	2024-06-05	Terminé	ssss	✓ +
2024-05-22	2024-05-29	Assigné	titre	✗ +
2024-05-22	2024-05-23	Nouveau	ssss	📌 ✗ +
2024-05-30	2024-05-31	Assigné	test	✗ +

< 1 >

Figure 38 : Liste des interventions du chef service

4.3.5 Notification

Un tableau de toutes les notifications reçus affichant un id , un message , la date de création de notification avec un bouton pour "Supprimer".

Chef de Service

PRINCIPAL

Tableau de bord

UTILISATEUR

Technicien

UTILE

Toutes les interventions

intervention vue geo

Créé intevenction preventive

ÉQUIPEMENTS

Équipements

Ajouter un équipement

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

Notifications

ID	Message	date de creation	Action
705	Nouvelle intervention est ...	2024-05-22T10:08:16Z	🗑
708	Nouvelle intervention est ...	2024-05-22T10:39:58Z	🗑
729	Nouvelle intervention est ...	2024-05-22T18:18:51Z	🗑
746	Nouvelle intervention est ...	2024-05-23T09:26:40Z	🗑
767	Nouvelle intervention est ...	2024-05-26T09:41:21Z	🗑

< 1 2 3 4 5 >

Figure 39 : Liste de notifications du chef service

4.3.6 Créé une intervention préventive

Cette interface contient plusieurs champs pour créer une intervention : titre, description, adresse, technicien, date de début et date de fin.

L'intervention créée est une maintenance préventive. Les ajustements effectués lors de cette maintenance sont minimales afin de ne pas être détectés.

PRINCIPAL

Tableau de bord

UTILISATEUR

Technicien

UTILE

Toutes les interventions

intervention vue geo

+ Créé intervention preventive

ÉQUIPEMENTS

Équipements

+ Ajouter un équipement

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

Attribuer le technicien et l'équipement

Titre:

Description:

Adresse:

Date de début:

Date de fin:

Sélectionner Technicien:

Sélectionner Équipement:

☐ PINCES POUR CIRCLIPS INTÉRIEUR

Valider technicien et équipement

Figure 40 : Créer une intervention préventive

4.3.7 Liste des équipements

C'est une liste de tous les équipements du service avec deux boutons qui permettent de voir plus d'informations d'un équipement et pour supprimer un équipement.

Chef de Service

PRINCIPAL

Tableau de bord

UTILISATEUR

Technicien

UTILE

Toutes les interventions

ÉQUIPEMENTS

Équipements

+ Ajouter un équipement

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

Liste des Equipements

Nom	marque ↑	Action
PINCES POUR CIRCLIPS I...	poshe	

< 1 >

Figure 41 : Liste des équipements

4.3.9 Créé des équipements

Cette interface présente les champs qui contiennent les informations d'un équipement comme le nom, la marque et la description etc.

The screenshot shows a web application interface for creating new equipment. On the left is a sidebar with a user profile 'Chef de Service' and a navigation menu. The main area is titled 'créé nouveaux équipement' and contains several input fields arranged in two columns. At the bottom right of the form is a blue 'Create Equipment' button.

PRINCIPAL	
Tableau de bord	
UTILISATEUR	
Technicien	
UTILE	
Toutes les interventions	
EQUIPEMENTS	
Équipements	
Ajouter un équipement	
UTILISATEUR	
Profil	
Notifications	
Déconnexion	

créé nouveaux équipement

Nom

Marque

Prix

Description

Stock

Numéro de série

Date d'expiration

📅

Caractéristiques techniques

Create Equipment

Figure 42 : Créé des équipements

4.4 Technicien

4.4.1 Tableau de bord

Le tableau de bord est conçu pour visualiser et suivre les principales métriques et données importantes des interventions assignées.

- **Les panneaux graphiques** affichent le nombre d'intervention assignée par état, avec un lien vers chaque l'intervention.
- **Panneau graphique** qui affiche les informations d'une intervention en particulier : la date de début, la date de fin, et le nombre de jour restant.

