



UNIVERSITE DE FIANARANTSOA

ECOLE NATIONALE D'INFORMATIQUE

RAPPORT DE STAGE EN DEUXIEME ANNEE DE LICENCE PROFESSIONNELLE

Mention : Informatique

Parcours : Informatique Générale

Intitulé :

CONCEPTION ET REALISATION D'UNE
APPLICATION WEB POUR LA GESTION DES
FLOTTES MARINES MALAGASY

Présenté le :

Par : Monsieur RANDRIANARIVELO Diary Ny Aina

Membres du Jury :

Rapporteurs :(Encadreur pédagogique) :

(Encadreur professionnel) : RAHERINIAINA Clément Jerson

Année Universitaire en cours

2024-2025

CURRICULUM VITAE

1. ETAT CIVIL

- Nom : RANDRIANARIVELO
- Prénom : Diary Ny Aina
- Née le : 15 octobre 2005 à Ambatondrazaka
- Sexe : Masculin
- Tél : 0384750237

2. DIPLOME ET TITRES OBTENUS

- 2024-2025 : ENI Licence L2
- 2023-2024 : ENI Licence L1
- 2021-2022 : Baccalauréat Série D

3. CONNAISSANCES LINGUISTIQUES

- Malagasy : Langue maternelle
- Français : Courant
- Anglais : Intermédiaire

4. EXPERIENCE LOGISTIQUE

- Langues de programmation : Python, C++, Java, PHP, C#
- Développement web : HTML, CSS, Bootstrap, React.js, Tailwind
- Base de données : Connaissance en SGBD (MySQL)
- Autres : Développement d'applications desktop , Bonne compréhension des structures logiques et algorithmes

5. APTITUDES PARTICULIERES

- Apte de travailler en équipe, dynamique, sérieux et sociable
- Bonne Condition physique

Je déclare sur l'honneur la sincérité des renseignements susmentionnés.

Sommaire

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier le Dieu tout puissant de nous avoir donné la santé et le courage pour l'accomplissement de notre stage. Nous souhaitons également adresser nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui nous ont aidé à l'achèvement de notre stage. Nos sincère remerciements à :

Liste des figures

Listes des tableaux

Listes des abréviations

ENI : Ecole Nationale d'Informatique.

MCD : Modèle conceptuel des données.

MLD : Modèle logique de Données.

MCT : Modèle Conceptuel des Traitements.

MOT : Modèle Organisationnel des Traitements.

CFIM : Centre de Fusion d'Informations Maritimes.

Introduction générale

Dans le cadre de la deuxième année de Licence « Ecole National d'Informatique », on a réalisé un stage professionnel de 3 mois (du 1 Septembre 2025 au 22 Novembre 2025) au sein de la société CFIM Antananarivo. On a choisi de passer notre stage dans ce bureau pour plusieurs raisons.

Actuellement le monde tourne au tour de la technologie, c'est ainsi que l'entreprise se base à l'informatique pour faciliter les taches dans tous les services. A ce propos on a décidé de réaliser notre thème en utilisant une méthode de conception, un système d'exploitation, un langage de programmation, un éditeur du texte et un environnement de développement pour améliorer l'un de leur logiciel afin d'avoir plus en plus d'avantage.

Ce rapport de stage se divise en 3 grandes parties : en premier cas nous allons procéder la présentation de l'Ecole Nationale d'Informatique suivi la présentation de la société CFIM. En second cas nous allons voir la partie analyse et conceptuel et enfin la réalisation du logiciel.

Chapitre 1: Présentation de l'Ecole Nationale d'Informatique

L'École Nationale d'Informatique (ENI) est reconnue comme un établissement de référence à Madagascar dans le domaine de la formation en informatique.

1.1. Information d'ordre générale

L'Ecole Nationale d'Informatique, en abrégé ENI, est un établissement d'enseignement supérieur rattaché académiquement et administrativement à l'Université de Fianarantsoa. Le siège de l'Ecole se trouve à Tanambao-Antaninarenina à Fianarantsoa. L'adresse pour la prise de contact avec l'Ecole est la suivante : Ecole Nationale d'Informatique (ENI) Tanambao, Fianarantsoa. Le numéro de sa boîte postale est 1487 avec le code postal 301. Téléphone : 038 96 566 96 ou 034 76 591 95. Son adresse électronique est la suivante : **eni@eni.mg**. Il dispose également d'un site web : **www.eni.mg**

1.2. Missions et historiques

L'ENI se positionne sur l'échiquier socio-éducatif malgache comme étant le plus puissant secteur de diffusion et de vulgarisation des connaissances et des technologies informatiques.

Cette Ecole Supérieure peut être considérée aujourd'hui comme la vitrine et la pépinière des élites informaticiennes du pays.

De façon formelle, l'ENI était créée par le décret N° 83- 185 du 24 Mai 1983, comme étant le seul établissement Universitaire Professionnalisé au niveau national, destiné à former des techniciens et des Ingénieurs de haut niveau, aptes à répondre aux besoins et exigences d'Informatisation des entreprises, des sociétés et des organes implantés à Madagascar.

L'ENI a pour conséquent pour mission de former des spécialistes informaticiens compétents et opérationnels de différents niveaux notamment :

- En fournissant à des étudiants des connaissances de base en informatique ;
- En leur transmettant le savoir-faire requis, à travers la professionnalisation des formations dispensées et en essayant une meilleure adéquation des formations par rapport aux besoins évolutifs des sociétés et des entreprises ;
- En initiant les étudiants aux activités de recherche dans les différents domaines des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ;

La filière de formation d'Analystes Programmeurs a été mise en place à l'Ecole en 1983, et a été gelée par la suite en 1996, tandis que la filière de formation d'ingénieurs a été ouverte à l'Ecole en 1986.

Une formation de troisième cycle a été ouverte à l'Ecole a été ouverte à l'Ecole depuis l'année 2003 – 2004 grâce à la coopération académique et scientifique entre l'Université de Fianarantsoa pour le compte de l'ENI et l'Université Paul Sabatier de Toulouse (UPST).

Cette filière avait pour objectif de former certains étudiants à la recherche dans les différents domaines de l'Informatique, et notamment pour préparer la relève des Enseignants-Chercheurs qui étaient en poste.

Pendant l'année 2007-2008, la formation en vue de l'obtention du diplôme de Licence Professionnelle en Informatique a été mise en place à l'ENI avec les deux parcours de formation:

- Génie Logiciel et base de Données.
- Administration des Système et réseaux.

La mise en place à l'Ecole de ces deux options de formation devait répondre au besoin de basculement vers le système Licence – Master – Doctorat (LMD).

En vue de surmonter les difficultés de limitation de l'effectif des étudiants accueillis à l'Ecole, notamment à cause du manque d'infrastructures, un système de « Formation Hybride » a été mise en place à partir de l'année 2010. Il s'agit en effet d'un système de formation semi présentielle et à distance avec l'utilisation de la visioconférence pour la formation à distance. Le système de formation hybride a été ainsi créé à Fianarantsoa ainsi qu'Université de Toliara. Cette formation est à l'origine du parcours Informatique Générale.

