

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : présentation de l'entreprise et contexte du projet.....	3
Introduction	3
1. Présentation de l'entreprise d'accueil	3
1.1 Présentation générale	3
1.2. Organisation Fonctionnelle	4
1.2.1 Activités de Telcotec.....	4
1.3. Présentation du projet	5
1.3.1. Cadre du projet.....	5
1.3.2. Travail demandé.....	6
1.4. Méthodes de gestion de projet et langage de conception	6
1.4.1. Les étapes à suivre	6
1.4.2. Le cycle de vie en V.....	7
1.4.3. Langage de modélisation.....	9
1.5. Planning de la réalisation du stage	10
1.5.1. Planning prévisionnel du stage	10
1.5.2. Diagramme de GANTT.....	10
1.6. Conclusion	10
Chapitre 2 : Aperçu sur les systèmes de géolocalisation des bateaux.....	12
2.1. Introduction.....	12
2.2. Présentation des systèmes de géolocalisation des bateaux	12
2.2.1. Objectifs	12
2.2.2. Principe.....	13
2.3. Méthodologie de géolocalisation des bateaux	14
2.4. Critères de choix du système de géo-localisation	16
2.5. Architecture du système de géo-localisation	17
2.6. Caractéristiques techniques.....	19
2.7. Conclusion	21
Chapitre 3 : Spécification des besoins et conception.....	22

3.1. Introduction.....	22
3.2. Spécification des besoins	22
3.2.1. Les besoins fonctionnels	22
3.2.2. Les besoins non fonctionnels.....	23
3.3. Analyse des besoins.....	24
3.3.1. Identification des acteurs	24
3.3.2. Identification des cas d'utilisation	25
3.3.3. Diagramme de cas d'utilisation	25
3.3.4. Diagramme de séquence.....	30
3.3.5. Diagramme de classe.....	32
3.4. Conclusion	33
Chapitre 4 : Réalisation de la solution proposée	34
4.1. Introduction.....	34
4.2. Environnement de travail.....	34
4.2.1. Environnement matériel	34
4.2.2. Environnement logiciel	35
4.2.3. Implémentation de la solution	37
4.3. Conclusion	55
Conclusion générale.....	56
Webographie.....	58

Liste des figures

Figure 1: Logo de Telcotec.....	3
Figure 2: Organigramme de Telcotec.....	4
Figure 3: Les étapes à suivre dans la réalisation du projet	6
Figure 4: Le cycle de vie en V	8
Figure 5: Diagramme de GANTT	10
Figure 6: principe de la géolocalisation.....	14
Figure 7 : Géolocalisation GPS/GSM.	16
Figure 8: Architecture d'un système de géolocalisation par GPS avec remontée des données via le réseau GSM/GPRS	18
Figure 9: Architecture d'un système de géolocalisation par GPS avec remontée des données via le réseau satellite	19
Figure 10: Géolocalisation par satellite	19
Figure 11: Diagramme de cas d'utilisation global.....	26
Figure 12: Raffinement du cas « S'authentifier »	27
Figure 13: Raffinement du cas « S'inscrire »	27
Figure 14: Raffinement du cas « Gérer profil »	28
Figure 15: Raffinement du cas « Récupérer le mot de passe »	28
Figure 16: Raffinement du cas « Remplir les informations de l'alerte »	29
Figure 17: Raffinement du cas « Suivre les bateaux »	29
Figure 18: Raffinement du cas « Envoyer une alerte »	30
Figure 19: Diagramme de séquence du cas « S'authentifier »	31
Figure 20: Diagramme de séquence du cas « S'inscrire ».....	31
Figure 21: Diagramme de séquence du cas « Gérer profil »	32
Figure 22: Diagramme de séquence du cas « Envoyer une alerte ».....	32
Figure 23: Diagramme de classe global	33
Figure 24: Inscription des comptes dans Firebase	38
Figure 25: Organisation des comptes dans la base de données	38
Figure 26: Stockage des traces des navires en temps réel	39
Figure 27: Alerte de sauvetage dans la base de données.....	39
Figure 28: Affectation de l'alerte au bateau le plus proche.....	40
Figure 29: Enregistrement des informations de l'alerte	40

Figure 30: Interface de choix de rôle.....	41
Figure 31: Interface d'authentification.....	42
Figure 32: Interface d'inscription	43
Figure 33: Notifications.....	43
Figure 34: Interface de récupération de mot de passe	44
Figure 35: Saisir de nouveau mot de passe.....	45
Figure 36: Interface carte de l'utilisateur standard	46
Figure 37: Interface de l'alerte.....	47
Figure 38: recherche de bateau de garde nationale	48
Figure 39: établissement de la liaison	49
Figure 40: visibilité assurer.....	49
Figure 41: bateau de sauvetage est arrivé	50
Figure 42: Interface carte de garde nationale Désactivé	51
Figure 43: Interface carte de garde nationale activé	51
Figure 44 : Recevoir une alerte	52
Figure 45: Interface d'authentification de l'administrateur	53
Figure 46: Interface gestion profil et inscription	53
Figure 47: Interface carte de l'administrateur	54
Figure 48: Informations caractérisant les bateaux	55

Liste des tableaux

Tableau 1: description détaillée de chaque étape à suivre.....	7
Tableau 2: Etapes de cycle de vie en V	9
Tableau 3 : Environnement matériel	34

Introduction générale

De nos jours, l'immigration illégale est devenue l'un de plus grands problèmes dans notre pays où presque une centaine de notre jeunesse quittent le pays chaque jour en traversant la mer. Cette catégorie des gens rencontre beaucoup des problèmes dans ce voyage mortel.

La garde nationale tunisienne doit interagir pour lutter contre ce phénomène. C'est pourquoi ils ont opté un projet avec la société Telcotec. Tout d'abord, la garde nationale tunisienne essaye d'ici à l'année prochaine de fournir une couverture 4G dans la mer. Lorsque la mer sera couverte par la 4G, notre projet sera utile qui est le développement d'une application web/mobile qui assure le suivi des bateaux et stockage de l'itinéraire dans une base de données et l'envoi d'alerte d'urgence si le bateau tombe en panne au plus proche bateau de garde nationale.

Notre projet de fin d'études a été réalisé au sein de la société Telcotec du 14 février jusqu'à 10 juin.

Pour que notre projet soit plus pratique nous avons réalisés une application mobile dédiée pour les utilisateurs standards et la garde nationale. Au cas où l'utilisateur standard a un problème il peut contacter la garde nationale pour l'intervention rapide. Aussi, une application web pour que l'administration puisse assurer le suivi de tous les bateaux puisqu'il a une vue globale en temps réel.

En effet, ce rapport s'articule autour de 4 chapitres où on a essayé de rassembler les connaissances acquises :

Dans le premier chapitre, nous avons présenté la société d'accueil et ses activités. Aussi, nous avons indiqué la méthodologie adoptée pour notre projet afin de réaliser le diagramme de GANTT qui nous a facilité la gestion du temps.

Le deuxième chapitre englobe la partie théorique et les notions de systèmes de géo-localisation des bateaux pour mieux comprendre le sujet afin d'opter à une de ces technologies pour la compromettre dans notre projet.

Ensuite, dans le troisième chapitre, qui a pour titre spécification des besoins et conception, nous commencerons par la détermination des principaux cas d'utilisations,

les besoins fonctionnels et non fonctionnels. Par la suite, l'identification des acteurs du système et la définition de leurs fonctionnalités à travers des diagrammes des cas d'utilisation, séquence et diagramme de classe.

Le quatrième chapitre est destiné à la partie réalisation de notre application, nous présenterons les outils matériels et logiciels utilisés pour l'implémentation de notre système, ainsi que les interfaces développées de certaines fonctionnalités mises au point.

Nous achèverons notre rapport par une conclusion générale qui résume l'ensemble de nos contributions.

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise et contexte du projet

Introduction

Dans ce premier chapitre, ce qui est requis est de fixer le projet dans son cadre général. En premier lieu, l'environnement du stage est démontré à travers une présentation de l'organisme d'accueil. En deuxième lieu, je vais expliciter la description du projet à réaliser en montrant le cycle de vie adopté. En dernier lieu, ce chapitre sera clôturé par la présentation de Gantt qui illustre les états d'avancement des différentes activités constituant ce travail.

1. Présentation de l'entreprise d'accueil

1.1 Présentation générale

Telcotec est une nouvelle entreprise créée en janvier 2015, située au sein de pépinière du parc technologique ELGHAZELA. Elle se spécialise dans les domaines des télécommunications et des signaux radio ainsi que celui de l'informatique orientée vers ce domaine [1].

C'est une société issue près de vingt ans d'expérience dans les domaines technique et de management des télécommunications. Ses ingénieurs/consultants ont géré et perfectionné plusieurs réseaux fixes et mobiles de plusieurs millions d'abonnés et ont conduit des dizaines de projets d'études et d'infrastructure de plusieurs millions d'euros. Ils ont accompli de nombreuses missions d'audit, d'étude, d'optimisation, de conseil et de formation dans leurs domaines d'expertise [1].



Figure 1: Logo de Telcotec

1.2. Organisation Fonctionnelle

La Figure 2 exprime l'organigramme de la société Telcotec par niveau hiérarchique entre les différents services et personnels.

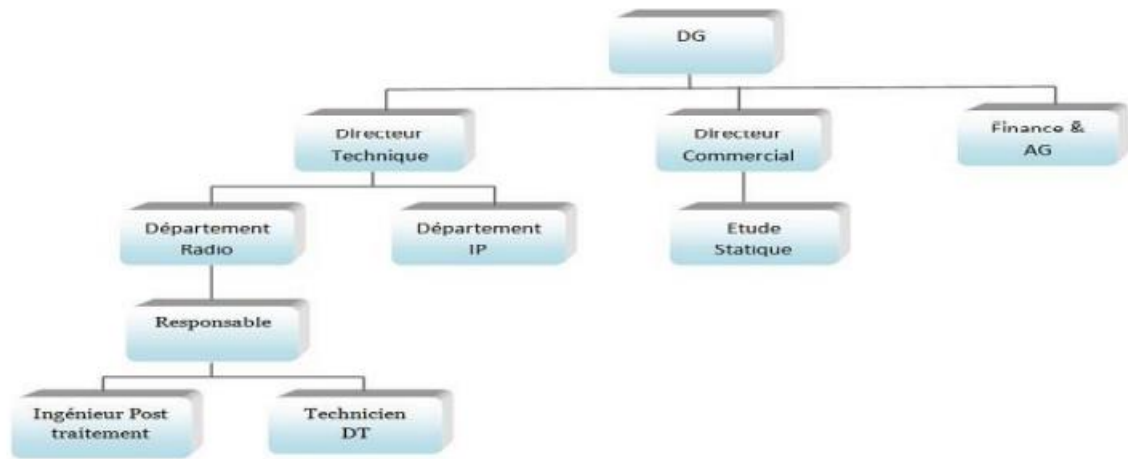


Figure 2: Organigramme de Telcotec

1.2.1 Activités de Telcotec

Telcotec fixe la mission de fournir des services professionnels de grande qualité dans l'ingénierie, le conseil et la formation dans les domaines techniques et de management des télécommunications aux opérateurs, aux régulateurs, aux équipementiers de télécommunications et aux grandes entreprises. Son objectif principal est de se rendre utile aux clients grâce à la perception de ses spécificités et à la connaissance de ses contraintes.

Parmi les services offerts par Telcotec on peut citer :

- **Audit des réseaux** : Telcotec aide à savoir avec précision les points forts et les points faibles des infrastructures et des réseaux en termes d'architecture, de paramétrage, de consistance de données et de configuration. Elle contrôle les ressources physiques et logiques s'ils sont absolument dimensionnés pour satisfaire les besoins existants et futurs des consommateurs [1].

Par ailleurs, elle recommande les actions d'extension, les modifications de configuration ou d'architecture afin de rectifier les limitations éventuelles détectées.

- Optimisation des réseaux : En se basant sur des décisions stratégiques, Telcotec définit les valeurs des facteurs physiques et logiques des infrastructures permettant de parvenir à au plus faible coût les objectifs et les ambitions de qualité de service [1].
- Conception d'architecture des réseaux : Elle fixe les décisions architecturaux correspondant le mieux à la situation et à l'environnement. En se basant sur ces choix architecturaux, Telcotec définit avec précision les différents composants de réseaux et leurs connexions ainsi que les détails des configurations y afférents [1].
- Audit des processus opérationnels : Telcotec évalue les processus employés dans les activités d'utilisation et de maintenance des infrastructures et dans l'accompagnement des projets. Elle détermine et aide à mettre en place les actions d'amélioration en s'adaptant au mieux possible à un environnement et à un contexte en utilisant les référentiels des meilleurs pratiques dans ce domaine [1].
- Rédaction des spécifications techniques et évaluation des propositions : Elle sert à rédiger les spécifications techniques qui fixent en termes précis les besoins et les exigences en vue d'un appel à la concurrence efficace à court terme et dans la durée. En outre, elle aide à évaluer les recommandations en vue de faire le choix le plus en adéquation avec les attentes et le contexte [1].
- Conseil en stratégie : Elle aide à trouver les alternatives appropriées et à prendre les meilleures décisions permettant d'exploiter les avantages de la meilleure façon et de profiter des opportunités qui s'offrent à sa clientèle [1].

1.3. Présentation du projet

1.3.1. Cadre du projet

Ce travail entre dans le cadre de notre projet de fin d'études afin de décrocher la licence en sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) à l'Institut Supérieur des Etudes Technologiques en Communication (ISET'Com). L'objectif de ce stage est de devenir capable de développer une application d'où ceci une initiation à la vie professionnelle et la pré-embauche. En effet, ce projet intitulé « Développement d'une application web/mobile de géo localisation des bateaux et stockage de l'itinéraire dans une base de données » est proposé par la société TELCOTEC.

En fait, notre travail est une partie d'un grand projet avec la garde nationale maritime tunisienne pour sauver la vie des immigrants de façon illégale. L'objectif de cette application à la base est de sauver l'humanité puisque on connaît qu'il existe un grand chiffre de pertes des immigrants dans la mer presque quotidiennement.

1.3.2. Travail demandé

Notre projet consiste à concevoir et développer une application web/mobile qui sert à afficher les bateaux sur la carte et assure le suivi des navires en temps réel afin de stocker ces traces dans une base de données. Si le bateau rencontre un problème, l'utilisateur peut envoyer une alerte d'urgence, contenant les caractéristiques de l'obstacle rencontré et nous renseigne sur la durée d'endurance et le nombre de personnes, au bateau le plus proche si possible sinon au bateau GNM.

1.4. Méthodes de gestion de projet et langage de conception

1.4.1. Les étapes à suivre

Le processus de développement logiciel contient un certain nombre d'étapes comme illustré dans la figure 3 :

1. Définir les besoins et les exigences du client et des utilisateurs
2. Analyser le système
3. Concevoir le système
4. Programmer le logiciel
5. Tester le logiciel
6. Déployer
7. Maintenir le système



Figure 3: Les étapes à suivre dans la réalisation du projet

Le tableau 1 décrit en détail chaque étape à suivre :

Tableau 1: description détaillée de chaque étape à suivre

ÉTAPES	DESCRIPTIF
DEFINITION DES BESOINS ET DES EXIGENCES	<p>La définition des besoins et des exigences correspond à l'étape dans laquelle nous discutons avec le client et les futurs utilisateurs afin de comprendre de quoi ils ont besoin : QUI doit pouvoir faire QUOI?</p> <p>Lors de cette étape, nous définissons également les demandes précises, telles que le respect de certaines normes graphiques, les temps de réponse, le matériel sur lesquels le logiciel devrait fonctionner, etc.</p>
ANALYSE DU SYSTEME	L'analyse du système permet d'affiner ce qui a été défini dans l'étape précédente. On y détaille davantage le fonctionnement interne du futur logiciel (COMMENT cela doit-il fonctionner ?).
CONCEPTION DU SYSTEME	La conception du système correspond à la définition de choix techniques.
LA PROGRAMMATION	La programmation est l'étape dans laquelle les informaticiens se donnent à cœur joie ! Ils réalisent le logiciel à l'aide de langages de programmation, de systèmes de gestion de bases de données, etc.
LES TESTS	Durant les tests, les informaticiens vérifient que le logiciel fonctionne et répond aux besoins définis en début du projet. Cette phase de tests peut intégrer des validations du logiciel avec le client et/ou les utilisateurs. C'est même plus que souhaité.
LE DEPLOIEMENT	Lors du déploiement, les informaticiens installent le logiciel sur le matériel et réalisent des ajustements pour faire fonctionner le logiciel dans l'environnement de travail des utilisateurs.
LA MAINTENANCE DU SYSTEME	La maintenance correspond à la période qui suit l'installation et pendant laquelle les anomalies et problèmes doivent être corrigés.