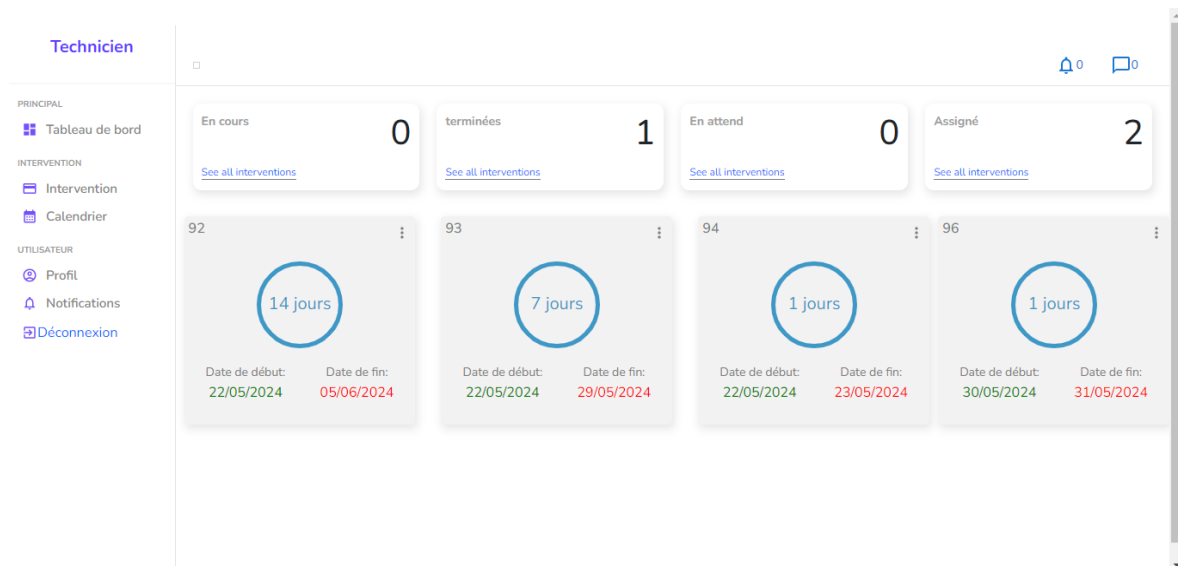


Figure 43 : Tableau de bord de technicien

4.4.2 Liste des interventions de technicien

Cette interface affiche toutes les interventions attribuées à un technicien avec une icône pour lancer une conversation pour chaque intervention. Cette conversation permet de communiquer avec le chef de service, le directeur, ainsi que le citoyen qui a créé l'intervention.

Pour chaque intervention nous avons plusieurs boutons qui permettent de :

- Démarrer l'intervention, lorsque le travail sur l'intervention commence.
- Passer l'intervention à l'état "En attente" en cas de problème bloquant l'intervention.
- Marquer l'intervention comme terminée.
- Accéder à des informations supplémentaires sur l'intervention.

Technicien

PRINCIPAL

Tableau de bord

INTERVENTION

Intervention

Calendrier

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

Interventions

TOUS

EN COURS

EN ATTENTE

TERMINÉ

ASSIGNÉ

Date de début	Date de fin	État	Conversation	Actions
2024-05-22	2024-06-05	Terminé	conversation 166	+
2024-05-22	2024-05-29	En cours	conversation 164	✓ ⓘ +
2024-05-22	2024-05-23	Nouveau	conversation 165	+
2024-05-30	2024-05-31	Assigné	conversation 167	⌵ +

<

1

>

Figure 44 : Liste des interventions de techniciens

4.4.3 Calendrier

Cette interface présente un calendrier qui contient les interventions assignées technicien.

Technicien

PRINCIPAL

Tableau de bord

INTERVENTION

Intervention

Calendrier

UTILISATEUR

Profil

Notifications

Déconnexion

May 2024

Month

Week

Day

Agenda

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
28	29	30	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	01

intervention 10

+2 more

+2 more

+1 more

+1 more

intervention 10

intervention 9

intervention 8

Figure 45 : Calendrier

4.5 Citoyen

4.5.1 Tableau de bord de citoyen

Le tableau de bord permet de visualiser et de suivre les principales métriques sur les interventions créées par le citoyen :

- Widget : Plans par État contient la liste toutes l'intervention créée, classées par

état (en attente, en cours, en pause, terminée).

- Barre de progression : pour visualiser de manière dynamique l'état d'une intervention. Comprend des données sur l'état, la date de début et la date de fin de l'intervention.