En 2023, la mention Intelligence Artificielle (IA) a été ouvert au sein de l'Ecole pour répondre les besoins des entreprises. La formation est destinée aux étudiants titulaires du diplôme de licence (Bac +3) en Mathématiques ou en Statistiques ou en Informatique, etc. La mention IA comporte deux parcours :

- Gouvernance et Ingénierie de Données (GID),
- Objets connectés et Cybersécurité (OCC).

Le principe de l'enseignement pour le parcours GID offre aux l'étudiants des compétences scientifiques et techniques spécialisées en Science de données. Pour le parcours OCC, les étudiants octroient la double spécialité premièrement en internet des objets et deuxièmement en cybersécurité. La formation de master est axée sur l'ensemble d'applications de l'Intelligence Artificielle.

Depuis l'année universitaire 2024-2025, la mention Expertise Digitale est officiellement ouverte au grand public. Cette mention propose deux (2) parcours distincts :

- Métiers du Digital (MDi) – disponible aux niveaux Licence et Master. Ce parcours est destiné aux étudiants titulaires du diplôme de Baccalauréat, toutes séries confondues. Il est élaboré pour équiper

les étudiants des compétences essentielles dans les domaines du marketing digital, de la communication digitale, et de la gestion de projets digitaux.

- Audit des Systèmes d'Information (ASI) – proposé au niveau Master uniquement. Ce parcours s'adresse aux étudiants titulaires d'une licence (Bac +3) en Mathématiques, en Statistiques ou en Informatique. Il est structuré pour approfondir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à l'audit efficace des systèmes d'information.

Le système d'enseignement adopté pour cette mention est un système en ligne. Ainsi, les cours et ressources pédagogiques sont accessibles en permanence via la plateforme numérique Moodle. Par ailleurs, des regroupements en présentiel ou en ligne seront organisés périodiquement, conformément au planning défini par les responsables pédagogiques.

1.3. Organigramme institutionnel

L'organigramme de l'Ecole est inspiré des dispositions du décret N° 83-185 du 24 Mai 1983. L'ENI est administrée par un Conseil d'Ecole, et dirigée par un directeur nommé par un décret adopté en Conseil des Ministres. Le Collège des enseignants regroupant tous les enseignants-chercheurs permanents de l'Ecole est chargé de résoudre les problèmes liés à l'organisation pédagogique des enseignements. Le Conseil Scientifique propose les orientations pédagogiques et scientifiques de l'établissement, en tenant compte notamment de l'évolution du marché de travail et de l'adéquation des formations dispensées par rapport aux besoins des entreprises.

La figure 1 représente l'organigramme actuel de l'Ecole Nationale d'Informatique.

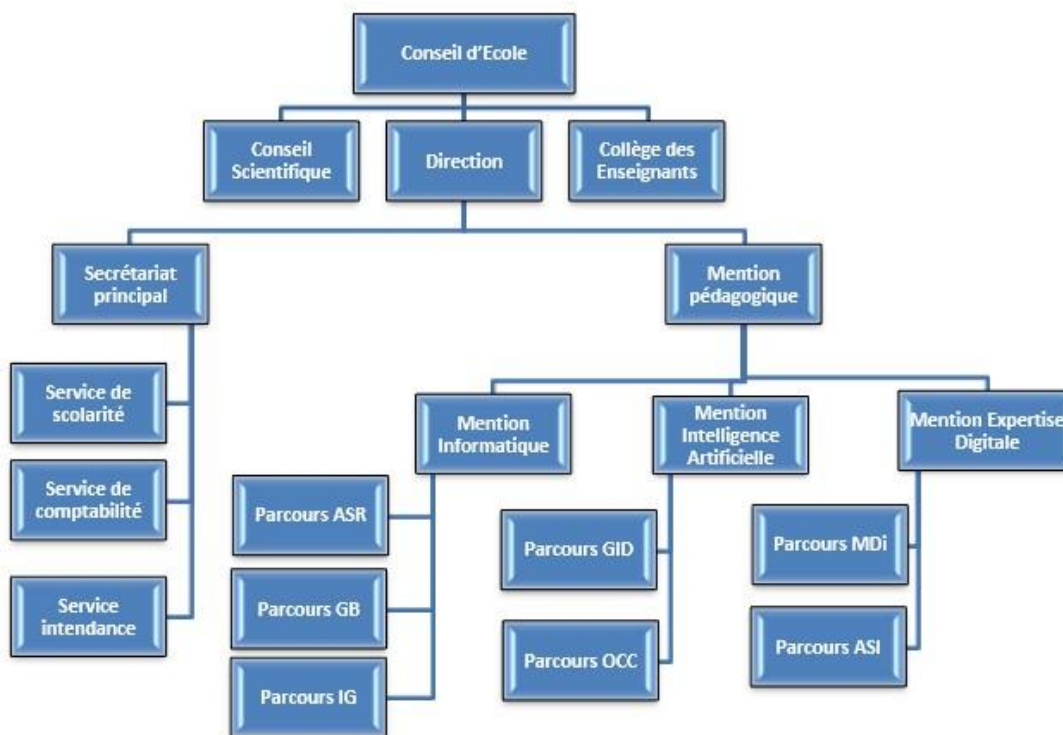


Figure 1: Organigramme de l'Ecole Nationale d'Informatique

1.4. Domaine de spécialisation

Les activités de formation et de recherche organisées à l'ENI portent sur les domaines suivants :

- Génie logiciel et Base de Données ;
- Administration des Systèmes et Réseaux ;
- Informatique Générale ;
- Modélisation informatique et mathématique des Systèmes complexes ;
- Intelligence artificielle.

Le tableau 1 décrit l'organisation du système de formation pédagogique de l'Ecole.

Tableau 1: Organisation du système de formation pédagogique de l'Ecole

Formation Théorique	Formation Pratique
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enseignement théorique ➤ Travaux dirigés ➤ Travaux pratiques ➤ Conférences 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etude de cas ➤ Travaux de réalisation ➤ Projets/ Projets tutorés ➤ Voyages d'Etudes ➤ Stages en entreprise

1.5. Architecture des formations pédagogiques

Le recrutement des étudiants à l'ENI se fait uniquement par voie de concours d'envergure nationale en première année. Les offres de formation organisées à l'Ecole ont été validées par la Commission Nationale d'Habilitation (CNH). Au sein de l'ENI, il existe deux mentions et cinq parcours. Le tableau 2 récapitule les mentions et les parcours au sein de l'Ecole :

Tableau 2: Mention et parcours au sein de l'ENI

Mention	Parcours
Informatique	Génie logiciel et Base de Données (GB)
	Administration des Systèmes et Réseaux (ASR)
	Informatique Générale (IG)
Intelligence Artificielle	Gouvernance et Ingénierie de Données (GID)
	Objets Connectés et Cyber sécurités (OCC)
Expertise Digitale	Métiers du Digital (MDi)
	Audit des Systèmes d'Information (ASI)

La figure 2 représente l'architecture des études correspondant au système LMD.