1.4.2. Le cycle de vie en V

Un projet plus important dont les besoins et les exigences risquent d'évoluer pourrait avoir un cycle en V. Comme illustré dans la figure suivante, le système à développer serait décomposé en modules. Chaque module serait conçu, développé et testé

séparément. Les différents modules pourraient alors être intégrés dans le système global au fur et à mesure. Des tests d'intégration permettraient alors de garantir que l'ensemble fonctionne de façon à répondre à la conception générale du système. Les tests d'acceptation permettent ensuite de vérifier la cohérence du système avec les besoins [1].

La figure 4 ci-contre donne les différentes étapes du cycle de vie en V.

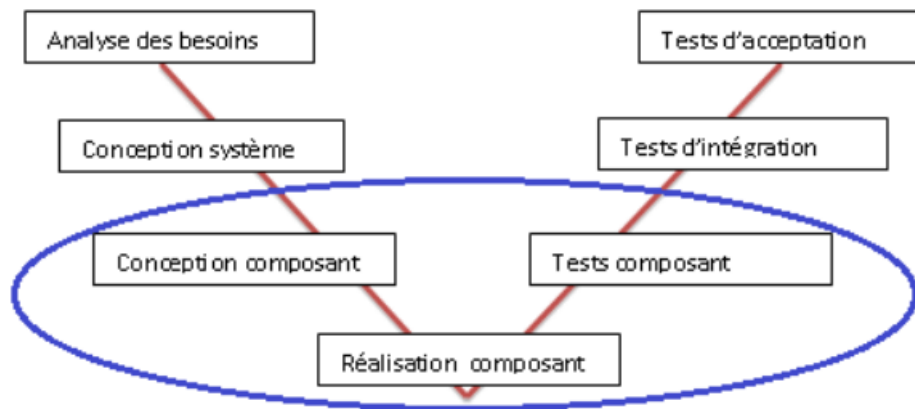


Figure 4: Le cycle de vie en V

Les étapes du cycle de vie en V sont expliquées par le tableau 2 :

Tableau 2: Etapes de cycle de vie en V

ÉTAPES	DESCRIPTIF
ÉTAPE 1 : ANALYSE DES BESOINS	Cette étape est identique à l'étape n°1 : Définition des besoins et des exigences.
ÉTAPE 2 : CONCEPTION SYSTEME	Cette étape couvre une partie de l'étape : l'analyse du système et de l'étape : la conception du système. Il s'agit d'une vision globale du logiciel à développer.
ÉTAPE N°3 : CONCEPTION COMPOSANT	La conception du composant, c'est-à-dire l'analyse et la conception détaillée du composant.
ÉTAPE N°4 : REALISATION COMPOSANT	La réalisation ou la programmation du composant.
ÉTAPE N°5 : TEST COMPOSANT	Les tests du composant. Cela correspond donc aux étapes la programmation et les tests.
ÉTAPE N°6 : TESTS D'INTEGRATION	Les différents composants sont alors intégrés dans un logiciel. Le cycle en V ne mentionne pas d'étape de déploiement mais on pourrait aisément le voir ici.
ÉTAPE N°7 : TEST D'ACCEPTATION	Les tests d'acceptation correspondent à la validation du logiciel par le client et les utilisateurs.

1.4.3. Langage de modélisation

Pour concevoir notre application, nous avons choisi UML [Unified Modeling Language] qui est un langage de modélisation, qui permet de définir les modèles objets à travers un ensemble de diagrammes.

En effet, c'est la méthode la plus convenable à notre projet qui se base sur le principe de la programmation orientée objet. Ce langage possède une variété de diagrammes qui couvrent nos besoins.

1.5. Planning de la réalisation du stage

1.5.1. Planning prévisionnel du stage

La phase de réalisation d'un projet nécessite une bonne gestion de temps pour pouvoir terminer le travail d'une manière rigoureuse et utile. Sur ceux, une bonne division du travail en différentes tâches tout en attribuant à chaque tâche une période bien déterminée.

Au début, une étude théorique sur les solutions existantes : l'utilité des systèmes de géo-localisation, les fonctions et les avantages de ces systèmes. Par la suite, nous définissons les besoins fonctionnels et non fonctionnels. Ensuite, nous effectuons la modélisation UML de l'application à réaliser afin que nous puissions la concevoir de manière claire. Finalement, nous entamons la mise en place partielle de la solution proposée.

1.5.2. Diagramme de GANTT

Etant donné la simplicité de lecture et la facilité de compréhension du diagramme de Gantt, la planification des tâches nécessaires à la réalisation de mon stage à l'aide de cet outil est modélisée en collaboration avec le responsable de l'entreprise.

Nom de la tâche	Priorité	Date de début	Date de fin	Durée	Pourcentage
Présentation de l'entreprise	Normale	14/02/2022	15/02/2022	2	100%
Présentation du projet	Haute	16/02/2022	17/02/2022	2	100%
Aperçu sur les systèmes de géolocalisation des bateaux	Haute	18/02/2022	24/02/2022	7	100%
Etude des besoins fonctionnels et non fonctionnels	Haute	25/02/2022	28/02/2022	4	100%
Apprentissage de la modélisation UML	Normale	01/03/2022	07/03/2022	7	100%
Conception de l'application	Haute	08/03/2022	22/03/2022	15	100%
Apprentissage des langages de programmation	Normale	23/03/2022	01/04/2022	10	100%
La mise en place de la solution	Haute	02/04/2022	10/06/2022	70	100%
Rédaction du Rapport	Haute	02/04/2022	10/06/2022	70	100%

Figure 5: Diagramme de GANTT

1.6. Conclusion

Dans ce chapitre introductif, l'entreprise d'accueil Telcotec est présentée. Ainsi, son organisation fonctionnelle et ses activités sont définis. Ensuite, une définition des périmètres et des objectifs de ce stage sont mis en évidence afin de choisir la méthode de gestion du projet.

Le chapitre postérieur sera consacré pour l'aperçu des systèmes de géolocalisations des bateaux.

Chapitre 2 : Aperçu sur les systèmes de géolocalisation des bateaux

2.1. Introduction

Dans ce chapitre on va s'intéresser au cadre général de notre projet. Il s'agit de connaître les systèmes de géo-localisation, l'utilité de leurs utilisations. Ensuite, nous présentons la méthodologie de géo-localisation des bateaux afin de choisir un système à utiliser. Enfin, nous terminons par la technologie émission/réception.

2.2. Présentation des systèmes de géolocalisation des bateaux

La géo-localisation désigne de façon très large un ensemble de techniques employées pour localiser, sur un plan ou une carte numérique, un objet ou un individu en fonction de ses coordonnées géographiques (Latitude, Longitude...) [2].

Les systèmes de géo-localisation sont plus couramment utilisés dans des véhicules tels que les voitures, les bus, les camions, ... Mais ils peuvent également être intégrés à d'autres moyens de locomotion comme les bateaux [2].

2.2.1. Objectifs

Les systèmes de géolocalisation des bateaux sont des outils de géolocalisation utilisés dans plusieurs types de bateaux. Ces systèmes connaissent aujourd'hui largement diverses utilisations. Pour certains professionnels, comme les gestionnaires de flotte, c'est une solution idéale. Elle va leur permettre de gérer à distance une flotte de bateaux. Ces systèmes de géolocalisation ont plusieurs objectifs non négligeables tout dépend de domaine [3].

Fluidité : La communication entre les bateaux équipés permet d'anticiper les passages aux écluses et de gérer plus efficacement les places disponibles à quai dans les ports [3].

Sécurité : La conduite d'un bateau sur une route maritime très fréquentée n'est pas sans danger. Grâce au transpondeur, tous les bateaux équipés peuvent visualiser les autres unités naviguant aux alentours. Il est même possible pour les navigateurs de configurer des alarmes sonores et visuelles [3].

Secours : En cas d'urgence, rechercher l'emplacement d'un bateau peut faire perdre un temps précieux aux services de secours. Par exemple, le transpondeur AIS permet de localiser en temps réel l'emplacement du navire et d'intervenir dans les meilleurs délais [3].

Communication : Le système AIS permet aux navigateurs de connaître le numéro d'identité MMSI d'un bateau voisin et de l'appeler directement au moyen de leur émetteur-récepteur d'appel sélectif numérique [3].

Diminution des coûts : Opter pour une solution de géolocalisation des bateaux permet également de limiter les coûts liés aux déplacements de vos collaborateurs en frais kilométriques et essence. Cette solution vous donne également la possibilité de bénéficier d'allègement de vos cotisations d'assurance. En effet, celles-ci sont sensibles aux entreprises qui adoptent des mesures de prévention. De plus, équipé du matériel coûteux avec un système antivol va s'avérer rapidement rentable [3].

2.2.2. Principe

Cette opération de géolocalisation des bateaux est réalisée à l'aide d'un terminal capable d'être localisé grâce à un système de positionnement par satellites et un récepteur GPS par exemple, ou par d'autres techniques. De plus, le terminal est en mesure de publier, en temps réel ou de façon différée, ses coordonnées géographiques latitude/longitude. Les positions enregistrées peuvent être stockées au sein du terminal et être extraites ultérieurement, ou être transmises en temps réel vers une plateforme logicielle de géolocalisation. La transmission en temps réel nécessite un terminal équipé d'un moyen de télécommunication de type GSM, GPRS, UMTS, LTE, radio ou satellite lui permettant d'envoyer les positions à des intervalles plus ou moins réguliers. Cela permet à la plateforme de visualiser la position du terminal au sein d'une carte, La plateforme est le plus souvent accessible depuis Internet [5].

Le schéma ci-dessous va simplifier le principe des systèmes de géolocalisation des bateaux d'une manière globale.

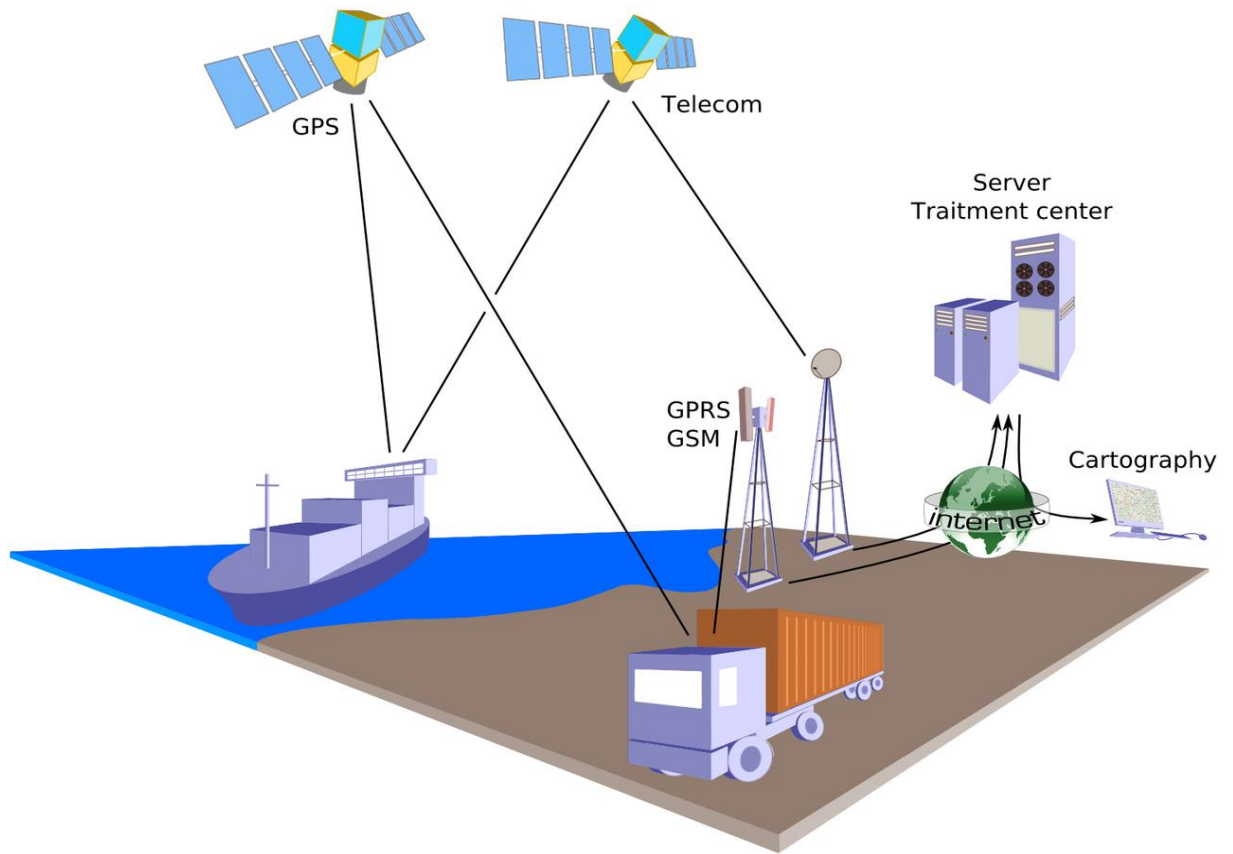


Figure 6: principe de la géolocalisation

2.3. Méthodologie de géolocalisation des bateaux

La géolocalisation des bateaux est un concept peu connu qui mérite d'être clarifié pour mieux comprendre les forces et faiblesses de ces technologies. La démystification permet de comprendre les enjeux liés à la précision de la géolocalisation et ceux liés à la limitation de la batterie des terminaux.

Dans cette partie nous verrons les différentes techniques de géolocalisation et les plus utilisées.

- Géolocalisation par satellite

Réservé exclusivement aux terminaux équipés d'une puce GPS, cette technique de localisation se base sur les signaux émis par un réseau de satellites afin de déterminer la position géographique.

- Géolocalisation par GSM

La géolocalisation par GSM détermine une localisation géographique en se basant sur les antennes GSM, c'est-à-dire les antennes relais qui servent habituellement à transférer les données aux téléphones mobiles.

- Géolocalisation par RFID

Le RFID est un sigle couramment utilisé pour désigner la radio-identification. Il s'agit d'une méthode destinée à mémoriser et récupérer des données à distance grâce à des marqueurs appelés "radio-étiquette" (ou RFID tag). Ces étiquettes sont de petits objets comme des étiquettes autoadhésives. Elles peuvent facilement être incorporées à des produits et des organismes vivants (animaux, ...). Les "radio-étiquettes" sont équipées d'une antenne et d'une puce électronique. Ces puces contiennent un identifiant. Grâce à un lecteur RFID, la puce peut être détectée. L'identifiant est ensuite assimilé à une zone géographique.

- Combinaison de différentes techniques

Aucune technique n'est parfaite. Chacune a ses propres faiblesses, généralement liées à leur dépendance à un certain réseau. Ainsi, la géolocalisation par GPS est impossible à utiliser à l'intérieur et elle nécessite un temps de réponse à l'allumage. La géolocalisation par GSM a une couverture géographique limitée. Enfin, la géolocalisation par WiFi souffre, quant à elle, d'une dépendance à la présence de bornes d'accès WiFi, plus complexe en milieu rural.

Il existe certains dispositifs qui combinent ces trois techniques pour limiter leurs faiblesses. Ce type de dispositif peut permettre, par exemple, de géolocaliser un individu à l'extérieur en utilisant le GPS et de garder sa trace à l'intérieur grâce aux techniques GSM et WiFi.



Figure 7 : Géolocalisation GPS/GSM.

2.4. Critères de choix du système de géo-localisation

Pour procéder au choix de système de géolocalisation, toute entreprise doit avant tout faire le point sur sa gestion de flotte et la façon dont elle souhaite l'optimiser, en identifiant ses objectifs prioritaires [6].

Selon les systèmes, la géolocalisation offre en effet des possibilités très différentes. La nature de l'activité guidera également les choix de système.

Il convient de déterminer :

- La méthode de transmission de données (en temps réel, sur requête ou sur lecture de la mémoire au retour).
- La couverture réseau des zones à couvrir (en cas de technologie de positionnement par les réseaux mobiles).
- Les fonctionnalités que le logiciel intégré doit offrir (transmission d'ordre de mission, aide à la trajectoire).

Ces différents points permettront d'orienter le choix du système de géolocalisation avec le triptyque matériel/logiciel/technologie adapté à l'entreprise, pour un suivi de flotte optimisé, qui apporte une véritable valeur ajoutée en matière de gestion et d'optimisation des coûts.

2.5. Architecture du système de géo-localisation

La position géographique d'un terminal géolocalisé reste néanmoins une information brute qui peut être exploitée et couplée à d'autres données afin de créer une vaste quantité de services à forte valeur ajoutée [5].