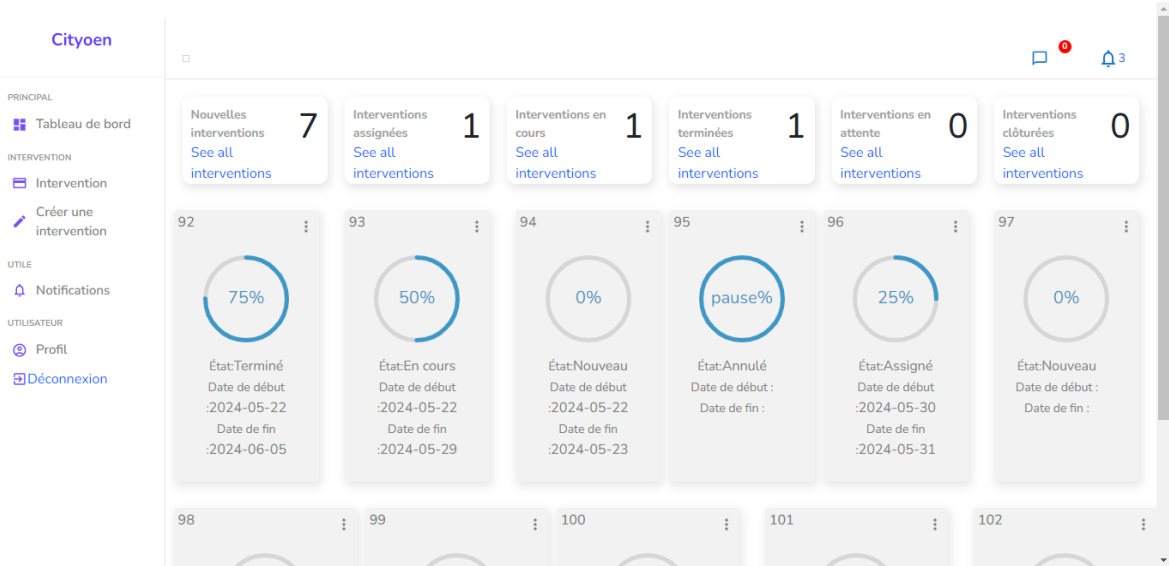


Figure 46 : Tableau de bord de citoyen

4.5.2 Liste des interventions du citoyen

Le citoyen peut afficher toutes les interventions dans le tableau. Chaque intervention a deux boutons : un bouton permettant de démarrer une discussion avec le chef de service, le directeur ou le technicien à qui l'intervention a été assignée. Une deuxième bouton permettant d'afficher plus de détails sur l'intervention.

The screenshot shows the 'Interventions' page with a sidebar on the left. The main area has a title 'Interventions' and a filter bar with tabs: TOUS, NOUVEAU, EN ATTENTE, EN COURS, ASSIGNÉ, TERMINÉ, ANNULÉ, CLÔTURE. Below is a table with columns: Description, Date de création, Date de début, Date de fin, État, and Conversations.

Description	Date de création	Date de début	Date de fin	État	Conversations
intervention 10	2024-05-21	2024-05-22	2024-06-05	Terminé	conversation 166
intervention 9	2024-05-21	2024-05-22	2024-05-29	En cours	conversation 164
intervention 8	2024-05-23	2024-05-30	2024-05-31	Assigné	conversation 167

Figure 47 : Liste des interventions de citoyen

4.5.3 Créé intervention (corrective)

À partir de cette interface, le citoyen peut créer les interventions en saisissant un titre, une description et une adresse pour l'intervention. Il peut également indiquer son emplacement sur la carte afin d'être plus précis.

The screenshot shows the 'cityven' application interface for creating an intervention. On the left is a sidebar menu with categories: PRINCIPAL (Tableau de bord), INTERVENTION (Intervention, Créer une intervention), UTILE (Notifications), and UTILISATEUR (Profil, Déconnexion). The main area contains a form with three text input fields labeled 'Titre:', 'Adresse:', and 'Description:'. Below the form is a map showing a location in Maghnia, Algiers, with a blue pin. At the bottom of the map area is a blue button labeled 'Créer une intervention'. In the top right corner, there are icons for a desktop, a red notification bubble, and a bell icon with a '0'.