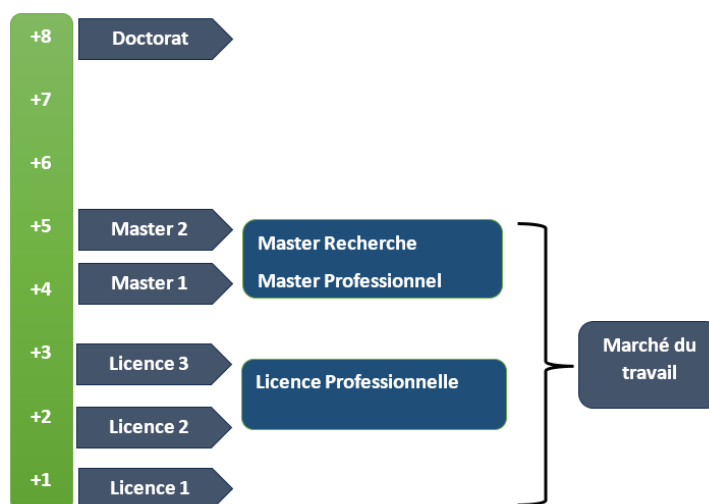


Figure 2: Architecture des études correspondant au système LMD

La licence peut avoir une vocation générale ou professionnelle. Le master peut avoir une vocation professionnelle ou de recherche. L'accès en première année de MASTER se fait automatiquement pour les étudiants de l'Ecole qui ont obtenu le diplôme de Licence Professionnelle.

Le tableau 3 illustre la liste des formations existantes à l'ENI.

Tableau 3: Liste des formations existantes à l'ENI

	FORMATION	
	LICENCE PROFESSIONNELLE	MASTER
Condition admission	Par voie de concours	Par voie de concours pour la mention IA
Condition d'accès	Bac de série C, D ou Technique	Être titulaire de licence professionnelle
Durée de Formation	3 ans	2 ans
Diplôme délivré	Diplôme de Licence Professionnelle	Diplôme de Master Professionnel Diplôme de Master Recherche

Le Master Recherche permet à son titulaire de poursuivre directement des études en doctorat et de s'inscrire directement dans une Ecole Doctorale.

Les étudiants diplômés de l'Ecole sont plutôt bien accueillis dans les instituts universitaires étrangères (Canada, Suisse, France, ...)

1.6. Relation de l'ENI avec les organismes externes

Les stages effectués chaque année par les étudiants mettent l'Ecole en rapport permanent avec plus de 400 entreprises et organismes publics, semi-publics et privés, nationaux et internationaux. L'Ecole dispose ainsi d'un réseau d'entreprises, de sociétés et d'organismes publics et privés qui sont des partenaires par l'accueil en stage de ses étudiants, et éventuellement pour le recrutement après l'obtention des diplômes par ces derniers. Les compétences que l'Ecole cherche à développer chez ses étudiants sont l'adaptabilité, le sens de la responsabilité, du travail en équipe, le goût de l'expérimentation et l'innovation.

En effet, la vocation de l'ENI est de former des licenciés et des ingénieurs de niveau MASTER avec des qualités scientifiques, techniques et humaines reconnues, capables d'évoluer professionnellement dans des secteurs d'activité variés intégrant l'informatique. Les stages en milieu professionnel permettent de favoriser une meilleure adéquation entre les formations à l'Ecole et les besoins évolutifs du marché de l'emploi.

Parmi les sociétés, les entreprises et les organismes partenaires de l'Ecole, on peut citer : ACCENTURE Mauritius, AKATA Goavana, Air Madagascar, Ambre Associates, Airtel, Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), AXIAN, B2B, Banque Centrale, , BIANCO, BlueLine, CNaPS, Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC), CEDII-Fianarantsoa,

Data Consulting, Central Test, Centre National Antiacridien, CNRE, COLAS, Direction Générale des Douanes, DLC, E-Tech Consulting, , FID, FIHARY Soft, FTM, GNOSYS, GENIUS AT WORK, Hello Tana, IBONIA, INGENOSIA, INSTAT, IOGA, JIRAMA, JOUVE, MADADEV, MAEP, MANAO, MEF, MEN, MESupRES, MFB, , MININTER, Min des Postes/Télécommunications et du Développement Numérique, NEOV MAD, Ny Havana, Madagascar National Parks, OMNITEC, ORANGE, OTME, PRACCESS, QMM Fort-Dauphin, SG Madagasikara SMMC, SMMEC, SNEDADRS Antsirabe, Sénat, Société d'Exploitation du Port de Toamasina (SEPT), SOFTWELL, Strategy Consulting, TELMA, VIVETEC, Société LAZAN'I BETSILEO, WWF, UGD, ARATO, MANAO, MNDPT, NG ACADEMY.NG, Relia, Spoon Consulting ...

1.7. Débouchés professionnels et diplômés

Les formations proposées par l'Ecole permettent aux diplômés d'être immédiatement opérationnels sur le marché du travail avec la connaissance d'un métier complet lié à l'informatique aux TIC.

L'Ecole apporte à ses étudiants un savoir-faire et un savoir-être qui les accompagnent tout au long de leur vie professionnelle. Elle a une vocation professionnalisante. Les diplômés en LICENCE et en MASTER issus de l'ENI peuvent faire carrière dans différents secteurs.

L'Ecole bénéficie aujourd'hui de 40 années d'expériences pédagogiques et de reconnaissance auprès des sociétés, des entreprises et des organismes. C'est une Ecole Supérieure de référence en matière informatique.

D'une manière générale, les diplômés de l'ENI n'éprouvent pas de difficultés particulières à être recrutés au terme de leurs études. Cependant, l'ENI recommande à ses diplômés de promouvoir l'entrepreneuriat en TIC et de créer des cybercafés, des SSII ou des bureaux d'études.

Le tableau 4 représente les débouchés éventuels selon la mention.

Tableau 4: Débouchés éventuels des jeunes diplômés

Mention	Débouchés professionnels
INFORMATIQUE	GB : Développeur logiciel / développeur full-stack, Ingénieur en développement d'applications (desktop, web, mobile), Architecte logiciel, Intégrateur d'applications, Développeur d'API, Administrateur de bases de données (DBA), Ingénieur en conception de bases de données, Développeur SQL / PL-SQL, Spécialiste en migration et optimisation de bases de données, Data engineer (ingénieur en traitement de données), Analyste programmeur, Analyste fonctionnel, Chef de projet informatique, Scrum master / Product owner (en méthodologie Agile), Ingénieur QA (Quality Assurance), Testeur logiciel / testeur automatisé, Spécialiste maintenance applicative, Expert en refactoring et optimisation de code, Analyste de données