Afin d'exploiter cette information, l'information (position) générée par un terminal qui se trouve sur le terrain doit être transmise à une plateforme logicielle qui la traite, la présente graphiquement à l'utilisateur et l'associe à d'autres données afin d'enrichir les informations relatives à l'état du terminal ou de la flotte de terminaux.

Les composants essentiels du système de géolocalisation sont :

Le terminal communicant :

C'est le terminal qui reçoit ses coordonnées géographiques (via GPS ou tout autre moyen de géolocalisation) et qui les envoie via un réseau de télécommunications à la plateforme.

Le système informatique

Il s'agit de serveurs informatiques qui hébergent l'infrastructure, reçoivent et traitent les données envoyées par les terminaux. Ce sont les mêmes serveurs qui mettront à disposition l'information aux utilisateurs (via une interface web par exemple).

Le module cartographique

C'est le module intégré au système informatique qui permet d'afficher la position des terminaux sur un fond cartographique adapté. Ce module prend en charge les calculs de distances, d'itinéraires, détecte l'interaction avec les zones, et permet d'avoir accès à des informations sur terrain. Par exemple, le Google Maps, qui est une application intégrée dans le système Android qui permet d'explorer le monde plus rapidement et plus facilement.

Voici les étapes de la chaîne de traitement :

Le terminal détermine sa position géographique grâce à une des techniques de géolocalisation citées précédemment.

Il envoie ces données vers une plateforme logicielle soit par le réseau GSM/GPRS soit par un réseau satellitaire de type Inmarsat (C'est une Organisation Maritime Satellitaire Internationale).

La plateforme logicielle de géolocalisation traite les données et positionne le terminal géographiquement sur une carte moyennant la précision offerte par la technique de géolocalisation utilisée.

Cette carte ainsi que tous les traitements effectués sont mises à disposition de l'utilisateur à travers un portail web hébergé sur un serveur accessible depuis internet, ou à travers une application métier installée sur le poste de travail.

Pour transmettre les différentes informations récupérées par le terminal (position géographique ou données provenant de capteurs), nous recensons deux principaux moyens de transmission : le réseau GSM/GPRS et le réseau satellitaire.

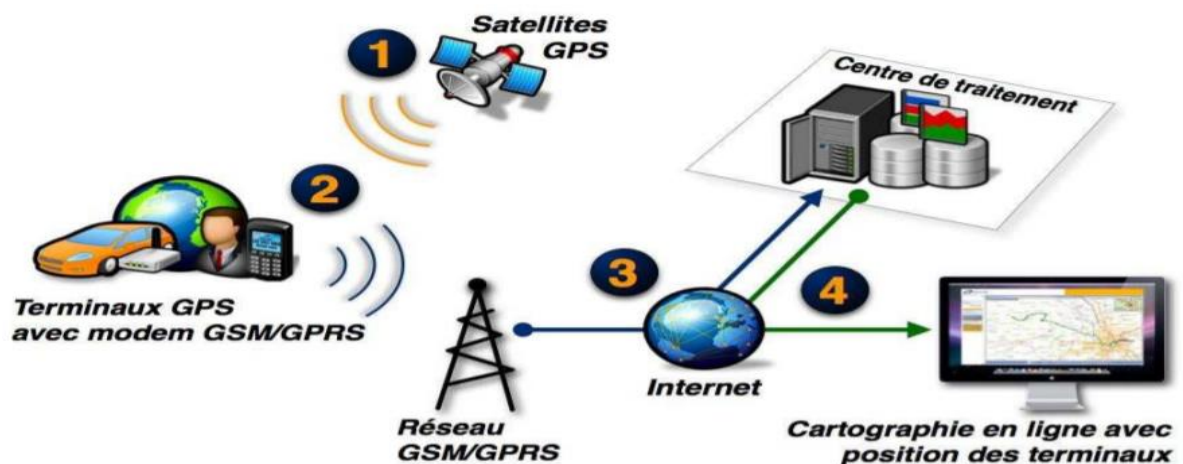


Figure 8: Architecture d'un système de géolocalisation par GPS avec remontée des données via le réseau GSM/GPRS

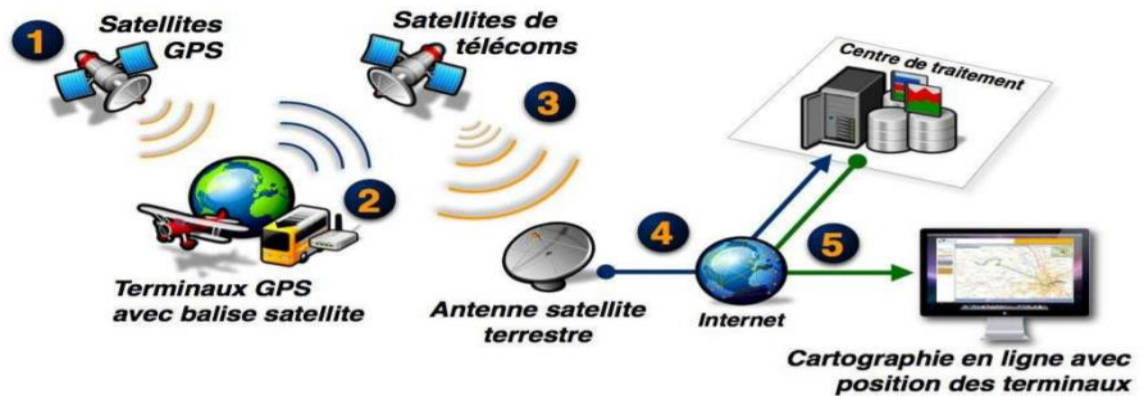


Figure 9: Architecture d'un système de géolocalisation par GPS avec remontée des données via le réseau satellite

2.6. Caractéristiques techniques

Géolocalisation par satellite

La géolocalisation par satellite consiste à calculer, grâce aux signaux émis par une constellation de satellites prévue à cet effet, la position actuelle sur la face terrestre d'un terminal équipé d'une puce compatible. Cette position est traduite en termes de latitude, longitude et peut alors être représentée physiquement sur une carte [7].

Dans le cas du GPS, pour que le repérage spatial fonctionne, un immense réseau constitué de 27 satellites (dont 3 de secours) tournant autour de la Terre (environ 2 tours en 24 heures) à une altitude de 20 200 km et répartis sur 6 orbites (4 par orbite) différentes est nécessaire. Ces satellites constituent un maillage du ciel et servent de repères aux navigateurs GPS dans leur processus de calcul de position. Ce système de satellites est conçu de façon qu'il y en ait toujours au moins quatre « visibles » par les navigateurs GPS, sans quoi la position ne peut pas être déterminée. Le GPS offre une précision allant de 10 à 100 mètres pour les applications civiles [7].

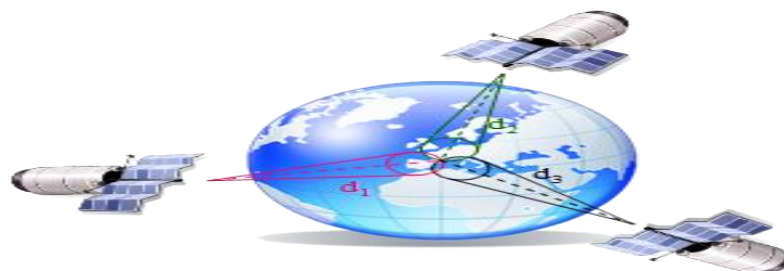


Figure 10: Géolocalisation par satellite

Géolocalisation par GSM

Cette technique permet le positionnement d'un terminal GSM en se basant sur certaines informations relatives aux antennes GSM auxquelles le terminal est connecté. La précision du positionnement par GSM peut aller de 200 mètres à plusieurs kilomètres [7].

Plusieurs techniques existent :

Différence de temps observée ou EOTD (Enhanced Observed Time Difference) :

Une station doit recevoir un signal synchrone de la part du MS1, la différence de temps de transmission entre le MS et deux BTS2 décrit une hyperbole. Avec trois stations on peut estimer la position du MS grâce à l'intersection des hyperboles. L'exactitude de la position est de 125m, mais à la différence du GPS cette méthode ne dépend pas de la clarté du ciel [7].

Temps d'arrivée (time of arrival) :

TOA calcule le temps de transmission entre la station mobile et le BTS et vice versa. Considérant le fait que le temps de propagation d'une onde radio est connu, il est alors possible d'estimer la distance qui sépare la station mobile du BTS. Cette méthode permet de localiser l'utilisateur dans un cercle qui a pour rayon la distance qui sépare le BTS de la MS et qui a pour centre le BTS [7].

Le système d'identification de cellule (Cell ID) :

Aujourd'hui, la méthode GSM la plus utilisée est celle du Cell ID (identification de la cellule radio), consiste à récupérer les identifiants des BTS auxquelles le terminal est connecté à un instant donné. Par la suite, grâce à une base de données faisant le lien entre les identifiants des cellules et les positions géographiques des BTS, la station de base est capable de déterminer la position du terminal et d'émettre une estimation. Ces bases de données peuvent être mises à disposition par les opérateurs pour leurs abonnés, ou par des sociétés privées qui recensent les antennes GSM ou ayant des partenariats avec les opérateurs. Étant donné que les bases de données Cell ID ne sont pas stockées localement dans le terminal, une connexion internet de type GPRS/EDGE ou 3G peut être nécessaire afin d'émettre une requête pour obtenir la correspondance Cell ID / longitude latitude [7].

Géolocalisation par adresse IP (sur Internet)

Cette méthode permet de déterminer la position géographique d'un ordinateur ou de n'importe quel terminal connecté à Internet en se basant sur son adresse IP (Internet Protocol). L'adresse IP est un numéro d'identification qui est attribué de façon permanente ou provisoire à chaque appareil connecté à un réseau informatique utilisant l'Internet Protocol. L'adresse IP est à la base du système d'acheminement (le routage) des messages sur Internet [7].

Les adresses IP sont gérées par l'IANA (Internet Assigned Numbers Authority), une organisation qui s'occupe de découper les blocs d'adresses IP disponibles et de les distribuer de façon très contrôlée aux pays qui en demandent. Toutes ces attributions étant très bien documentées, il est possible de savoir dans quel pays se trouve un terminal connecté à Internet grâce à son adresse IP [7].

2.4. Conclusion

Tout au long de ce chapitre, nous avons introduit les principaux systèmes de géolocalisation des bateaux. En effet, nous énumérons les technologies le plus utilisées, les critères de choix du système de géo-localisation et leurs architectures.

Chapitre 3 : Spécification des besoins et conception

3.1. Introduction

La réussite d'un projet dépend du soin avec lequel nous avons effectué les phases d'analyse et de spécification des besoins ainsi que la conception. C'est pourquoi il est fondamental, au cours de ces phases, de déterminer l'adéquation entre les besoins exprimés des utilisateurs et les traitements envisagés.

Pour atteindre cet objectif, il est donc essentiel que nous parvenions à une vue claire des différents besoins fonctionnels et non fonctionnels escomptés de notre projet, et par la suite l'identification des diagrammes UML nécessaires.

3.2. Spécification des besoins

Dans cette section, nous identifions les fonctionnalités de notre future application web/mobile. La spécification des besoins fonctionnels et non fonctionnels procure une vision claire du sujet et une compréhension plus profonde des tâches à réaliser. Ces derniers sont ensuite modélisés par des diagrammes UML appropriés.

3.2.1. Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels expriment une action qui doit effectuer le système afin d'être opérationnel. Dans ce cadre, notre application doit répondre aux besoins fonctionnels suivants :

- Authentification, Inscription et gestion de profil : L'utilisateur doit s'authentifier pour accéder à son compte ou s'inscrire. Il peut par la suite consulter son profil et modifier ses coordonnées.
- Option de "mot de passe oublié" : L'utilisateur peut récupérer son mot de passe à l'aide d'une fonctionnalité offerte par la base de données "Firebase".
- Affichage des bateaux sur la carte : Les acteurs de notre application peuvent voir la localisation des différents bateaux et ses mouvements sur la carte en temps réel.
- Remplissage du formulaire d'alerte : L'utilisateur peut remplir un formulaire d'alerte pour donner une vue globale sur sa situation.

- Envoie d'une alerte de sauvetage : L'utilisateur peut envoyer une alerte de sauvetage qui contient les informations décrit dans le formulaire et sa localisation (latitude et longitude) avec le stockage de tous les renseignements dans la base de données.
- Affichage de l'alerte dans la carte : l'emplacement de l'alerte s'affiche dans la carte qui est représenté par un marqueur d'alerte visible pour tous les acteurs.
- Consultation des informations de l'alerte : L'utilisateur qui reçoit l'alerte est informé par la situation de l'envoyeur (nombre de personnes, type de problème, Durée d'endurance).
- Suivi du statut de l'alerte : L'utilisateur qui envoie l'alerte est informé par l'application en temps réel si son alerte atteint quelqu'un afin de calculer la distance entre eux en mètre.
- Gestion des alertes envoyées : L'alerte est envoyée automatiquement au bateau de garde nationale le plus proche, en cas d'indisponibilité l'administrateur peut affecter l'alerte à un bateau de sauvetage de son choix.
- Stockage des traces des navires dans une base de données : Les traces des navires des utilisateurs sont bien organisées et enregistrer dans la base de données en temps réel avec une mise à jour des données de localisation (latitude et longitude) chaque seconde.
- Option d'exécution de l'application mobile en arrière-plan : Pour certaines raisons, l'utilisateur peut utiliser son téléphone pour utiliser une autre application et reste informé de toutes les alertes ainsi que sa localisation est toujours mise à jour dans la base de données.

3.2.2. Les besoins non fonctionnels

Ce sont les besoins en matière de performance, type de matériel ou de conception. Une fois les besoins fonctionnels sont satisfaits, les besoins non fonctionnels doivent être pris en compte tout au long du développement de l'application.

Les besoins non fonctionnels de la mise en place de cette application sont les suivants :

- Sécurité : Par mesure de sécurité, pour accéder à l'application, l'utilisateur doit s'authentifier. D'où le besoin d'avoir un login et un mot de passe robuste, ce qui permet aussi la déconnexion automatiquement lors de la fermeture de

l'application. Il faut aussi assurer la confidentialité des données, et ce en appliquant des cryptages au niveau de la base de données.

- Design de l'expérience utilisateur : Il s'agit de prévoir les exigences et le comportement des utilisateurs afin de rendre les interfaces plus ergonomique et facile d'utilisation, ainsi que les utilisateurs doivent trouver les informations désirées et si possible à portée de la souris.
- Performance : Elle devra être fiable par rapport aux outils commerciaux ou prototypes de recherches existantes.
- Tolérance des pannes : Le déroulement de la validation ne doit pas être interrompu suite à la défaillance d'une machine. Puisqu'il s'agit de plusieurs machines, il faut prévoir des mécanismes de reprise permettant d'assurer le bon déroulement du processus de validation même dans des cas extrêmes.
- Disponibilité : C'est la probabilité pour que l'application soit en fonctionnement a un instant donné.
- Maintenance : Désigne la capacité d'ajouter ou de supprimer certaines fonctionnalités de l'application.

3.3. Analyse des besoins

3.3.1. Identification des acteurs

Un acteur représente un rôle joué par une entité externe (utilisateur humain, dispositif matériel ou un autre système) qui interagit directement avec le système étudié. Il peut consulter et/ou modifier directement l'état de système.

Les acteurs de notre application sont :

Administrateur : C'est l'acteur qui joue le rôle le plus important dans le suivi et gestion de notre application, il a une vision globale de tous les bateaux et les alertes envoyées.

Utilisateur standard : C'est l'acteur qui a pour rôle d'envoyer une alerte d'urgence et remplir le formulaire contenant des renseignements pour le sauver.

Garde nationale : C'est l'acteur qui a pour rôle de recevoir l'emplacement de l'alerte et les informations contenus dans le formulaire afin de sauver l'utilisateur standard.

3.3.2. Identification des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation représente un ensemble de séquences d'actions réalisées par le système et produisant un résultat observable intéressant pour un acteur particulier. Un cas d'utilisation modélise un service rendu par notre application.

Le tableau ci-dessous représente une vue globale sur notre application :

N°	Cas d'utilisation	Acteur
1	S'authentifier	Administrateur
2	S'inscrire	
3	Gérer profil	
4	Suivre tous les bateaux	
5	Gérer les alertes	
6	S'authentifier	Garde nationale
7	S'inscrire	
8	Récupérer le mot de passe	
9	Suivre tous les bateaux	
10	Traiter les alertes	
11	S'authentifier	Utilisateur standard
12	S'inscrire	
13	Récupérer le mot de passe	
14	Remplir les informations de l'alerte	
15	Envoyer une alerte	
16	Suivre les bateaux des utilisateurs standard	
17	Suivre le statut de l'alerte	

3.3.3. Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation décrit l'interaction entre le système et les acteurs. Pour constituer le diagramme de cas d'utilisation, il faut considérer l'intention fonctionnelle de l'acteur par rapport au système dans le cadre de l'émission ou de la réception de chaque message tout en regroupant les intentions fonctionnelles en unités cohérentes.