4.5.4 Notification (citoyen)

. Tous les utilisateurs peuvent afficher un tableau des notifications sur les actions, y compris les notifications pour le début de l'intervention et le changement d'état de l'intervention (terminé, en attend, clôture).

La pagination et le filtrage des tableaux utilisés rend le suivi des interventions plus efficace et plus facile.

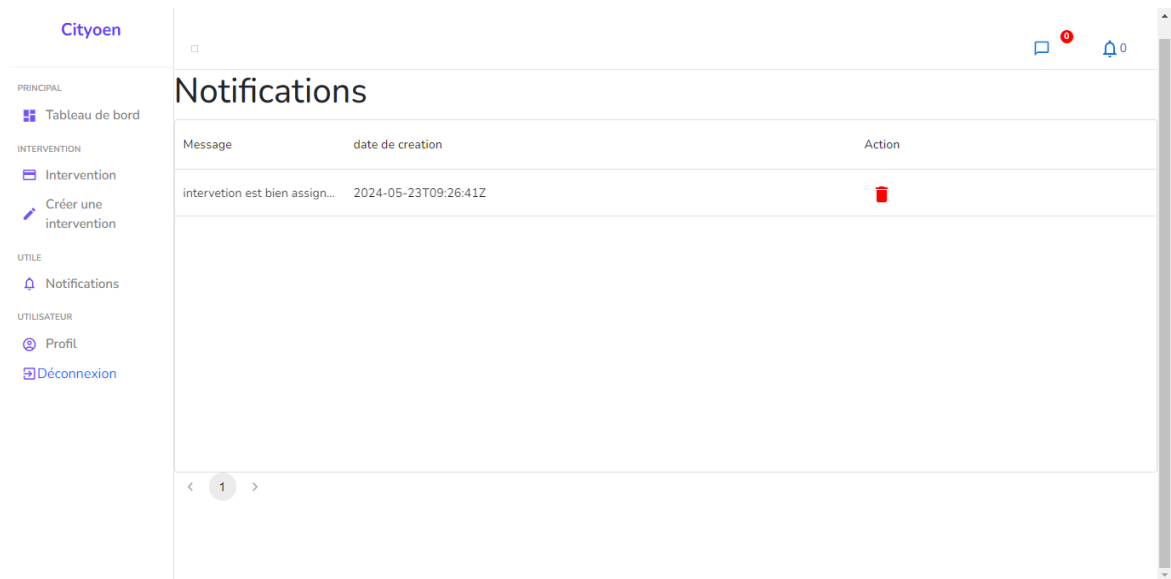


Figure 48 : Notification (citoyen)

4.6 Profil

Tous les utilisateurs possèdent une page de profil qui affiche les informations personnelles et deux icones pour modifier les informations personnel et le mot de passe.