	<p>(Data analyst), Concepteur d’outils décisionnels (BI), Ingénieur en Big Data, Machine Learning Engineer, Consultant fonctionnel ou freelance</p> <p>ASR : Administrateur systèmes et réseaux, Ingénieur systèmes et réseaux, Administrateur systèmes Linux / Windows, Administrateur cloud (AWS, Azure, Google Cloud), Ingénieur virtualisation (VMware, Hyper-V, Proxmox), Administrateur sécurité (Security Administrator), Ingénieur cybersécurité, Analyste SOC (Security Operations Center), Spécialiste firewall / VPN, Responsable sécurité informatique (RSSI – avec expérience), Technicien support informatique (N2/N3), Technicien réseaux et télécoms, Ingénieur exploitation, Administrateur messagerie (Exchange, Microsoft 365), Technicien datacenter, Architecte réseaux, Architecte systèmes, Consultant infrastructure, Chef de projet systèmes et réseaux, Ingénieur DevOps, Administrateur Kubernetes / Docker, Cloud engineer, Spécialiste automatisation (Ansible, Terraform)</p> <p>IG : GB et SR en même temps</p>
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	<p>GID : Développeur IA, Data Scientist, Entrepreneur IA, Consultant IA, Responsable marketing IA, Business Developer IA, Product Owner, Consultant en cybersécurité, Directeur de l’Innovation ; OCC : Analyste en cybersécurité, Ingénieur en cybersécurité, Spécialiste en réponse aux incidents, Architecte de sécurité, Consultant en cybersécurité, Auditeur en cybersécurité, Expert en sécurité des données, Responsable de la sécurité des informations, Chercheur en cybersécurité, Formateur en cybersécurité, Ingénieur IoT, Développeur IoT, Architecte IoT, Spécialiste en sécurité IoT, Analyste de données</p>
EXPERTISE DIGITALE	<p>MDi : Spécialiste en Marketing Digital, Gestionnaire de Contenu Web, Analyste UX/UI, Product Owner, Chef de Projet Digital, Stratège en Médias Sociaux, Analyste de Performance Digitale, Chef de Projet Digital, Stratège en Médias Sociaux, Concepteur-Rédacteur Web Analyste de Performance Digitale, Expert en Commerce Électronique, Expert en Commerce Électronique, Spécialiste SEO/SEM, Manager de Communauté (Community Manager), Conseiller en Stratégie Digitale, Responsable CRM (Customer Relationship Management), Spécialiste en Analytique et Intelligence d’Affaires (Business Intelligence), Consultant en Transformation Digitale, Responsable des Partenariats Digitaux, Spécialiste en Cybersécurité Marketing, Directeur de l’Innovation Digitale, Manager de l'E-réputation</p> <p>ASI : Auditeur des Systèmes d'Information, Consultant en Sécurité des Systèmes d'Information, Analyste de Risques IT, Chef de Projet SI, Responsable de la Conformité IT, Spécialiste en Cyber Forensics, Directeur de l'Audit et de la Sécurité des Systèmes d'Information, Expert en Gouvernance IT, Formateur ou Éducateur en Sécurité des Chercheur en Sécurité IT</p>

--	--

1.8. Ressources humaines

Les ressources humaines sont citées ci-dessous selon leurs responsabilités :

- Directeur de l'Ecole : Monsieur MAHATODY Thomas, Professeur
- Responsable de la Mention « Informatique » : Monsieur RALAIVAO Jean Christian, Maître de Conférences
- Responsable de la Mention « Intelligence Artificielle » : Monsieur DIMBISOA William Germain, Maître de Conférences

L'ENI compte douze (12) enseignants permanents dont un (01) Professeur Titulaire, deux (02) Professeurs, Sept (07) Maîtres de Conférences, Deux (02) Assistants d'Enseignement Supérieur et de Recherche, dix (10) enseignants vacataires, quarante un (41) personnel administratif.

Chapitre 2: Chapitre 2 : Présentation du Centre de Fusion d'Informations Maritimes

Le domaine maritime est communément connu pour être un terrain vaste pour la propagation de la criminalité de différentes natures alors qu'il constitue le facteur clé de la fluidité des échanges et du commerce international. L'exploitation durable et responsable du domaine maritime passe avant tout par la maîtrise de la sécurité et la sûreté maritimes. Compte tenu de sa transversalité, sa préservation incombe au niveau national à différentes structures étatiques et également à ses usagers. Or, une absence de collaboration des entités concernés dans sa gestion et son exploitation a été dénotée depuis toujours, affaiblissant ainsi tout son potentiel.

2.1. 2.1 Historique

Pour le cas de Madagascar, le défaut de collaboration entre les départements ministériels et organismes publics et/ou privés œuvrant dans le domaine maritime a été longtemps pesante et a dès lors beaucoup affecté non seulement la gestion de son territoire maritime, mais surtout la gestion de ses ressources marines et a contribué à accroître la criminalité en mer. En conséquence, en référence à la politique générale de l'État en matière d'Action de l'État en mer, le Gouvernement Malagasy a décidé de mettre en place le Centre de Fusion d'Informations Maritimes (CFIM) en 2015 dans le but de disposer d'un organisme étatique interinstitutionnel au sein duquel les données maritimes sont centralisées périodiquement le rendant apte à émettre une alerte avancée en cas de risques ou de menaces maritimes potentiels ou avérés.

Dans cette entreprise, le CFIM compte parmi ses parties prenantes et collaborateurs, les départements ministériels et organismes publics et/ou privés œuvrant dans le domaine maritime siégeant au sein de son Conseil d'Administration ou des tiers dont les rapports sont régis officiellement par des protocoles d'accord d'échange et de partage de données.

Depuis sa création, treize (13) Protocoles d'accord d'échange et de partage de données ont été conclus et signés consacrant les conditions dans lesquelles les échanges et les partages sont opérés, notamment, entre le CFIM et:

- La Direction Générale des Douanes (signé le 21 avril 2017)
- Le Secrétariat d'Etat auprès du Ministère des Ressources halieutiques et de la Pêche, en charge de la Mer (signé le 20 juin 2017)
- L'Institut halieutique et des Sciences Marines (signé le 20 juin 2017)

- Le Centre National des Données Océanographiques (signé le 20 juin 2017)
- Le Ministère de la Sécurité Publique (signé le 27 octobre 2017)
- Le Ministère de l'Environnement, de l'Écologie et des Forêts (signé le 27 octobre 2017)
- La Cellule de Prévention et Gestion des Urgences (signé le 27 octobre 2017)
- La Structure Nationale d'Orientation de la Lutte contre le Terrorisme (signé le 27 octobre 2017)
- Le Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara (signé le 27 octobre 2017)
- La Commission Interministérielle de Coordination de la lutte contre la Drogue (signé le 27 octobre 2017)
- La Direction Générale de la Météorologie (signé le 27 octobre 2017)
- Le Centre de Surveillance des Pêches (signé le 27 octobre 2017)
- Le Centre National de Recherches Environnementales (signé le 27 octobre 2017)
- Le Centre National de Recherches Océanographiques (signé le 13 novembre 2017)

Madagascar figure parmi les premiers pays de la région de l'Océan Indien à disposer d'un tel centre et compte poursuivre cet élan pour aboutir améliorer les conditions d'usage et d'exploitation du domaine maritime par les nationaux et les partenaires internationaux. L'objectif à long terme visé dans ce cadre est de rendre effectif la maritimisation de Madagascar à travers la mise à disposition de tout intéressé des données et des informations maritimes.

2.2. 2.2 Cadre juridique

Le Centre de Fusions d'Informations Maritimes (CFIM), organisme rattaché auprès de la Primature, est un Établissement Public à caractère Administratif (EPA), régi par le Décret 2015-998 du 23 juin 2015, modifié et complété par le Décret 2016-1446 du 1^{er} décembre 2016 portant création, organisation et fonctionnement d'un Centre de Fusions d'Informations Maritimes.

2.3. 2.3 Missions et objectif

Compte tenu du profil maritime de Madagascar, le Centre de Fusions d'Informations Maritimes a été créé en réponse aux risques et menaces maritimes dans le cadre de la prise en charge de la sécurisation maritime sur le plan national.

La coordination de l'échange, de l'analyse, de la fusion et de la diffusion des informations maritimes est en effet un levier efficace dans le démarrage de l'optimisation de

l'espace maritime malagasy, par la connaissance des dangers et menaces que les acteurs maritimes devraient éventuellement affronter et auxquels le territoire maritime malagasy et ses ressources se trouveraient exposés.