3.3.3.1. Diagramme de cas d'utilisation global

Nous rassemblons tous les cas, dans un diagramme général comme montre la figure suivante :

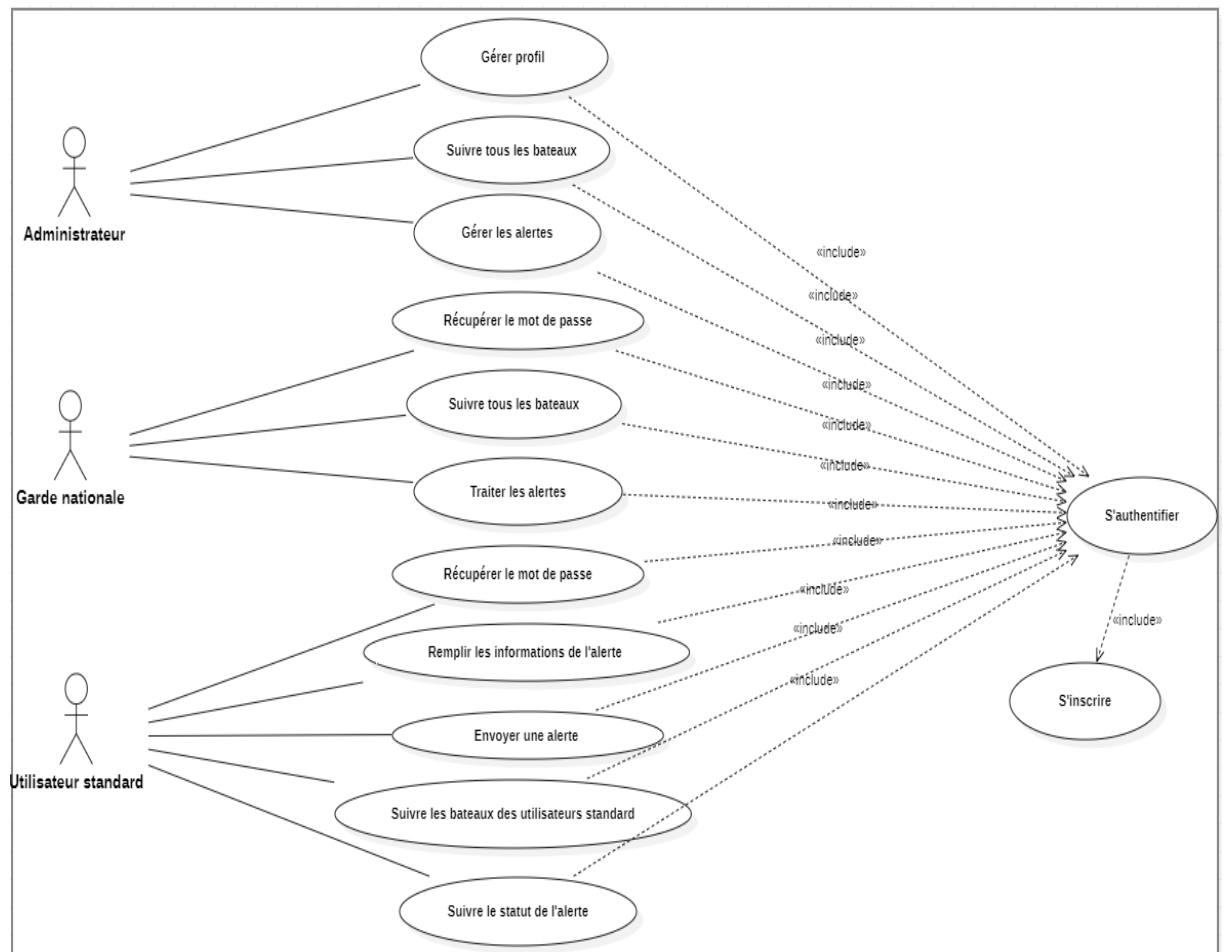


Figure 11: Diagramme de cas d'utilisation global

3.3.3.2. Raffinement du cas d'utilisation « S'authentifier »

Pour pouvoir accéder à l'application, l'utilisateur doit procéder à une authentification. Les utilisateurs nouvellement inscrits, doivent choisir un rôle, afin d'accéder à l'interface d'accueil. La figure ci-dessous illustre le diagramme du cas d'utilisation « S'authentifier ».

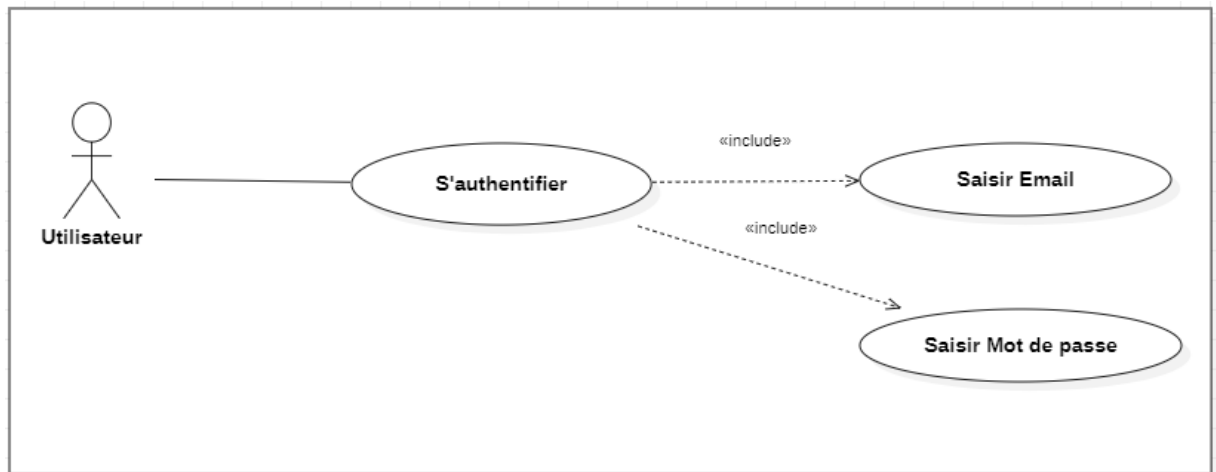


Figure 12: Raffinement du cas « S'authentifier »

3.3.3.3. Raffinement du cas d'utilisation « S'inscrire »

La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « S'inscrire ».

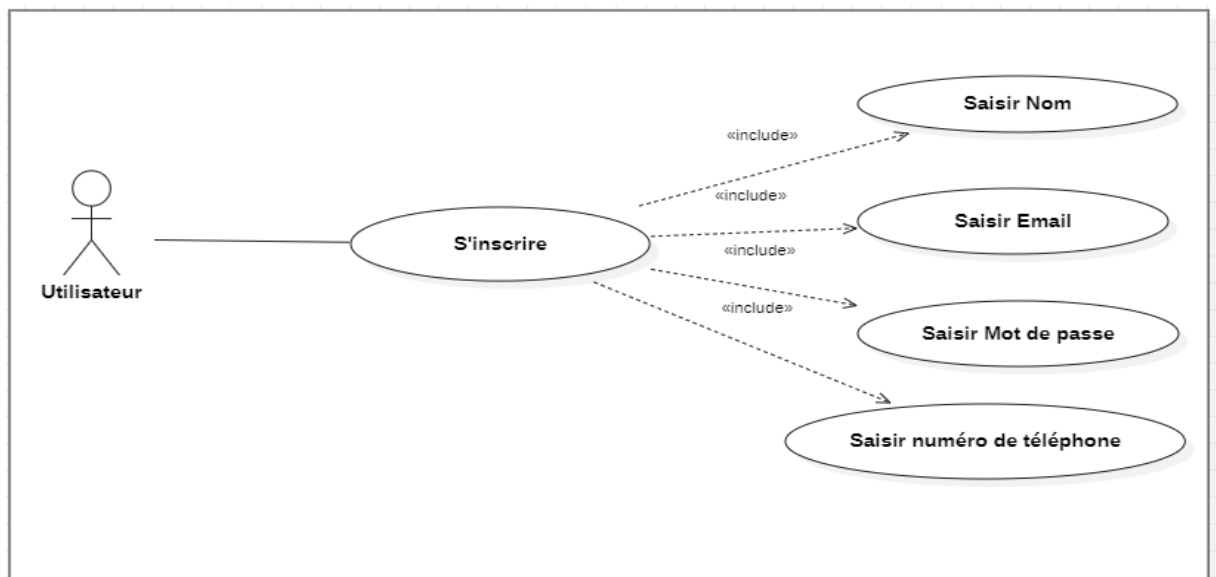


Figure 13: Raffinement du cas « S'inscrire »

3.3.3.4. Raffinement du cas d'utilisation « Gérer profil »

Après avoir terminé le processus d'authentification, une interface d'accueil s'affiche. À ce stade, l'administrateur peut effectuer différentes opérations, notamment la gestion de ses données personnelles. La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « Gérer profil ».

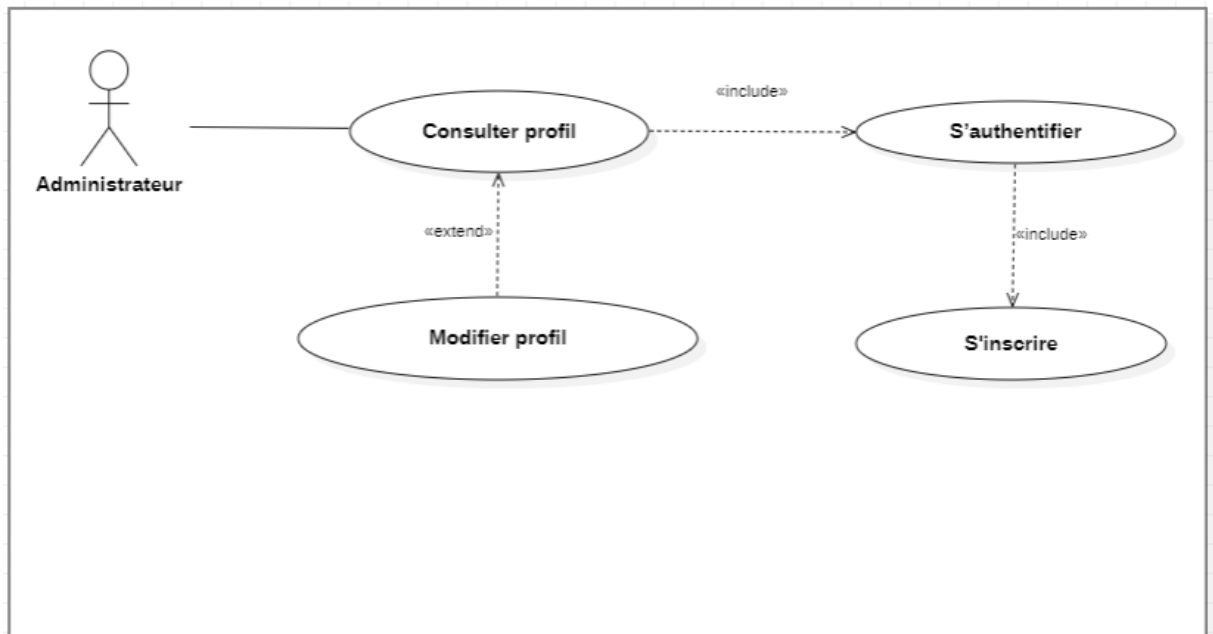


Figure 14: Raffinement du cas « Gérer profil »

3.3.3.5. Raffinement du cas d'utilisation « Récupérer le mot de passe »

La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « Récupérer le mot de passe ».

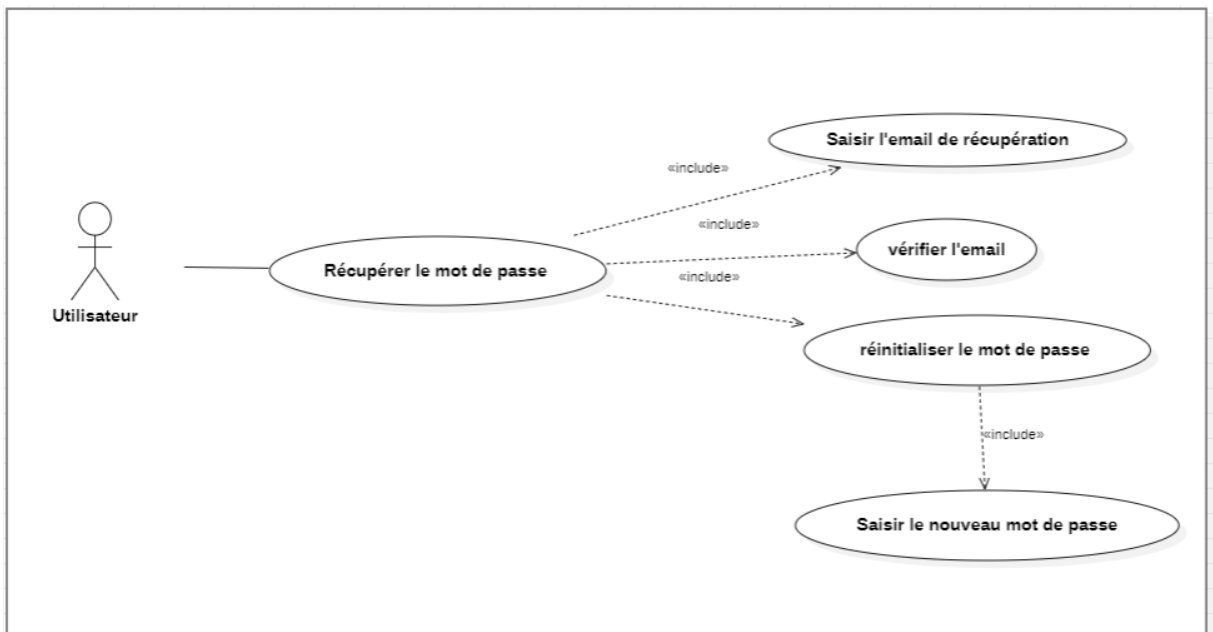


Figure 15: Raffinement du cas « Récupérer le mot de passe »

3.3.3.6. Raffinement du cas d'utilisation « Remplir les informations de l'alerte »

La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « Remplir les informations de l'alerte ».

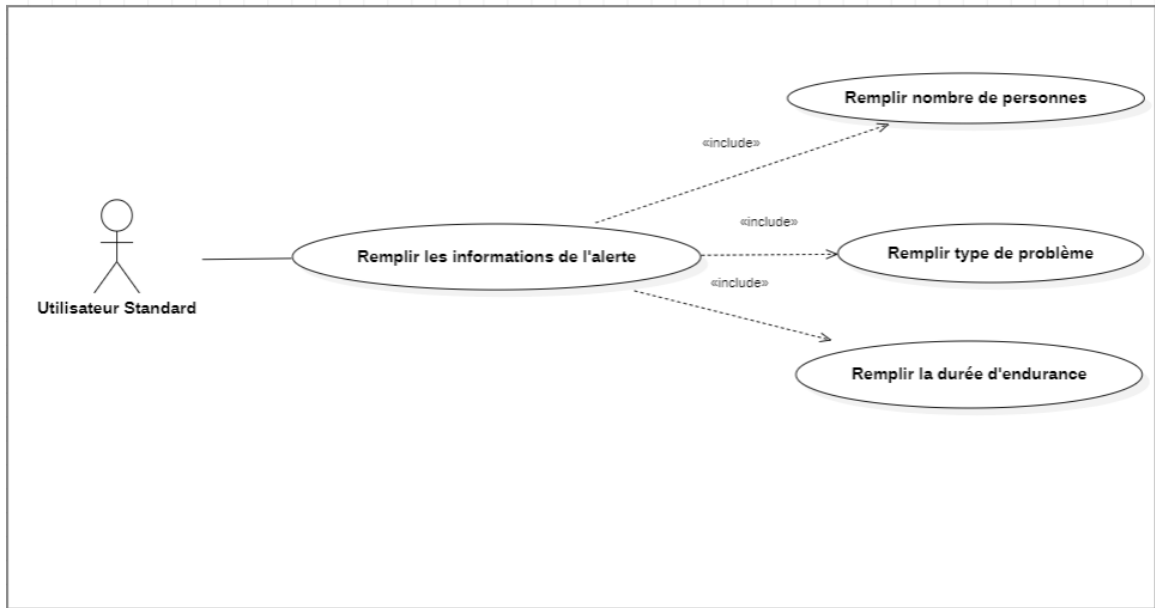


Figure 16: Raffinement du cas « Remplir les informations de l'alerte »

3.3.3.7. Raffinement du cas d'utilisation « Suivre les bateaux »

La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « Suivre les bateaux ».