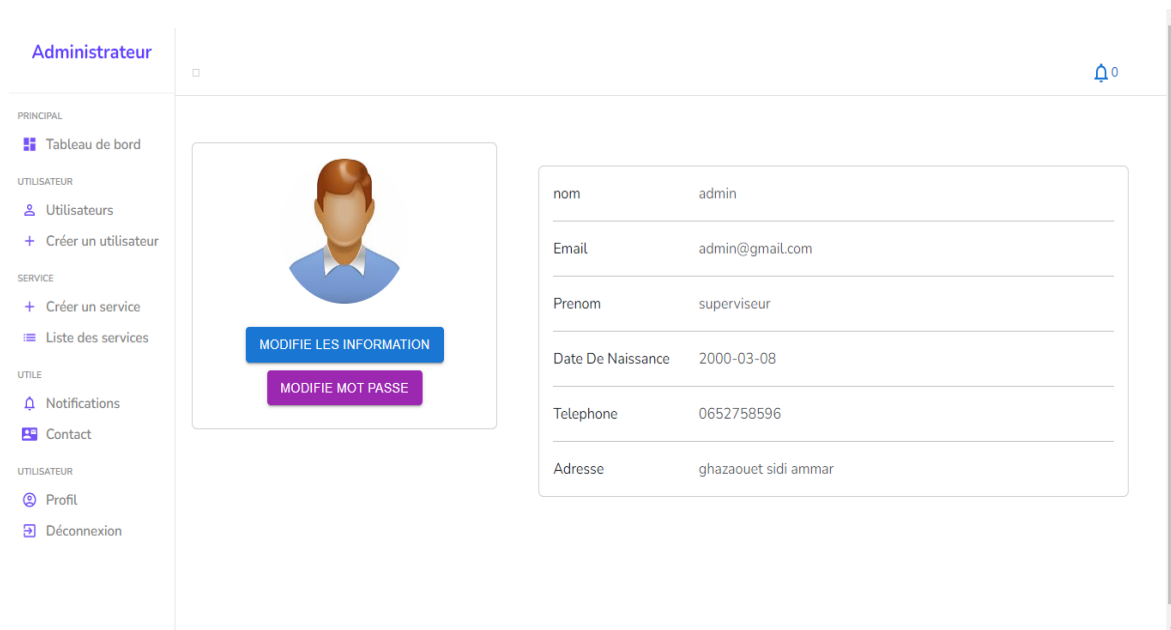


Figure 49 : Profil

4.7 Cartographie d'intervention

Une interface de carte interactive offre une vue dynamique des interventions, permettant de visualiser les événements marqués sur la carte. Cette visualisation est un outil de suivi et de communication efficace, offrant une vue d'ensemble précise pour une gestion optimale des interventions

En cliquant sur un point, les détails essentiels sont affichés : l'état de l'intervention, le technicien assigné, les équipements impliqués, ainsi que les dates de début et la date de fin. Les acteurs clés tels que les techniciens et les chefs de service sont clairement identifiés.

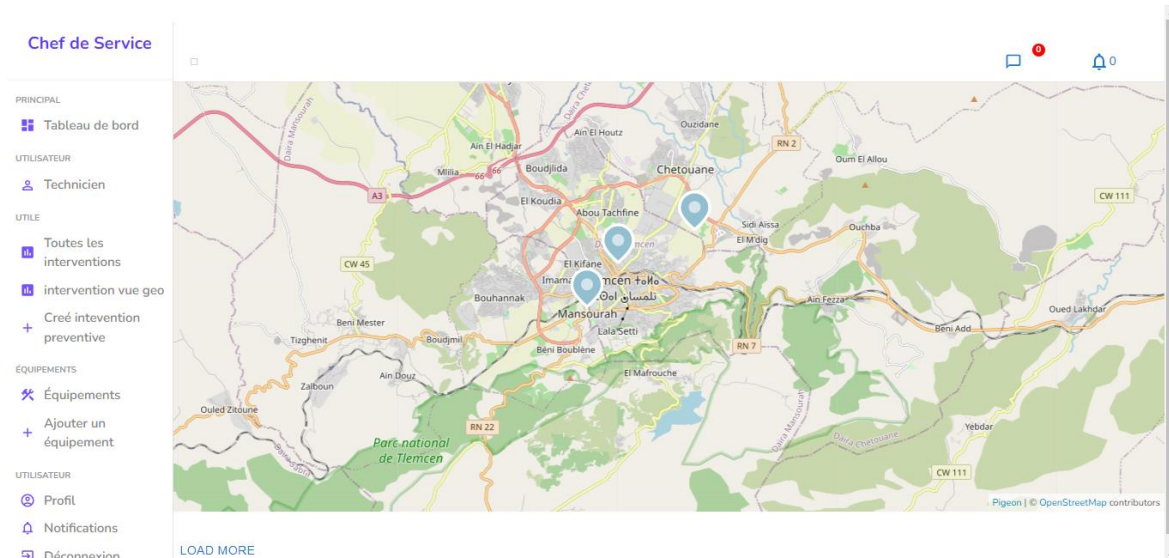


Figure 50 : Cartographie des interventions

4.8 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté les différents outils et technologies permettant la création d'une application web. Nous avons créé une application de GMAO simple en utilisant certains outils tels que Visual Studio Code, Django, Django REST Framework, XAMPP, MySQL pour back end et React pour front end, robustes. Cela a permis de répondre aux besoins de nos utilisateurs d'une manière simple et intuitive. De plus, nous avons inclus des captures d'écran détaillées pour chaque partie de notre interface utilisateur, démontrant sa simplicité pour les utilisateurs finaux et sa réactivité.