L'objectif général dans la mise en place d'un CFIM est ainsi de viser à « **connaître les risques maritimes pour assurer une sécurité et sûreté maritime et un développement de l'économie bleue dans les espaces maritimes nationaux** ».

Le CFIM est en conséquence un :

- Outil de connaissance de la situation maritime
- Outil d'appui à la conduite opérationnelle
- Outil d'aide à la décision et à la projection
- Plate-forme d'échanges du secteur public, du secteur privé et de la société civile oeuvrant dans le domaine maritime
- Plate-forme d'hébergement et d'appui du CRFIM (Centre Régional de Fusions d'Informations Maritimes)

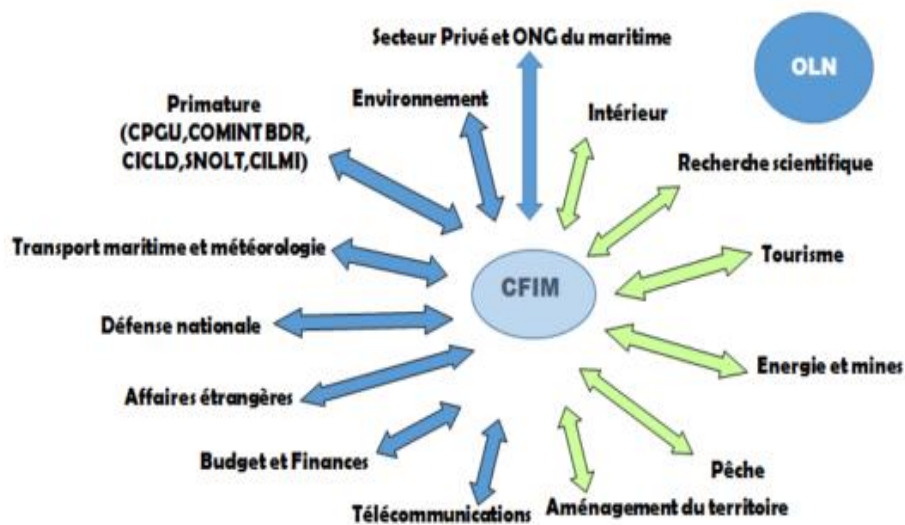
2.4. 2.4 Organigramme

Le CFIM dispose d'un Conseil d'Administration en tant qu'organe délibérant, constitué par les représentants des :

- Primature, en tant que tutelle technique assurant la présidence du Conseil d'Administration
- Ministère auprès de la Présidence en charge des Projets Présidentiels, de l'Aménagement du Territoire et de l'Équipement
- Ministère de la Justice
- Ministère des Affaires Étrangères
- Ministères des Transports et de la Météorologie
- Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
- Ministère de l'Environnement, de l'Écologie et des Forêts
- Ministère des Ressources Halieutiques et de la Pêche

- Secrétariat auprès du Ministère des Ressources halieutiques et de la Pêche, chargé de la Mer
- Secrétariat d'État auprès du Ministère de la Défense Nationale, chargé de la Gendarmerie Nationale
- Direction générale du Budget, assurant la tutelle budgétaire
- Direction de la comptabilité Publique, assurant la tutelle comptable

Le Conseil d'Administration



La Direction Générale est l'organe exécutif du CFIM, composé de la Direction des Opérations et Technique et de la Direction Administrative et Financière.

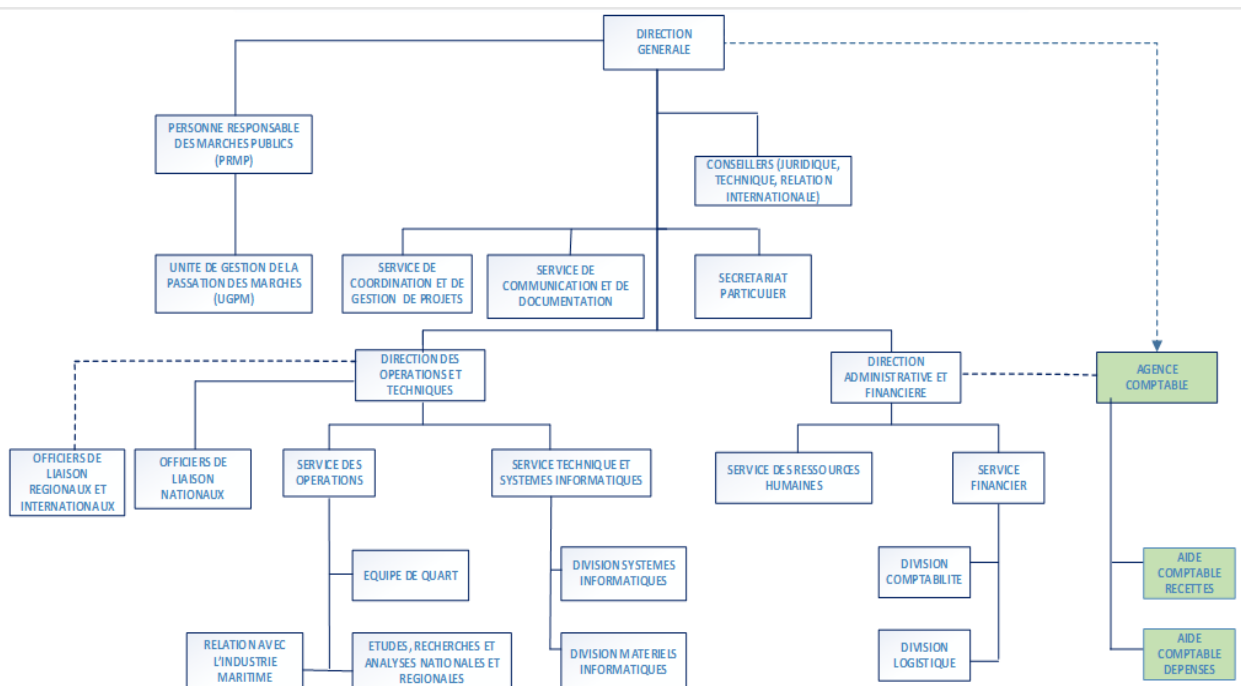


ORGANISATION



Le CFIM fonctionne 24heures / 7 jours et regroupe des agents permanents et non permanents représentant les départements ministériels et organismes publics nationaux collaborateurs et partenaires du CFIM en charge de la constitution de la base de données du CFIM dans le cadre de ses missions de collecte, d'analyse et de fusion d'informations maritimes.

En outre, et pour les cadres de partenariats n'incluant pas l'affectation d'un agent permanent et non permanent au sein du CFIM, un Officier de Liaison national est nommé pour assurer les échanges entre le CFIM et le département concerné.



2.5. 2.5 Thématiques et livrables

Par l'émission d'une alerte avancée en cas de détection d'un risque potentiel ou avéré affectant le domaine des douze (12) piliers de l'information traités au niveau du CFIM, en l'occurrence :

1. Actes violents en mer
2. Pêche illégale, non reportée et non réglementée
3. Migration irrégulière et trafic d'êtres humains
4. Trafics d'armes, de drogues et contrebande

5. Prolifération d'armes et initiative de sécurité
6. Incidents maritimes
7. Événements naturels maritimes
8. Infrastructures critiques maritimes
9. Plaisance, tourisme maritime
10. Environnement marin
11. Cybercriminalité maritime
12. Autres

Depuis son opération nationale, le CFIM a joué un grand rôle dans l'interception d'infractions maritimes par la diffusion d'alerte auprès des organismes nationaux, régionaux et internationaux concernés.