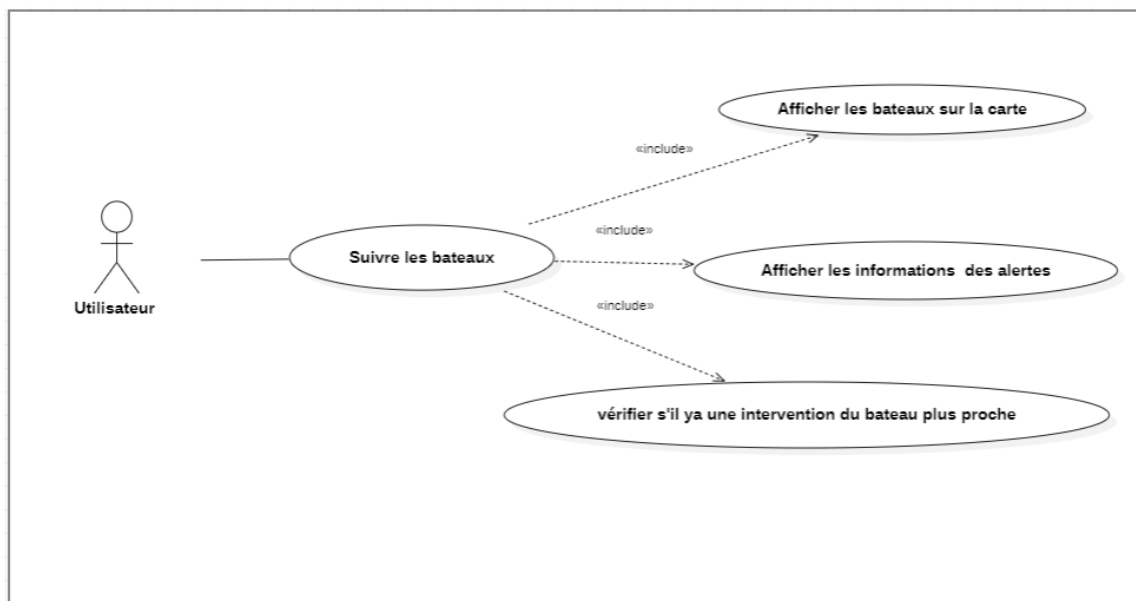


Figure 17: Raffinement du cas « Suivre les bateaux »

3.3.3.8. Raffinement du cas d'utilisation « Envoyer une alerte »

La figure ci-dessous illustre le raffinement du cas d'utilisation « Envoyer une alerte ».

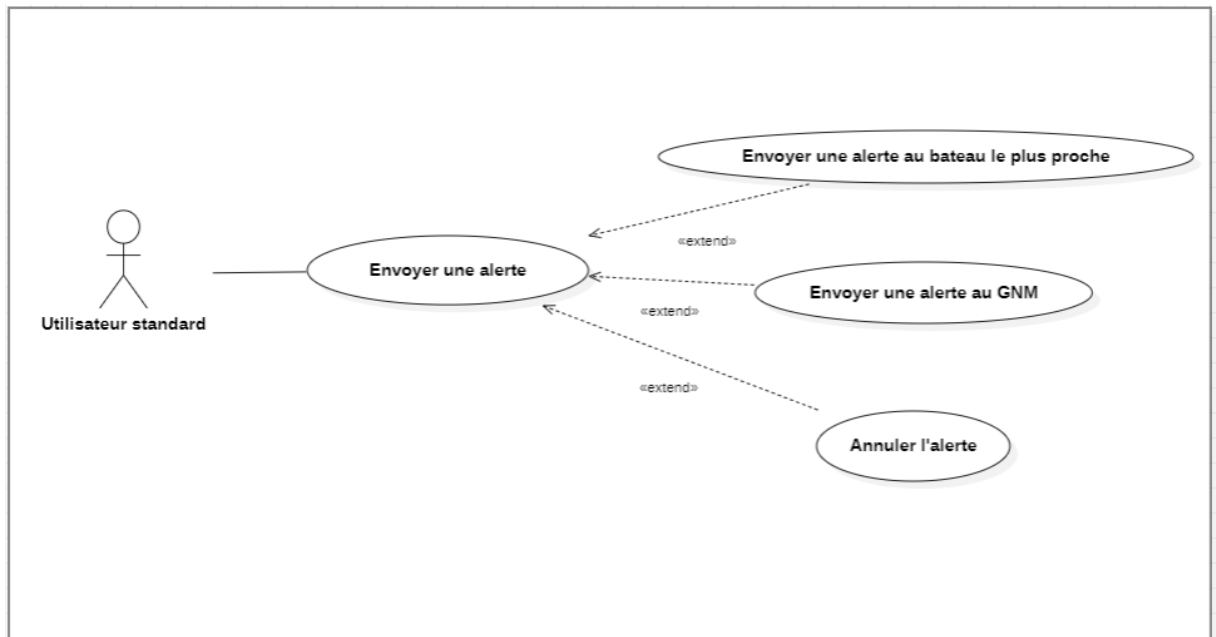


Figure 18: Raffinement du cas « Envoyer une alerte »

3.3.4. Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence est la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation UML. Dans ce qui suit, nous présentons les diagrammes de séquence dans notre application.

3.3.4.1. Diagramme de séquence relatif à « S'authentifier »

A travers ce diagramme ci-dessous, nous allons décrire le scénario du cas d'utilisation « S'authentifier ». Dans un premier lieu, l'utilisateur remplit le formulaire de login et mot de passe et clique sur le bouton « Connexion ». Ensuite le système vérifie si les données sont correctes : Si elles sont correctes la connexion est établie et l'interface globale de l'application s'affiche mais si elles sont fausses un message d'erreur s'affiche.

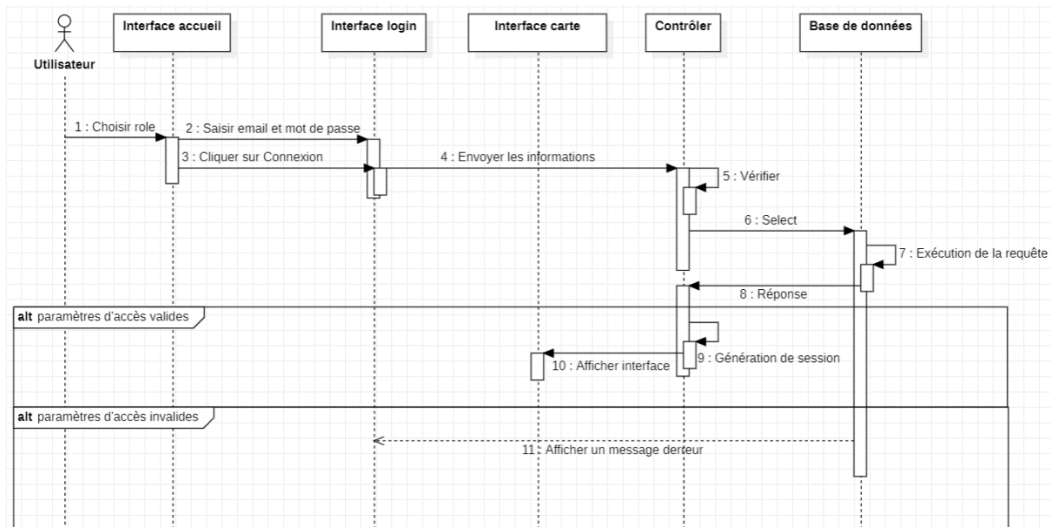


Figure 19: Diagramme de séquence du cas « S'authentifier »

3.3.4.2. Diagramme de séquence relatif à « S'inscrire »

La figure ci-dessous représente les différentes séquences qui se produisent lorsqu'un utilisateur appuie sur le bouton s'inscrire de l'interface d'inscription.

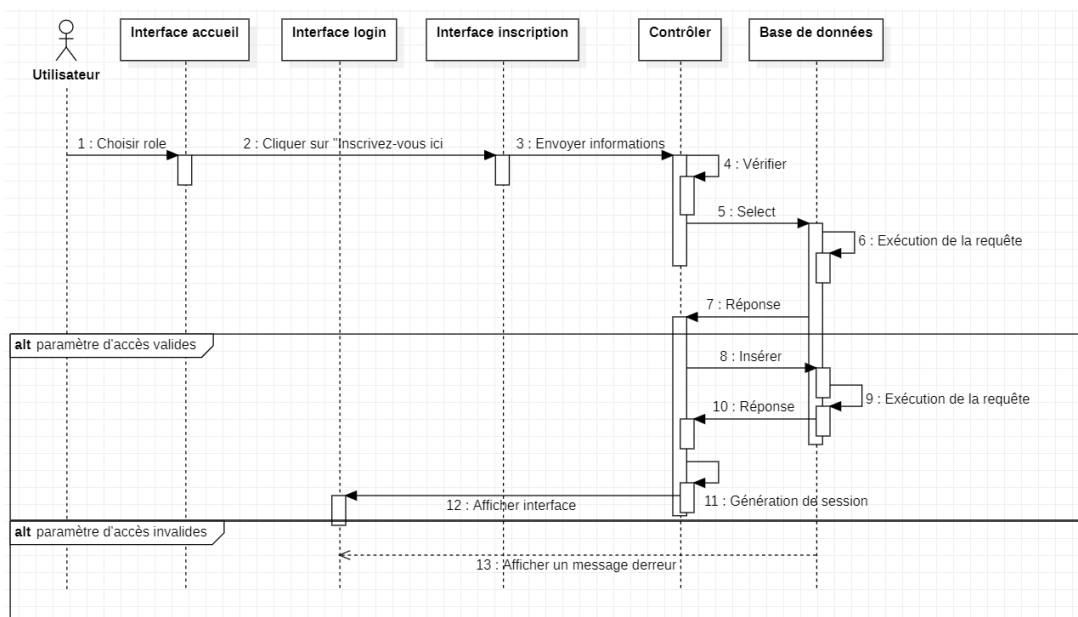


Figure 20: Diagramme de séquence du cas « S'inscrire »

3.3.4.3. Diagramme de séquence relatif à « Gérer profil »

La figure ci-dessous illustre le diagramme de séquence du cas d'utilisation « Gérer profil »

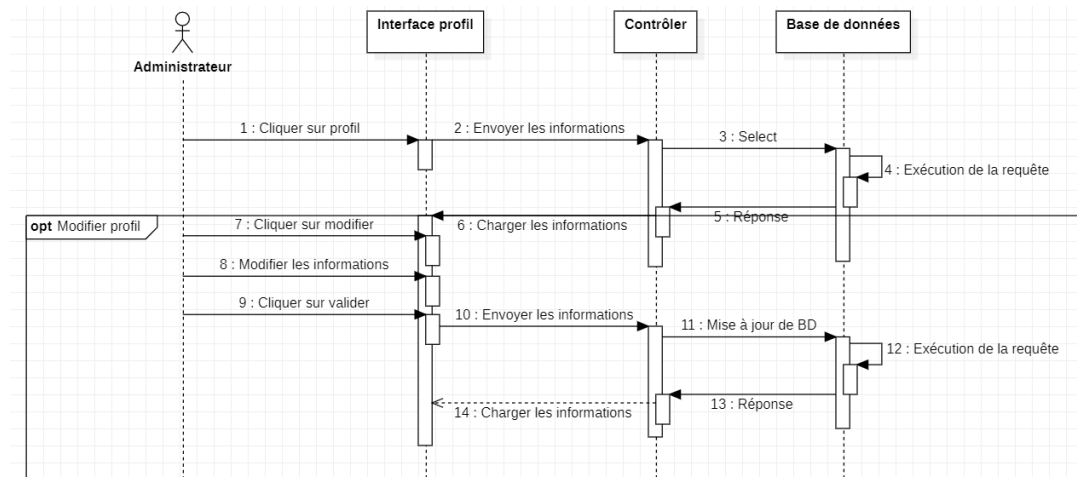


Figure 21: Diagramme de séquence du cas « Gérer profil »

3.3.4.4. Diagramme de séquence relatif à « Envoyer une alerte »

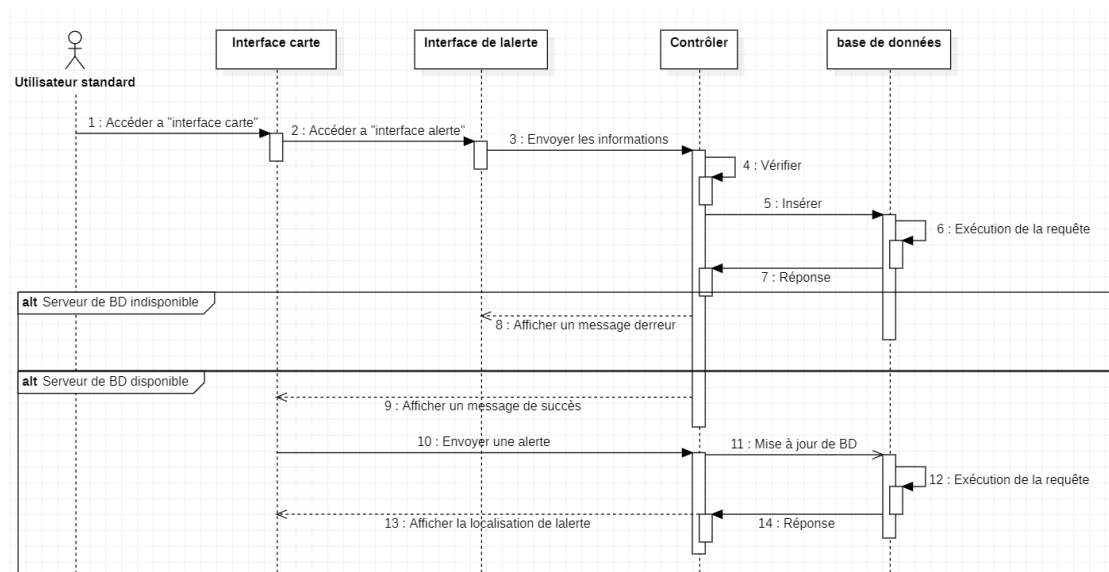


Figure 22: Diagramme de séquence du cas « Envoyer une alerte »

3.3.5. Diagramme de classe

Le diagramme de classe, comme il est représenté ci-dessous, est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci.