En résumé, notre développement combine la conception pragmatique avec les technologies modernes pour fournir également la gestion et le suivi des interventions, ainsi qu'une expérience utilisateur de qualité

Conclusion générale

Notre projet est la conception et le développement d'une application de GMAO. Cette application permet aux utilisateurs de planifier et de suivre leurs interventions, en renforçant la confiance avec leur citoyen grâce à des rapports détaillés. Cette approche contribue à une gestion transparente des activités de maintenance ce qui permet d'améliorer la satisfaction des citoyens.

Tout au long de notre projet, depuis l'étude de l'existant jusqu'à la conception du système, nous avons utilisé le langage UML. Ce projet nous a permis de contribuer significativement à l'amélioration de nos connaissances dans un domaine passionnant, en constante évolution, et de découvrir de nouvelles technologies et langages de programmation puissants et populaires.

Nous sommes toujours déterminés à améliorer notre système et envisageons plusieurs perspectives d'amélioration, notamment :

- Nous visons à ajouter la gestion de stock des équipements.
- Ajouter la gestion des ressources humaines pour permettre à l'administration de gérer les contrats de travail et le recrutement.
- Améliorer la conversation en ajoutant l'envoi des photos, des vidéos et les appels audio et vidéo.
- Ajouter une interface de communication entre l'entreprise et les fournisseurs du matériel et pièce de rechange afin de faciliter la gestion des achats.

Bibliographie

- [1] Les Echos solution , «Conseils et services pour créer,gerer et développer votre entprise,» 28 novembre 2023. [En ligne]. Available: <https://solutions.lesechos.fr/tech/logiciels-outils/pourquoi-utiliser-un-logiciel-de-gmao-42634/>.
- [2] aleger global, «maintenance,» [En ligne]. Available: <https://alegerglobal.com/fr/realite-augmentee/domaines-dapplication/maintenance/>.
- [3] YUMAN.IO, «comprendre-la-gestion-de-maintenance-assistee-par-ordinateur-gmao,» 11 mars 2019. [En ligne]. Available: <https://www.yuman.io/blog-post/4-comprendre-la-gestion-de-maintenance-assistee-par-ordinateur-gmao/>.
- [4] Picomto, «5-types-of-maintenance-to-know-about,» 12 mars 2021. [En ligne]. Available: <https://www.picomto.com/en/5-types-of-maintenance-to-know-about/>.
- [5] aleger global, [En ligne]. Available: <https://alegerglobal.com/fr/realite-augmentee/domaines-dapplication/maintenance/>.
- [6] A. B. R. Florent Brissaud, «grtgaz,» 9 février 2023. [En ligne]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.grtgaz.com/sites/default/files/2023-02/livre-blanc-maintenance-predictive_0.pdf.
- [7] freelance informatique, «qu-est-ce-que-gmao,» 21 mars 2021. [En ligne]. Available: <https://www.freelance-informatique.fr/actualites/qu-est-ce-que-gmao>.
- [8] Dimo Maint, «fonctionnalites-gmao,» 14 juin 2022. [En ligne]. Available: <https://www.gmao.com/choix-gmao/fonctionnalites-gmao/>.
- [9] asana, «resources/needs-assessment,» 23 février 2024. [En ligne]. Available: <https://asana.com/fr/resources/needs-assessment>.
- [10] microsoft, «visualstudio,» [En ligne]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/fr/>.
- [11] Xampp, «didaquest,» 22 septembre 2019. [En ligne]. Available: <https://didaquest.org/wiki/Xampp>.
- [12] geeksforgeeks, «python-programming-language-tutorial,» 22 mai 2024. [En ligne]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/python-programming-language-tutorial/?ref=outind>.
- [13] django, «django project,» [En ligne]. Available: <https://www.djangoproject.com/>.
- [14] uptrends , «uptrends,» [En ligne]. Available: <https://www.uptrends.fr/qu-est-ce-que/rest-api>.
- [15] journaldunet, «html-hypertext-markup-langage-definition-traduction,» 10 janvier 2019. [En ligne]. Available: <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203255-html-hypertext-markup-langage-definition-traduction/>.
- [16] futura, [En ligne]. Available: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-css-4050/>.
- [17] Amazone, «javascript,» [En ligne]. Available: <https://aws.amazon.com/fr/what-is/javascript/>.
- [18] «1,» [En ligne]. Available: <https://www.interal.com/fr/gmao-gestion-maintenance-assistee-par-ordinateur/>.
- [19] M. H. Haithem, 05 04 2019. [En ligne]. Available: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.technologuepro.com/cours-gestion-maintenance/chapitre-5-gmao-gestion-maintenance-assistee-par-ordinateur.pdf>.
- [20] T. Contributor, «techtargat,» janvier 2023. [En ligne]. Available: <https://www.techtargat.com/searchsoftwarequality/definition/Web-application-Web-app>.
- [21] Mobility Work CMMS, «Mobility Work CMMS,» 18 mai 2017. [En ligne]. Available: <https://mobility-work.com/blog/history-of-maintenance-in-industry/>.