Dans le cadre de ses missions, le CFIM conçoit différents livrables dont une partie est déjà diffusées auprès de ses partenaires :

- Situation du trafic maritime et portuaire
- Bulletin d'informations sur les activités et événements maritimes
- Rapport d'événements maritimes hebdomadaire
- Rapport d'événements maritimes mensuel
- Image maritime reconnu

En outre, en vue de contribuer à la maritimisation de Madagascar, aux côtés de ses partenaires, le CFIM prend part ou initie des projets pour la promotion du domaine maritime.

Chapitre 3: CHAPITRE 3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1. Formulation de la Problématique

Le point de départ de ce projet réside dans la gestion des informations et des documents réglementaires associés aux navires. Traditionnellement, ce suivi est souvent effectué de manière manuelle ou à travers des outils bureautiques dispersés (feuilles de calcul), ce qui expose l'organisation à des risques significatifs.

Les problèmes identifiés sont les suivants :

1. **Dispersion de l'Information** : Les données techniques (moteurs, méta-données) et administratives (propriétaires, assurances, dossiers) des navires ne sont pas centralisées, rendant l'accès et la mise à jour longs et fastidieux.
2. **Manque de Proactivité** : L'absence de système d'alerte automatique et en temps réel génère un risque élevé d'oublis ou de retards dans le renouvellement des documents obligatoires (assurances, permis, visites techniques). Ces retards peuvent engendrer des amendes, des sanctions ou l'immobilisation des navires.
3. **Difficulté d'Exploitation** : L'extraction de synthèses ou l'exportation de dossiers techniques complets (PDF) pour un navire donné nécessite des manipulations complexes et répétitives.

Problématique : Comment concevoir et réaliser un système d'information web **centralisé, performant et entièrement responsive** (adaptable à tous les écrans), capable de gérer l'intégralité du cycle de vie des navires et de leurs documents, et d'offrir une **interface d'alerte immédiate** des expirations pour garantir la conformité réglementaire de la flotte marine ?

3.2. Objectif et Besoins de l'Utilisateur

L'objectif principal du projet est de développer une application web modulaire et sécurisée pour remplacer les méthodes de gestion actuelles, en se concentrant sur les besoins métier.

3.2.1. a) Objectif Global

Réaliser une application web full-stack, architecturée en **N-tiers** (React/Django REST Framework/PostgreSQL), permettant la gestion complète des navires et de leurs entités associées.

3.2.2. b) Objectifs Spécifiques et Besoins

Les besoins fonctionnels majeurs se traduisent par les objectifs suivants :

1. **Centralisation et CRUD** : Mettre en place les fonctionnalités CRUD (Création, Lecture, Mise à Jour, Suppression) pour toutes les entités identifiées dans la conception (Navire, Propriétaire, Assurance, Dossier, Moteur, etc.).
2. **Alertes en Temps Réel** : Développer un mécanisme basé sur la logique de la date du jour et un seuil de **30 jours** pour calculer et afficher de manière synthétique les documents Expirés et Expire Bientôt.

3. **Dossier Numérique** : Permettre la gestion et la consultation des métadonnées et des documents associés à chaque navire.
4. **Exportation de Données** : Offrir la possibilité d'exporter les listes de navires au format **CSV** et de générer un **Dossier Technique complet** au format **PDF** pour un navire spécifique (fonctionnalité avancée).

3.3. Moyens nécessaires à la réalisation du projet :

Moyens humains :

Encadreur Professionnel : RAHERINIAINA Clément Jerson

Stagiaire : Diary Ny Aina

Moyens matériels :

Ordinateur portable :

Marque : Asus

SSD : 500 GB

RAM : 16 GB

PROCESSEUR : Intel(R) Core(TM) i7-9750H CPU @ 2.60GHz

SYSTEME D'EXPLOITATION : Windows 11

Moyens logiciels :

Editeur de texte : Visual Studio Code

Navigateur : Brave

Système de Gestion de Base de Données : Pg Admin pour Postgresql

3.4. Résultats Attendus

Le résultat final attendu est une application web fonctionnelle, nommée "**Gestion des Flottes Marines Malagasy**", caractérisée par :

- Une base de données centralisée et structurée.
- Une interface utilisateur claire, ergonomique et **responsive** grâce à Tailwind CSS.
- L'automatisation du suivi d'expiration des documents, visible dès le tableau de bord (Dashboard).
- La possibilité de générer des rapports standardisés (PDF) et des exports de données (CSV).
- Une architecture technique propre (API RESTful) permettant une évolutivité future (ajout de modules, interfaçage avec d'autres systèmes).

3.5. Chronogramme de Travail

La période de stage a été découpée en phases principales, respectant le cycle de vie d'un projet informatique

Phase	Durée Estimée	Activités Principales
Phase 1 : Analyse et Conception	(Ex: Semaines 1-3)	Étude des besoins, Analyse de l'existant, Conception conceptuelle (MCD), Conception logique (MLD), Architecture technique.
Phase 2 : Développement du Backend	(Ex: Semaines 4-7)	Configuration de l'environnement (Django/PostgreSQL), Codage des modèles (<code>models.py</code>), Implémentation de l'API CRUD, Codage de la logique d'alerte (<code>views.py</code>), Création des fonctions d'export (CSV/PDF).
Phase 3 : Développement du Frontend	(Ex: Semaines 8-10)	Mise en place de React et Tailwind CSS, Création des composants (Modales, NavireList), Développement du Tableau de Bord (<code>Dashboard.jsx</code>), Intégration et consommation de l'API Backend.
Phase 4 : Tests, Validation et Documentation	(Ex: Semaines 11-12)	Tests unitaires et d'intégration, Correction des bugs, Rédaction du rapport de stage.

PARTIE II :

Chapitre 4: ANALYSE PREALABLE

4.1. Analyse de l'existant :

4.1.1. Organisation actuelle (traitement actuel et personnel impliqué)

- **Gestion des Navires** : La gestion des navires était principalement centralisée sur des registres physiques et des fichiers bureautiques (Excel), ce qui nécessitait la compilation manuelle des informations techniques et administratives.
- **Suivi des Documents Réglementaires** : Le suivi des documents s'effectuait par la consultation des archives papier et l'usage de rappels non systématiques (agenda, tableau Excel). Ce processus était entièrement manuel.
- **Gestion de la Conformité** : La conformité était vérifiée manuellement par le personnel, en croisant les dates des documents physiques avec les navires, ce qui entraînait des risques d'erreurs importantes.

4.1.2. Inventaire des moyens matériels et logiciels

- **Moyens Matériels** :
 - Ordinateurs et équipements réseau : Ordinateurs utilisés par le personnel pour gérer les données des navires, les documents réglementaires et les rapports. Cela inclut les

ordinateurs de bureau, les serveurs locaux et les équipements réseau nécessaires pour assurer la connectivité.