Voilà ci-dessous le diagramme de classe globale qui illustre notre travail :

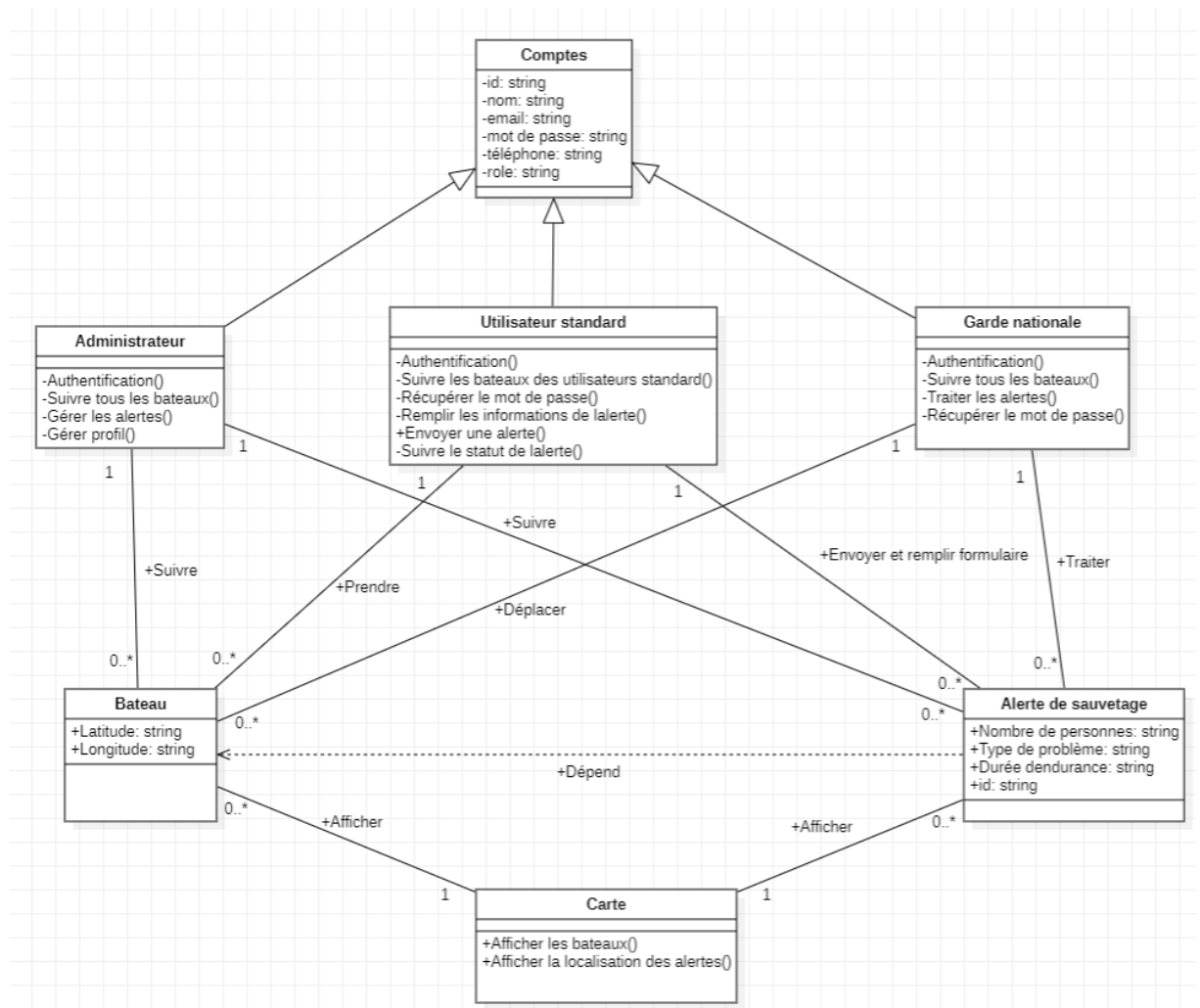


Figure 23: Diagramme de classe global

3.4. Conclusion

Ce troisième chapitre a été dédié à l'analyse et la spécification des besoins. Nous avons analysé le concept de projet ainsi que les diagrammes des cas d'utilisation accompagnés par des diagrammes de séquence ainsi que les différentes classes et leurs interactions. Dans le prochain chapitre, nous entamerons les détails de la réalisation de notre projet.

Chapitre 4 : Réalisation de la solution proposée

4.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous entamons la partie réalisation qui a pour objectif d'exposer le travail final. Avant de commencer l'implémentation de la solution, nous faisons, dans un premier temps, le tour des différents outils et technologies utilisés pour la mise en place de notre projet. Ensuite, nous présentons quelques captures d'écran de l'application réalisée.

4.2. Environnement de travail

Dans cette partie, nous présentons l'environnement de développement en donnant un aperçu des différentes ressources matérielles et logicielles utilisées pour réaliser ce projet.

4.2.1. Environnement matériel

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de la machine sur laquelle nous avons travaillé lors de la réalisation du projet :

Tableau 3 : Environnement matériel

Caractéristiques	Description
Marque	Asus
Type de processeur	Intel(R) Core (TM) i5-9300H
Fréquence du processeur	2.40 GHz
Mémoire vive (RAM)	8 Go
Disque dur	475 Go
Système d'exploitation	Windows 10
Type de système	64 bits

4.2.2. Environnement logiciel

4.2.2.1. Langages de programmation et Technologies

Java

Java est une technique informatique développée initialement par Sun Microsystems puis acquise par Oracle à la suite du rachat de l'entreprise [8].

Défini à l'origine comme un langage de programmation orienté objet, Il offre la possibilité de créer des logiciels compatibles avec de nombreux systèmes d'exploitation.

XML

Le XML, pour Extensible Markup Language, désigne un langage informatique (ou métalangage pour être plus précis) utilisé, entre autres, dans la conception des sites Web, des applications mobiles et pour faciliter les échanges d'informations sur Internet. Ce langage de description a pour mission de définir la structure des données que les développeurs comptent présenter [9].

Type Script

Type Script est un langage de programmation libre et open source développée par Microsoft qui a pour but d'améliorer et de sécuriser la production de code JavaScript. Il s'agit d'un sur-ensemble syntaxique strict de JavaScript (c'est-à-dire que tout code JavaScript correct peut être utilisé avec Type Script) [10].

Spring Boot

Spring Boot est un Framework de développement Java. C'est une déclinaison du framework classique de Spring qui permet essentiellement de réaliser des micro services (ce sont la majeure partie du temps des services web qui sont regroupés en API).

Pour faire simple, Spring Boot est un Framework de développement Java permettant la création d'API web [11].

Angular

Angular est un Framework côté client, open source, basé sur Type Script, et co-dirigé par l'équipe du projet « Angular » à Google et par une communauté de particuliers et de

sociétés. Angular est une réécriture complète d'AngularJS, cadriciel construit par la même équipe. Il permet la création d'applications Web et plus particulièrement de ce qu'on appelle des « Single Page Applications » [12].

4.2.2.2. Outils utilisés

Android studio

Android Studio est un environnement de développement pour développer des applications mobiles Android. Il est basé sur IntelliJ IDEA et utilise le moteur de production Gradle. Il peut être téléchargé sous les systèmes d'exploitation Windows, MacOS, Chrome OS et Linux [13].

Visual studio code

Visual Studio Code est un éditeur de code extensible qui peut être utilisé avec une variété de langages de programmation, notamment Java, JavaScript, Type Script, Node.js et C++. Il est développé par Microsoft pour Windows, Linux et macOS [14].

IntelliJ IDEA

IntelliJ IDEA est un environnement de développement intégré destiné au développement de logiciels informatiques reposant sur la technologie Java. Il est développé par JetBrains et disponible en deux versions, l'une communautaire, open source, sous licence Apache 2 et l'autre propriétaire, protégée par une licence commerciale. Tous deux supportent les langages de programmation Java, Kotlin, Groovy et Scala [15].

Firebase

Firebase est un ensemble de services d'hébergement pour n'importe quel type d'application (Android, iOS, Javascript, Node.js, Java, Unity, PHP, C++ ...). Il propose d'héberger en NoSQL et en temps réel des bases de données, du contenu, de l'authentification sociale (Google, Facebook, Twitter et GitHub), et des notifications, ou encore des services, tel que par exemple un serveur de communication temps réel [16].

BlueStacks App Player

BlueStacks App Player est un émulateur sous forme de logiciel, conçu pour accéder aux applications Android à partir d'un PC Windows ou d'un Mac OS. L'émulateur prend

en charge le téléchargement d'applications à partir du Google Play Store, la navigation sur internet, et d'autres applications émulées préinstallées. Il ne prend pas en charge les envois et les réceptions d'appels et de messages [17].

Postman

Postman permet de créer et envoyer des requêtes HTTP. C'est un outil très pratique pour tester rapidement une API et générer le code dans votre langage favori [18].

StarUML

StarUML est un logiciel de modélisation UML (Unified Modeling Language) open source qui peut remplacer dans bien des situations des logiciels commerciaux et coûteux comme Rational Rose ou Together. Étant simple d'utilisation, nécessitant peu de ressources système, supportant UML 2, ce logiciel constitue une excellente option pour une familiarisation à la modélisation. Cependant, seule une version Windows est disponible [19].

4.2.3. Implémentation de la solution

Cette partie présente le travail réalisé durant le stage. Nous présentons l'application web/mobile en donnant un aperçu des différentes interfaces qui dépend du rôle de l'utilisateur.

Backend

En tant que base de données, notre système utilise Firebase car il est beaucoup plus rapide et fiables que les bases de données relationnelles pour stocker et traiter les données.

- **Inscription des comptes dans Firebase**

Dans la figure ci-dessous nous présentons les comptes d'une façon désordonné dans la Firebase. Après l'inscription en tant qu'utilisateur standard ou bien garde nationale, un id unique est affecté à chaque compte dont nous utilisons cet id ultérieurement dans la base de données.

Recherchez par adresse e-mail, numéro de téléphone ou ID utilisateur					Ajouter un utilisateur	↺	⋮
Identifiant	Fournisseurs	Date de création	↓	Dernière connexion	UID utilisateur		
omarbenamara321@gmail...	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	AVVIbtzF61SEnOrzk32um46XuQ52		
omar.benamara@edu.isetc...	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	n5hxUPmI8pea1ewZuRSLpXMXM...		
omarbenamara135@gmail...	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	DQpZVuJ5h2gwL5eAHkEGPkT76l...		
rania@gmail.com	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	TEP1Q2FtfkgAn9o32zYmEuGjPIo2		
sirine@gmail.com	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	c0gcvm1DyONW8BQRyNT07xtCH...		
paladach@gmail.com	✉	27 mai 2022		27 mai 2022	ytmkF80BZpeOXGNh54do1f5EdiA3		

Lignes par page : 50 1 - 6 of 6 < >

Figure 24: Inscription des comptes dans Firebase

- **Organisation des comptes selon le rôle dans la base de données**

Dans cette partie, les comptes seront mis d'une manière ordonnée dans la base de données, il existe deux champs ; un champ est dédié pour la garde nationale et un champ pour l'utilisateur standard, chaque champ comporte tous les comptes inscrits avec leurs id.



Figure 25: Organisation des comptes dans la base de données

- **Stockage des traces des navires en temps réel**

Les comptes connectés à l'application seront affichés automatiquement dans la base de données sous les 2 champs ; Bateaux de garde nationale disponibles et bateaux des utilisateurs standards disponibles. Ces 2 champs comportent l'id, latitude et longitude du personne connecté. La latitude et la longitude seront mis à jour chaque seconde.



Figure 26: Stockage des traces des navires en temps réel

- **Alerte de sauvetage dans la base de données**

Lorsque l'utilisateur standard envoie une alerte de sauvetage, ceci provoque l'ajout d'un champ spécifique dans la base de données contenant l'id de cette alerte, aussi la latitude et la longitude qui sont fixes.



Figure 27: Alerte de sauvetage dans la base de données

- **Affectation de l'alerte au bateau le plus proche**

Après l'envoi de l'alerte, le système trouve le bateau de garde nationale le plus proche ceci déclenche l'ajout d'un autre champ dans le champ de garde nationale contenant l'alerte de sauvetage et son id. Dans ce cas le bateau de garde nationale qui a reçu l'alerte va être déplacé dans un autre champ qui est bateaux de garde nationale non disponibles, un seul bateau de garde nationale peut sauver uniquement un utilisateur standard.

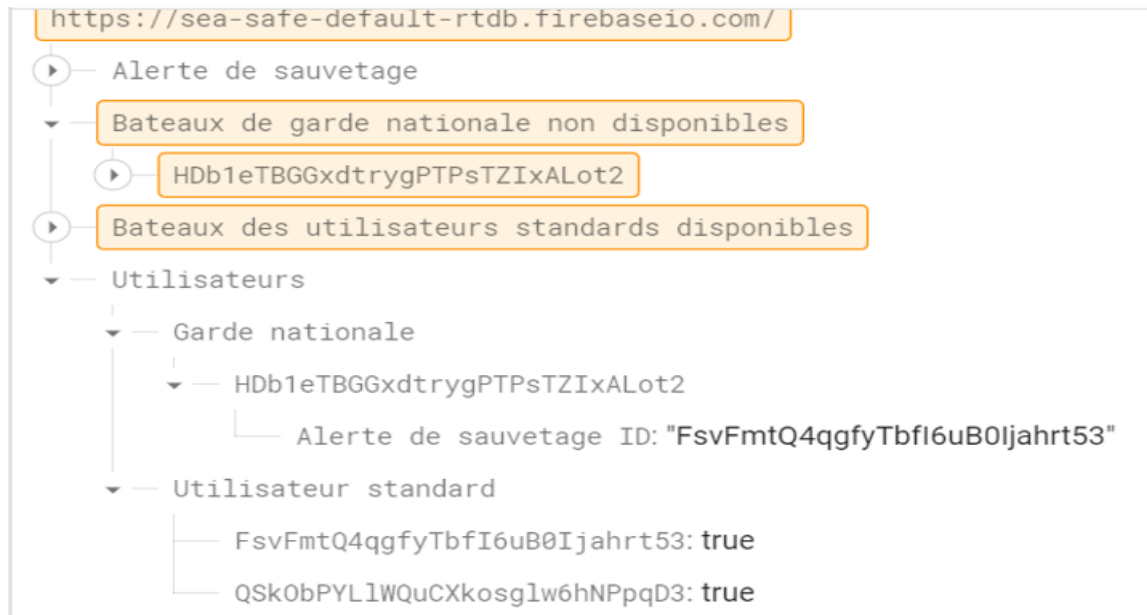


Figure 28: Affectation de l'alerte au bateau le plus proche

- **Enregistrement des informations de l'alerte**

Avant d'envoyer l'alerte il faut remplir un formulaire contenant des informations à propos du bateau tombé en panne ces informations seront ajoutés dans des champs sous l'id de l'utilisateur standard.

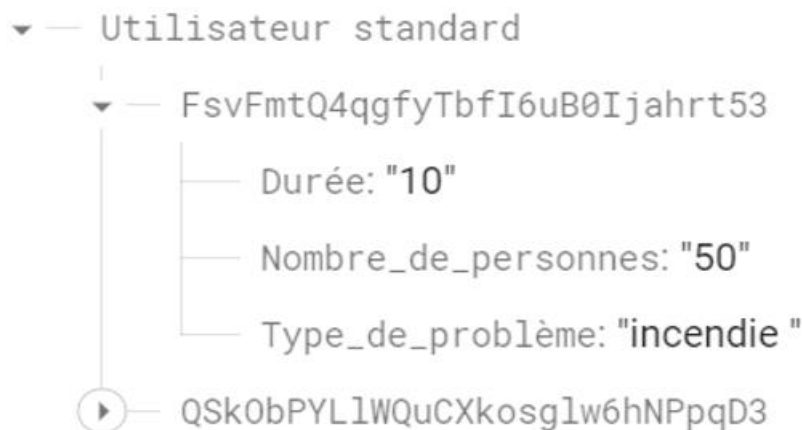


Figure 29: Enregistrement des informations de l'alerte

Les interfaces d'Utilisateur standard (Frontend)

Il existe des interfaces communes pour le garde nationale et l'utilisateur standard, telles que l'interface de choix de rôle, l'interface d'authentification, l'interface d'inscription et l'interface de récupération de mot de passe. Dans cette partie, nous décrirons chaque page de l'utilisateur standard par détails.

- **Interface de choix de rôle**

C'est la première interface dans notre application, où l'utilisateur va spécifier son rôle en tant qu'utilisateur standard ou bien garde nationale.

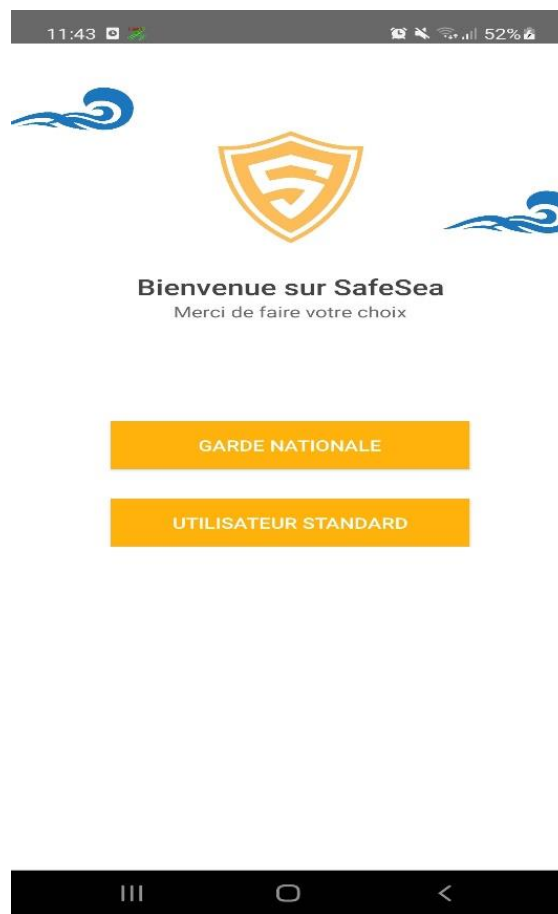
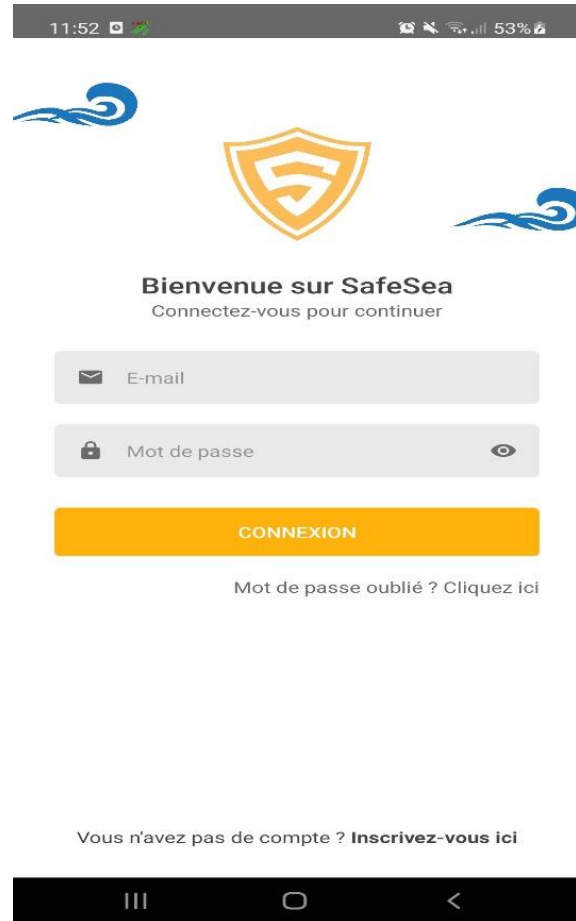


Figure 30: Interface de choix de rôle

- **Interface d'authentification**

Après la première interface, nous rencontrons l'interface d'authentification où l'utilisateur va saisir l'adresse et le mot de passe.