-
- [22] CAMPUS DES METIERS ET DES QUALIFICATION Énergie et maintenance Grand Est , 30 janvier 2021. [En ligne]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclefindmkaj/https://desenergiesdesmetiers.com/images/actualites/2021/4-Fiche-domaine-Maintenance.pdf.
- [23] D. Bouami, «Le grand livre de la maintenance - Concepts, démarches, méthodes, outils et techniques,» 17 mai 2019. [En ligne]. Available: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclefindmkaj/https://uabt-my.sharepoint.com/personal/ramzi_saidi_univ-tlemcen_dz/Documents/Microsoft%20Teams%20Chat%20Files/9782124656820.pdf.
- [24] digitalguide, «quest-ce-que-mysql,» 18 janvier 2023. [En ligne]. Available: <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/quest-ce-que-mysql/>.
- [25] kinsta, 19 décembre 2022. [En ligne]. Available: <https://kinsta.com/fr/base-de-connaissances/qu-est-react-js/#questce-que-react->.
- [26] J. Flynn-York, «a-brief-history-of-the-web,» 22 octobre 2015. [En ligne]. Available: <https://blog.keepsite.com/a-brief-history-of-the-web-809509ba23df>.

Résumé

Les logiciels de gestion de la maintenance ont actuellement des problèmes d'utilisation et techniques qui nuisent à leur efficacité et à leur utilisabilité. Ces lacunes ajoutent des complexités et des obstacles supplémentaires pour l'utilisateur, lui ôtant la possibilité de gérer un processus de maintenance de la bonne manière. Le but de notre concept, à travers ce projet, est donc de cibler ces lacunes et de créer un logiciel intuitif et convivial. Notre vision est de mettre en œuvre une solution qui facilite la gestion des travaux de maintenance, améliore l'efficacité des entreprises et optimise l'organisation de leurs opérations. Nous aimerions, à travers cette application, rendre le travail de maintenance plus transparent et sans friction, sans erreur et contribuant à l'efficacité globale des entreprises

Les mots clé : GMAO, application web, maintenance, intervention, préventive, corrective

Abstract

Maintenance management software currently has usability and technical issues that hinder its effectiveness and usability. These gaps add additional complexities and obstacles for the user, taking away the ability to manage a maintenance process the right way. The goal of our concept, through this project, is therefore to target these gaps and create intuitive and user-friendly software. Our vision is to implement a solution that facilitates the management of maintenance work, improves the efficiency of companies and optimizes the organization of their operations. We would like, through this application, to make maintenance work more transparent and frictionless, error-free and contributing to the overall efficiency of businesses.

Key words : CMMS, web application, maintenance, intervention, preventive, corrective,

ملخص

تتمتع برامج إدارة الصيانة حاليًا بقابلية الاستخدام والمشكلات الفنية التي تقوض فعاليتها وسهولة استخدامها. تضيف هذه الثغرات تعقيدات وعقبات إضافية للمستخدم، مما يؤدي إلى حرمانه من القدرة على إدارة عملية الصيانة بالطريقة

الصحيحة. الهدف من مفهومنا، من خلال هذا المشروع، هو استهداف هذه الفجوات وإنشاء برامج بديهية وسهلة الاستخدام. تتمثل رؤيتنا في تنفيذ حل يسهل إدارة أعمال الصيانة ويحسن كفاءة الشركات ويحسن تنظيم عملياتها. نود، من خلال هذا التطبيق، أن نجعل أعمال الصيانة أكثر شفافية وخالية من الاحتكاك، وخالية من الأخطاء والمساهمة في الكفاءة الشاملة للشركات

الكلمات المفتاحية: إدارة الصيانة بمساعدة الكمبيوتر، تطبيق الويب، الصيانة، التدخل، الوقائي، التصحيحي،