- Serveurs de données : Les serveurs dédiés au stockage des bases de données des navires, propriétaires, documents et historiques de conformité.
- Équipements de numérisation : Scanners et imprimantes utilisés pour la digitalisation des documents papier et l'impression des rapports pour les autorités maritimes.

- **Moyens Logiciels :**

- Système de gestion de base de données (SGBD) : Actuellement, un SGBD tel que PostgreSQL pour stocker et gérer les informations des navires, propriétaires, documents et activités.
- Logiciels de gestion maritime : Solutions logicielles ou modules spécifiques permettant de créer, suivre et mettre à jour les dossiers des navires et leur conformité réglementaire.
- Outils de bureautique : Office pour la production de documents, tableaux et présentations.

4.2. Critique de l'existant (points forts et points faibles)

4.2.1. Points Forts

- **Historique des Navires** : Si les données des navires sont bien enregistrées, cela facilite le suivi technique et administratif sur le long terme.
- **Expertise Métier** : La connaissance approfondie des réglementations maritimes par le personnel constitue un atout majeur pour la gestion de la flotte.
- **Réseau de Contrôle** : L'existence d'un système de contrôle et de vérification permet de maintenir un certain niveau de conformité.

4.2.2. Points Faibles

- **Manque de Centralisation** : Les informations sont souvent dispersées entre différents services et supports (registres papier, fichiers Excel multiples, archives physiques).
- **Processus Manuel** : Les processus de suivi des échéances et de vérification de conformité sont longs et coûteux en main-d'œuvre, avec des risques d'erreur humaine.
- **Délais de Traitement** : Les temps de traitement des dossiers sont allongés en raison de la multiplicité des intervenants et de l'absence de workflow automatisé.
- **Reporting Limité** : Les systèmes actuels manquent de fonctionnalités de reporting avancé et de tableaux de bord, ce qui complique l'analyse de l'état de la flotte et la prise de décision.
- **Accès aux Données** : Difficulté d'accès aux informations en temps réel et depuis différents sites géographiques.
- **Risques de Non-Conformité** : Absence de système d'alerte proactif pour anticiper les échéances réglementaires, augmentant les risques de non-conformité.

4.3. Conception avant projet

4.3.1. Proposition des solutions

Pour l'application de gestion de flotte maritime "Navbase", les solutions suivantes sont proposées pour optimiser le processus de gestion des navires et de suivi de la conformité réglementaire :

- **Automatisation du Suivi des Documents Réglementaires** : Mettre en place un système de surveillance automatique qui détecte les documents arrivant à expiration (assurances, visites techniques, certificats). Ce système génère automatiquement des alertes et met à jour le statut des documents dans la base de données, déclenchant ainsi les procédures de renouvellement.
- **Notification Automatisée des Échéances** : Utiliser des notifications automatiques pour alerter les gestionnaires dès qu'une échéance approche. Ces notifications peuvent être aperçues via l'interface utilisateur, avec des rappels progressifs jusqu'à la régularisation.
- **Gestion Centralisée des Informations Navires** : Créer une base de données unique regroupant l'ensemble des informations techniques, administratives et réglementaires de chaque navire, permettant une vision consolidée et cohérente de l'état de la flotte.
- **Génération Automatisée de Rapports** : Développer un système de génération de rapports PDF et CSV pour les autorités maritimes, incluant automatiquement les données mises à jour et les indicateurs de conformité.
- **Suivi en Temps Réel de la Conformité** : Implémenter un tableau de bord interactif permettant de visualiser instantanément l'état de conformité de l'ensemble de la flotte, avec des indicateurs colorés et des alertes prioritaires.

4.3.2. Méthodes de conception et outils utilisés (Choix, Justification et présentation)

Pour la conception de cette application de gestion de flotte maritime, plusieurs méthodes et outils ont été sélectionnés pour répondre aux besoins fonctionnels et techniques du projet :

- **Méthode d'Analyse et de Conception** : **MERISE** est la méthode structurée choisie pour l'analyse du système d'information. Elle garantit une séparation claire entre le Quoi (Modèle Conceptuel de Données - MCD) et le Comment (Modèle Logique de Données - MLD/Modèle Physique), assurant une modélisation rigoureuse qui a servi de fondation aux classes Django, permettant une traduction directe et cohérente des entités métier.
- **Choix du Système de Gestion de Base de Données (SGBD) : PostgreSQL**
 - **Justification** : PostgreSQL est un SGBD relationnel robuste, open-source et parfaitement adapté pour la gestion de données structurées complexes. Il assure l'intégrité des données grâce à sa gestion stricte des contraintes (clés étrangères, unicité des immatriculations) indispensables pour la fiabilité du suivi des navires.
 - **Présentation** : La base de données stocke de manière centralisée les entités (navires, propriétaires) et les tables d'association (assurances), garantissant la persistance et la cohérence des informations.
- **Technologie Backend : Django et Django REST Framework**

- **Justification** : Django est un Framework Python robuste suivant le pattern MVC. Couplé à Django REST Framework, il permet de créer des APIs RESTful performantes et de gérer la logique métier complexe, notamment le calcul automatique des alertes d'expiration (règle des 30 jours) via des vues dédiées.
- **Présentation** : L'architecture backend assure le traitement des requêtes, la sérialisation des données pour l'API JSON et la communication sécurisée avec le front-end.
- **Technologie Frontend : React.js avec Tailwind CSS**
 - **Justification** : React.js offre une interface utilisateur réactive et modulaire, parfaitement adaptée aux tableaux de bord complexes. Tailwind CSS permet un design responsive et moderne avec une maintenance simplifiée.
 - **Présentation** : L'interface front-end est conçue pour être intuitive et efficace, permettant aux gestionnaires de suivre les navires, consulter les documents, générer des rapports et visualiser l'état de conformité de la flotte.
- **Outils d'Export et Reporting :**
 - **Justification** : L'intégration des bibliothèques Python **csv** (pour les données tabulaires) et **reportlab** (pour la génération dynamique de PDF) est essentielle pour produire les documents officiels requis par les autorités maritimes.
 - **Présentation** : Des modules dédiés généreront automatiquement les rapports réglementaires et les exports de données avec mise en forme professionnelle.

Chapitre 5: ANALYSE CONCEPTUELLE

5.1. Présentation de la méthode Merise

La méthode Merise est une méthodologie de conception et de développement des systèmes d'information, particulièrement adaptée pour les applications de gestion complexes comme celle de la gestion de flotte maritime. Elle se distingue par une approche structurée pour modéliser les données, les traitements, et les flux d'information à travers différentes phases : conceptuelle, logique et physique. Cette méthode est utilisée pour assurer une cohérence et une organisation optimale des informations, en permettant d'analyser et de modéliser les processus et les données du système de manière précise.

Dans le contexte de l'application de gestion de flotte maritime "Navbase", la méthode Merise permet de définir clairement les entités (navires, propriétaires, assurances, visites techniques, documents) et leurs relations.