The screenshot shows a mobile application interface for authentication. At the top, a status bar displays the time 11:52, signal strength, and 53% battery. The app's header features a blue wave logo on the left, a central orange shield logo with a white 'S', and another blue wave logo on the right. Below the logos, the text reads "Bienvenue sur SafeSea" and "Connectez-vous pour continuer". There are two input fields: "E-mail" with an envelope icon and "Mot de passe" with a lock icon and a toggle eye icon. A large orange button labeled "CONNEXION" is positioned below the fields. Underneath the button is a link: "Mot de passe oublié ? Cliquez ici". At the bottom of the form area, it says "Vous n'avez pas de compte ? Inscrivez-vous ici". The bottom of the screen shows a black navigation bar with three icons: a hamburger menu, a home button, and a back arrow.

Figure 31: Interface d'authentification

- **Interface d'inscription**

L'interface ci-dessous les utilisateurs qui ne disposent pas d'un compte s'inscrivent ici afin de saisir le nom, l'adresse email, le mot de passe et le numéro de téléphone.

11:55 53%

Bienvenue sur SafeSea
Créer un nouveau compte

AZ Nom

E-mail

Mot de passe

Téléphone

S'INSCRIRE

Déjà inscrit ? [Connectez-vous ici](#)

Figure 32: Interface d'inscription

- **Notifications**

Pour assurer un niveau de sécurité, nous avons opté certaines contraintes lors de la validation de l'inscription. La figure ci-dessous nous montre ces contraintes.

L'e-mail est requis

Mot de passe requis

Le mot de passe doit être ≥ 6 caractères

Figure 33: Notifications

- **Interface de récupération de mot de passe**

L'interface ci-dessous nous montre que l'utilisateur qui a oublié son mot de passe peuvent le récupérer à travers un lien de réinitialisation envoyé sur email.

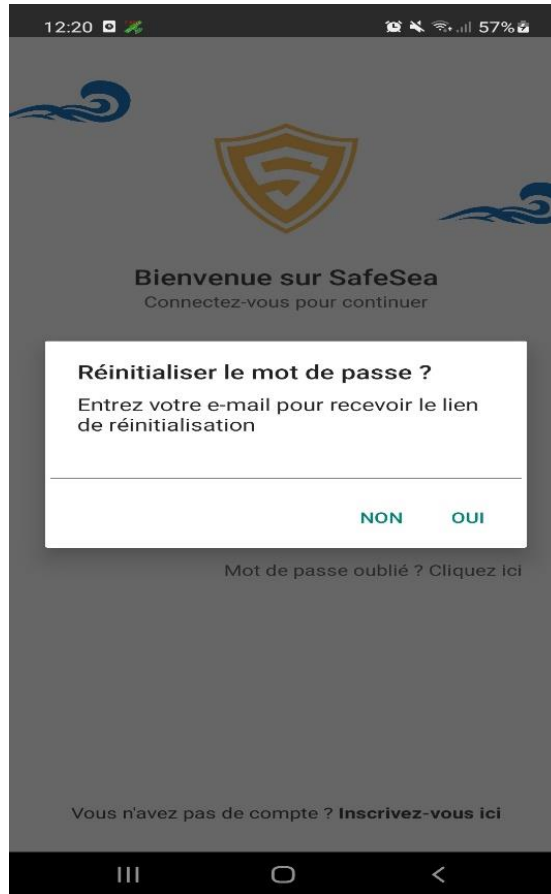


Figure 34: Interface de récupération de mot de passe

- **Saisir de nouveau mot de passe**

La figure ci-dessous représente le lien envoyé par email pour saisir le nouveau mot de passe.

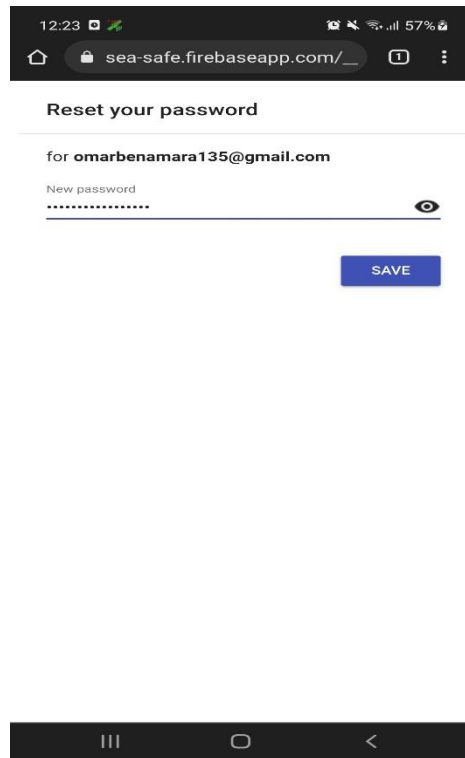


Figure 35: Saisir de nouveau mot de passe

- **Interface carte**

Après l'authentification de l'utilisateur, le système va accéder à cette interface qui représente la carte contenant les bateaux des autres utilisateurs standards avec leurs id et la position actuelle de l'utilisateur accompagné de la latitude et la longitude qui varient chaque seconde. D'où, on peut suivre les traces de ces bateaux en temps réel.

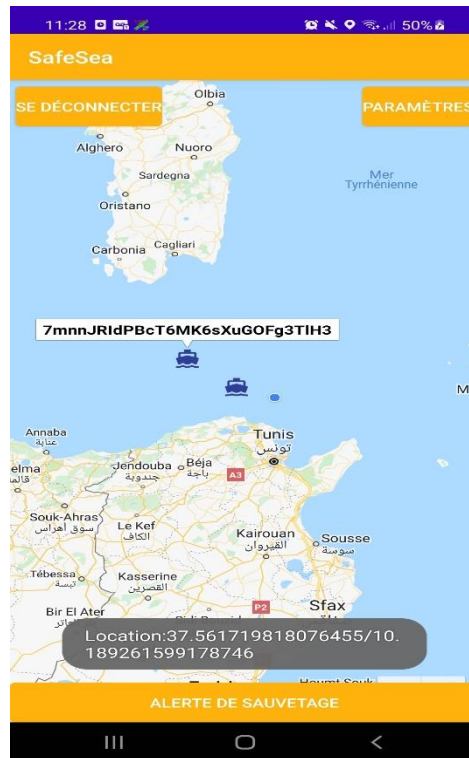
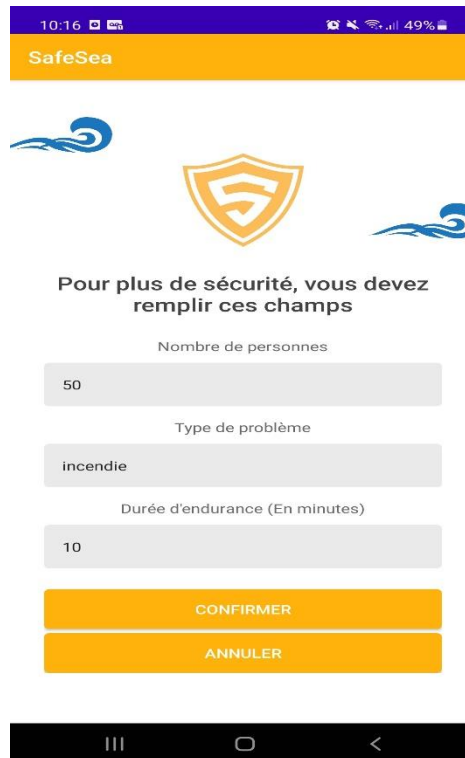


Figure 36: Interface carte de l'utilisateur standard

- **Interface de l'alerte**

L'interface ci-dessous est celle de remplir le formulaire de l'alerte de sauvetage pour que l'utilisateur standard puisse donner une vue globale sur sa situation au garde nationale.

L'utilisateur doit remplir tous les champs ; le nombre de personnes dans le bateau requis, le type de problème et la durée d'endurance des personnes estimé en vue du problème rencontré.



The screenshot shows the 'SafeSea' mobile application interface. At the top, a status bar displays the time 10:16, signal strength, and 49% battery. Below the status bar is a blue header with the 'SafeSea' logo. The main content area features a central shield icon with a white 'S' on a blue background, flanked by two blue wave icons. Below this, a text prompt reads: 'Pour plus de sécurité, vous devez remplir ces champs'. There are three input fields: 'Nombre de personnes' with the value '50', 'Type de problème' with the value 'incendie', and 'Durée d'endurance (En minutes)' with the value '10'. At the bottom of the form are two orange buttons labeled 'CONFIRMER' and 'ANNULER'. The very bottom of the screen shows a black navigation bar with three icons: a hamburger menu, a home icon, and a back arrow.

Figure 37: Interface de l'alerte

- **Les étapes de l'envoi de l'alerte**

Après l'envoi de l'alerte, le champ requis pour envoyer une alerte se remplace par un autre champ qui est « en train d'obtenir de l'aide » et le système remplace le marqueur de bateau en panne par un marqueur d'alerte, cette étape pousse le système à effectuer une recherche dans un diamètre de 1 km afin de trouver un bateau de garde nationale sinon le système incrémente par 1km jusqu'il trouve le plus proche bateau.

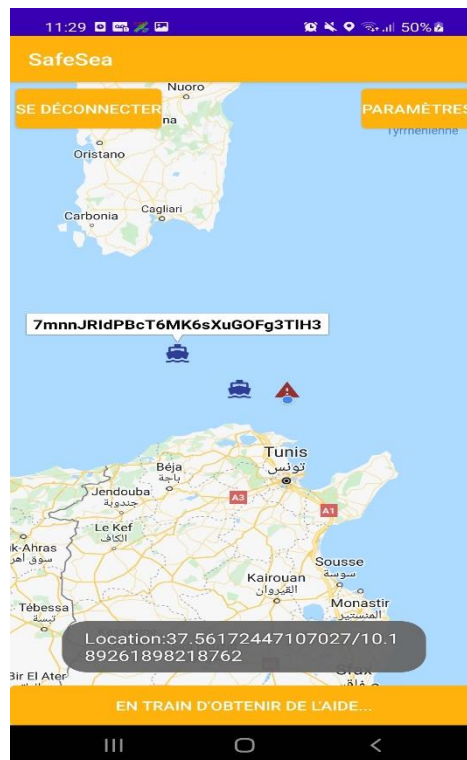


Figure 38: recherche de bateau de garde nationale

La figure ci-dessous représente que le système a déjà trouver l'aide et il est en train d'établir la liaison entre le bateau utilisateur et la garde nationale ainsi de calculer la distance entre eux.

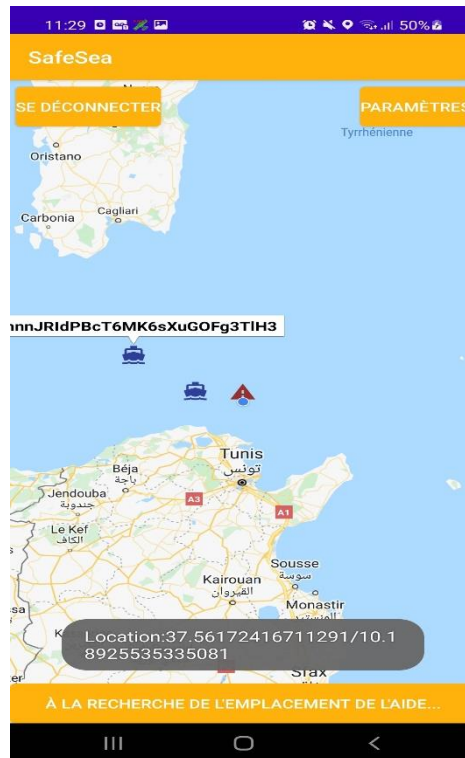


Figure 39: établissement de la liaison

La figure ci-dessous indique la distance entre les deux bateaux en mètres afin d'assurer une visibilité directe entre l'utilisateur standard et la garde nationale.



Figure 40: visibilité assurée

La figure ci-dessous représente la dernière étape où le système affiche « votre bateau de sauvetage est arrivé » si la distance entre le bateau d'utilisateur standard et la garde nationale est inférieure ou égale à 50m.

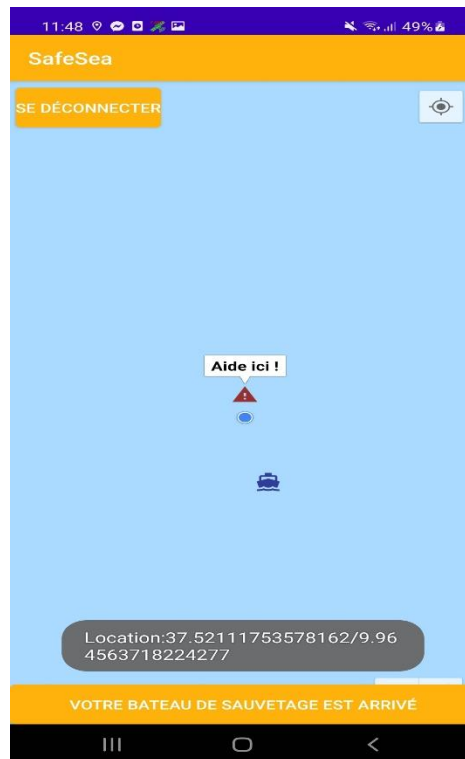


Figure 41: bateau de sauvetage est arrivé

Les interfaces de Garde nationale (Frontend)

- **Interface carte**

Cette interface est la carte de garde nationale où il existe un bouton « travail », en cliquant sur ce bouton la garde nationale aura une visibilité globale de tous les bateaux. Aussi, notre application reste activée en arrière-plan d'où lors de l'utilisation de téléphone à une autre application il sera notifié par toutes les nouveautés des alertes.

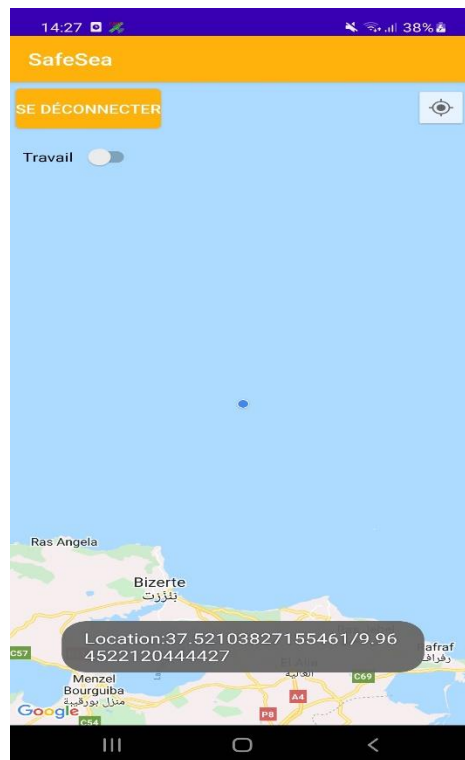


Figure 42: Interface carte de garde nationale Désactivé



Figure 43: Interface carte de garde nationale activé

- **Recevoir une alerte**

La figure ci-dessous présente la réception de l'alerte par la garde nationale où il a une vision sur l'emplacement de l'alerte et les informations remplit dans le formulaire de l'utilisateur standard.

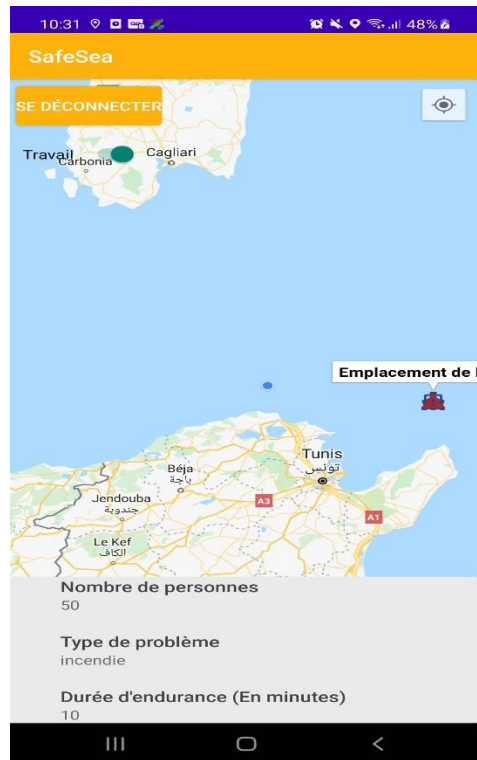



Figure 44 : Recevoir une alerte

Les interfaces de l'administrateur (Frontend)

- **Interface d'authentification**

La figure ci-dessous représente L'interface d'authentification de notre site web où l'administrateur doit saisir son adresse et mot de passe.



BIENVENUE SUR SAFESEA

Username

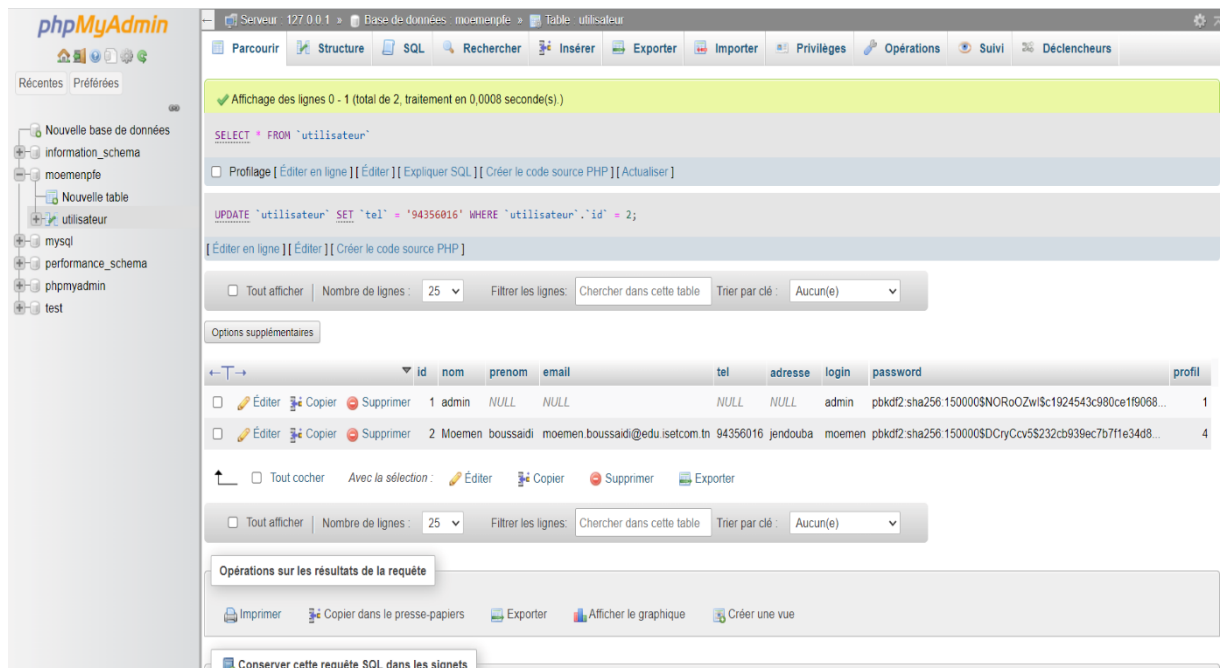
Password

SIGN IN

Figure 45: Interface d'authentification de l'administrateur

- **Interface gestion profil et inscription**

Cette interface indique que l'administrateur doit manipuler ses coordonnées ainsi d'ajouter d'autre administrateurs pour notre site web.



phpMyAdmin

Récentes Préférées

- Nouvelle base de données
- information_schema
- moemenpfe
- Nouvelle table
- utilisateur
- mysql
- performance_schema
- phpmyadmin
- test

Serveur 127.0.0.1 » Base de données: moemenpfe » Table: utilisateur

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer Privileges Opérations Suivi Déclencheurs

✓ Affichage des lignes 0 - 1 (total de 2, traitement en 0,0008 seconde(s))

SELECT * FROM 'utilisateur'

☐ Profilage [Éditer en ligne] [Éditer] [Expliquer SQL] [Créer le code source PHP] [Actualiser]

UPDATE 'utilisateur' SET 'tel' = '94356016' WHERE 'utilisateur'.'id' = 2;

[Éditer en ligne] [Éditer] [Créer le code source PHP]

☐ Tout afficher | Nombre de lignes : 25 | Filtrer les lignes: Chercher dans cette table | Trier par clé : Aucun(e)

Options supplémentaires

	id	nom	prenom	email	tel	adresse	login	password	profil
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	1	admin	NULL	NULL	NULL	NULL	admin	pbkdf2.sha256.150000\$NORoZWlSc1924543c980ce1f908...	1
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	2	Moemen boussaidi	moemen.boussaidi	moemen.boussaidi@edu.isetcom.tn	94356016	jendouba	moemen	pbkdf2.sha256.150000\$DCryCcv5S232cb939ec7b7f1e34d8...	4

☐ Tout cocher Avec la sélection : ☐ Éditer ☐ Copier ☐ Supprimer ☐ Exporter

☐ Tout afficher | Nombre de lignes : 25 | Filtrer les lignes: Chercher dans cette table | Trier par clé : Aucun(e)

Opérations sur les résultats de la requête

☐ Imprimer ☐ Copier dans le presse-papiers ☐ Exporter ☐ Afficher le graphique ☐ Créer une vue

☐ Conserver cette requête SQL dans les signets

Figure 46: Interface gestion profil et inscription

- **Interface carte**

La figure ci-dessous est l'interface carte de l'administrateur où il aura une vision globale de tous les bateaux que ce soit utilisateur standard ou bien garde nationale, ainsi il peut suivre les traces de ces bateaux et l'interaction en temps réel.

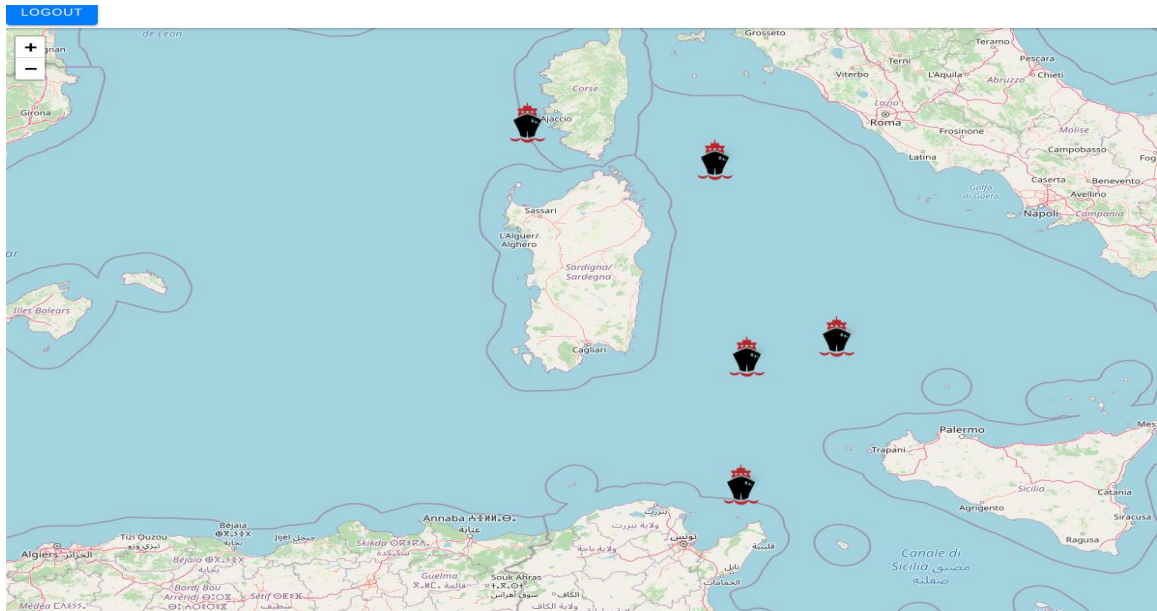


Figure 47: Interface carte de l'administrateur

En cliquant sur chacun des bateaux, l'administrateur peut voir dans la carte toutes les informations caractérisant ce bateau : nombre de personnes, types de problème, durée d'endurance, position actuelle, latitude et longitude pour les utilisateurs standards mais pour les bateaux de garde nationale il observe seulement la latitude, la longitude et la position actuelle.

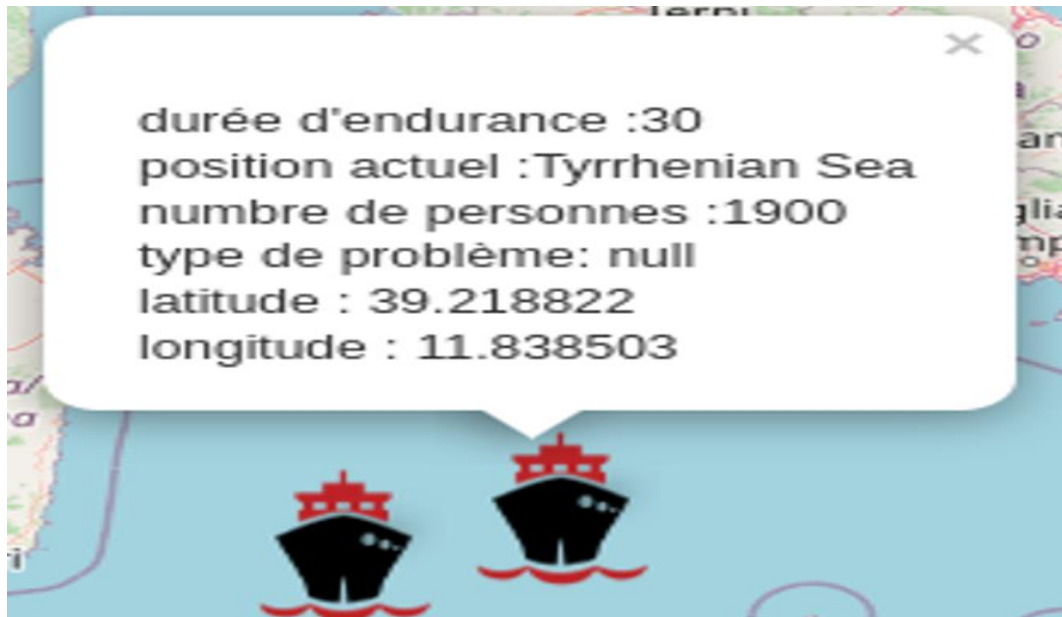


Figure 48: Informations caractérisant les bateaux

4.3. Conclusion

Comme présenté tout au long de ce chapitre, nous pouvons être sûrs que tous les objectifs ont été atteints au début du cours. En effet, nous avons présenté des aspects de la réalisation de notre système à travers une description des outils et technologies utilisés. Nous avons également présenté les différentes interfaces de l'application.

Conclusion générale

Les études que nous avons menées à l'ISET'COM, nous ont donné l'opportunité de bien réaliser ce travail. L'objectif de ce projet est le développement d'une application web/mobile pour la garde nationale.

L'élaboration de notre application nous a permis de se confronter à une expérience professionnelle dans le domaine de développement des applications qui est un domaine très enrichissant.

Notre projet de fin d'études comporte la réalisation d'une application web/mobile où les données sont échangées par satellite. L'échange aura lieu entre trois acteurs qui sont les utilisateurs standards, la garde nationale et l'administrateur.

Chaque projet passe par un cycle de vie comportant 7 étapes qui sont la définition des besoins et des exigences, l'analyse de système, la conception de système, la programmation le logiciel, le test, le déploiement et la maintenance de système. Ces étapes sont bien définies dans notre rapport et à travers eux nous avons opter à bien réaliser notre application.

Pour mettre en valeur notre travail, nous avons présenté dans le premier chapitre la société d'accueil et ses activités. Aussi, nous avons indiqué la méthodologie adoptée pour notre projet afin de réaliser le diagramme de GANTT qui nous a faciliter la gestion de temps.

Le deuxième chapitre englobe la partie théorique et les notions de systèmes de géo-localisation des bateaux pour mieux comprendre le sujet afin d'opter à une de ces technologies pour la compromettre dans notre projet.

Concernant le troisième chapitre, nous avons discuté les besoins fonctionnels et non fonctionnels aussi que la conception du projet par la présentation du diagramme du cas d'utilisation, le diagramme de séquence et on a fini ce chapitre par un diagramme de classe qui décrit le fonctionnement de l'application.

Le rapport est clôturé par une phase de réalisation où nous avons décrit le développement de l'application web/mobile, en affichant ses interfaces et son principe de fonctionnement.

En conclusion, ce projet était bénéfique. En effet, ce travail nous a apporté le plus concernant les langages de programmations, de conception, les logiciels et l'opportunité de concrétiser nos connaissances à l'aide d'un cas réel. Nous pouvons encore améliorer l'application en ajoutant d'autres informations à propos l'alerte de sauvetage. Nous pouvons ajouter le traçage d'un trajet entre le bateau en panne et le bateau de garde nationale. Aussi, nous pouvons également améliorer le design de l'application et ce en concevant un « Dark Mode ».

Webographie

- [1] Syrine SFAR, « RAPPORT DE STAGE « Initiation » », Institut Supérieur des études technologiques en Communications de Tunis, 2019/2020.
- [2] « Géolocalisation : définition et applications concrètes », 25/05/2020, <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203369-geolocalisation-definition-applications/>, (consulté le 02/04/2022).
- [3] « La géolocalisation des bateaux », <https://www.geolocalisation-vehicule.be/la-geolocalisation-des-bateaux/>, (consulté le 02/04/2022).
- [4] « Géolocalisation de bateaux : qu'est-ce que l'AIS ? », <https://geolocalisation-vehicule.fr/geolocalisation-bateaux-ais/>, (consulté le 02/04/2022).
- [5] « Géolocalisation », 11/05/2022, <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9olocalisation/>, (consulté le 02/04/2022).
- [6] « Quels critères pour bien choisir mon système de géolocalisation ? », <https://www.companeo.com/geolocalisation-de-vehicules/FAQ/comment-choisir-systeme-geolocalisation>, (consulté le 03/04/2022).
- [7] Ismail SLIMANI, Toufik HABIRECHE, « Conception et réalisation d'un système de géolocalisation et de suivi Cas NAFTAL », Faculté génie électrique et d'informatique, 2015/2016.
- [8] « Java (technique) », 19/03/2022, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_\(technique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(technique)), (consulté le 10/04/2022).
- [9] « XML »
- [10] « TypeScript », 11/05/2022, <https://fr.wikipedia.org/wiki/TypeScript>, (consulté le 10/04/2022).
- [11] « QU'EST-CE QUE SPRING BOOT ? », 28/03/2022, <https://www.axopen.com/spring-boot-lyon/>, (consulté le 10/04/2022).
- [12] « Angular », 02/06/2022, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Angular>, (consulté le 11/04/2022).

[13] « Android Studio », 28/02/2022, https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_Studio, (consulté le 11/04/2022).

[14] « Visual Studio Code », 20/05/2022, https://fr.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code, (consulté le 11/04/2022).

[15] « IntelliJ IDEA », 11/05/2022, https://fr.wikipedia.org/wiki/IntelliJ_IDEA, (consulté le 11/04/2022).

[16] « Firebase », 24/12/2019, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Firebase>, (consulté le 11/04/2022).

[17] « BlueStacks App Player », 03/01/2022, <https://fr.wikipedia.org/wiki/BlueStacks>, (consulté le 11/04/2022).

[18] « Présentation de Postman pour l'API ProAbono », <https://docs.proabono.com/fr/assistance/presentation-de-postman-pour-api-proabono/>, (consulté le 11/04/2022).

[19] « StarUML », <https://inf1410.teluq.ca/teluqDownload.php?file=2014/01/INF1410-PresentationStarUML.pdf>, (consulté le 12/04/2022).