5.2. Dictionnaire des données

Le dictionnaire des données décrit les informations stockées et gérées dans l'application de gestion de flotte maritime. Voici les principales données :

Entité	Attribut	Type	Description
Navire	Id_navire	INT	Identifiant unique du navire
	Nom_navire	VARCHAR	Nom du navire

	Num_immatricule	VARCHAR	Numéro d'immatriculation
	IMO	VARCHAR	identifiant unique mondial
	MMSI	VARCHAR	Identité du Service Mobile Maritime
	Type_navire	VARCHAR	Catégorie du navire
	Lieu_de_construction	VARCHAR	ville où le navire a été construit
	Annee_de_construction	INT	Année de construction du navire
	Nature_coque	VARCHAR	Matériau principal de la coque
	Nbr_passager	INT	Capacité maximale de passagers autorisés
	Nbr_equipe	INT	Nombre de membres d'équipage nécessaires
	Photo_navire	IMG	Fichier image (ou chemin d'accès) de la photo du navire
Proprietaire	Id_proprietaire	INT	Identifiant unique du propriétaire
	Nom_proprietaire	VARCHAR	Nom du propriétaire
	Contact	VARCHAR	Coordonnées du propriétaire
	Adresse	VARCHAR	Adresse du propriétaire
Assureur	Id_assureur	INT	Identifiant unique de l'assureur
	Nom_assureur	VARCHAR	Nom de la compagnie d'assurance
Assurance	Id_assurance	INT	Identifiant unique de l'assurance
	Id_navire	INT	Référence au navire assuré
	Id_assureur	INT	Référence à l'assureur
	Date_debut	DATE	Date de début de couverture
	Date_fin	DATE	Date de fin de couverture
Moteur	Id_moteur	INT	Identifiant unique du moteur
	Id_navire	INT	Référence au navire équipé
	Nom_moteur	VARCHAR	Marque et modèle du moteur
	Puissance	VARCHAR	Puissance du moteur

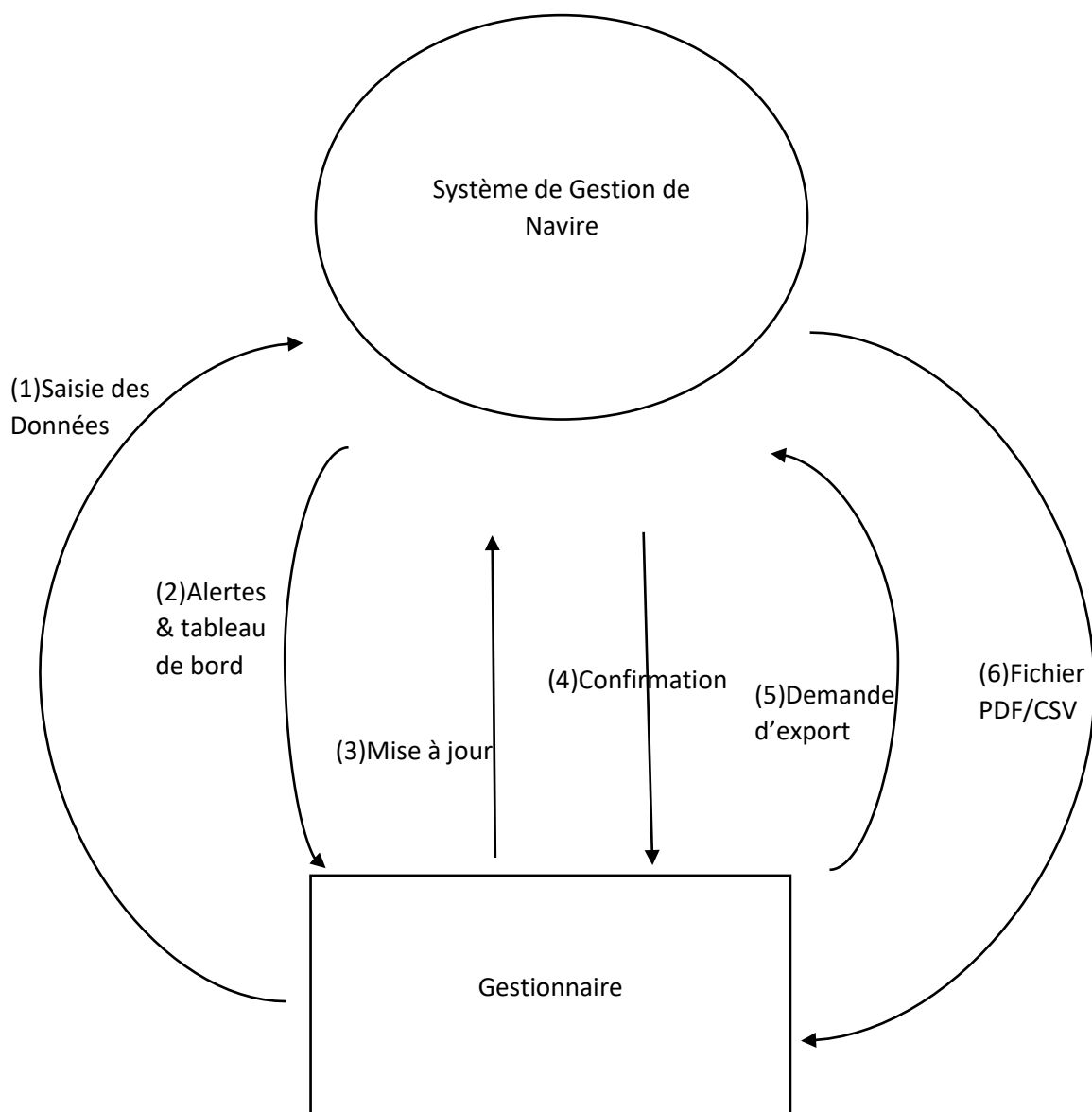
Visite	Id_visite	INT	Identifiant unique de la visite
	Id_navire	INT	Référence au navire contrôlé
	Date_visite	DATE	Date de la visite technique
	Lieu_visite	VARCHAR	Lieu de la visite
	Expiration_permis	DATE	Date d'expiration du permis
Dossier	Id_dossier	INT	Identifiant unique du dossier
	Id_navire	INT	Référence au navire concerné
	Type_dossier	VARCHAR	Type du document
	Date_emission_dossier	DATE	Date d'émission du document
	Date_expiration_dossier	DATE	Date d'expiration du document
Activite	Id_activite	INT	Identifiant unique de l'activité
	Nom_activite	VARCHAR	Nom de l'activité
Navire_Activite	Id_navire	INT	Référence au navire
	Id_activite	INT	Référence à l'activité
Metadonne	Id_meta_donne	INT	Identifiant unique du métadonnée
	Id_navire	INT	Référence au navire concerné
	Nom_meta_donne	VARCHAR	Nom du métadonnée
	Valeur_meta_donne	VARCHAR	Valeur du métadonnée
	Type_meta_donne	VARCHAR	Type du valeur du métadonnée

5.3. Règles de gestion

- **Chaque navire doit disposer d'une fiche technique complète** incluant toutes les caractéristiques techniques, les documents réglementaires et les informations administratives nécessaires à sa conformité.
- **Unicité de l'Immatriculation** : Chaque navire doit posséder un numéro d'immatriculation unique pour éviter les doublons.
- **Unicité des Entités de Référence** : Les noms des activités et des assureurs ne peuvent pas être enregistrés en double.
- **Statut Expiré** : Tout document dont la date de fin est strictement inférieure à la date du jour est marqué comme "Expiré" et déclenche une alerte rouge.
- **Appartenance du Navire** : Un navire appartient à un seul propriétaire principal à un instant T.

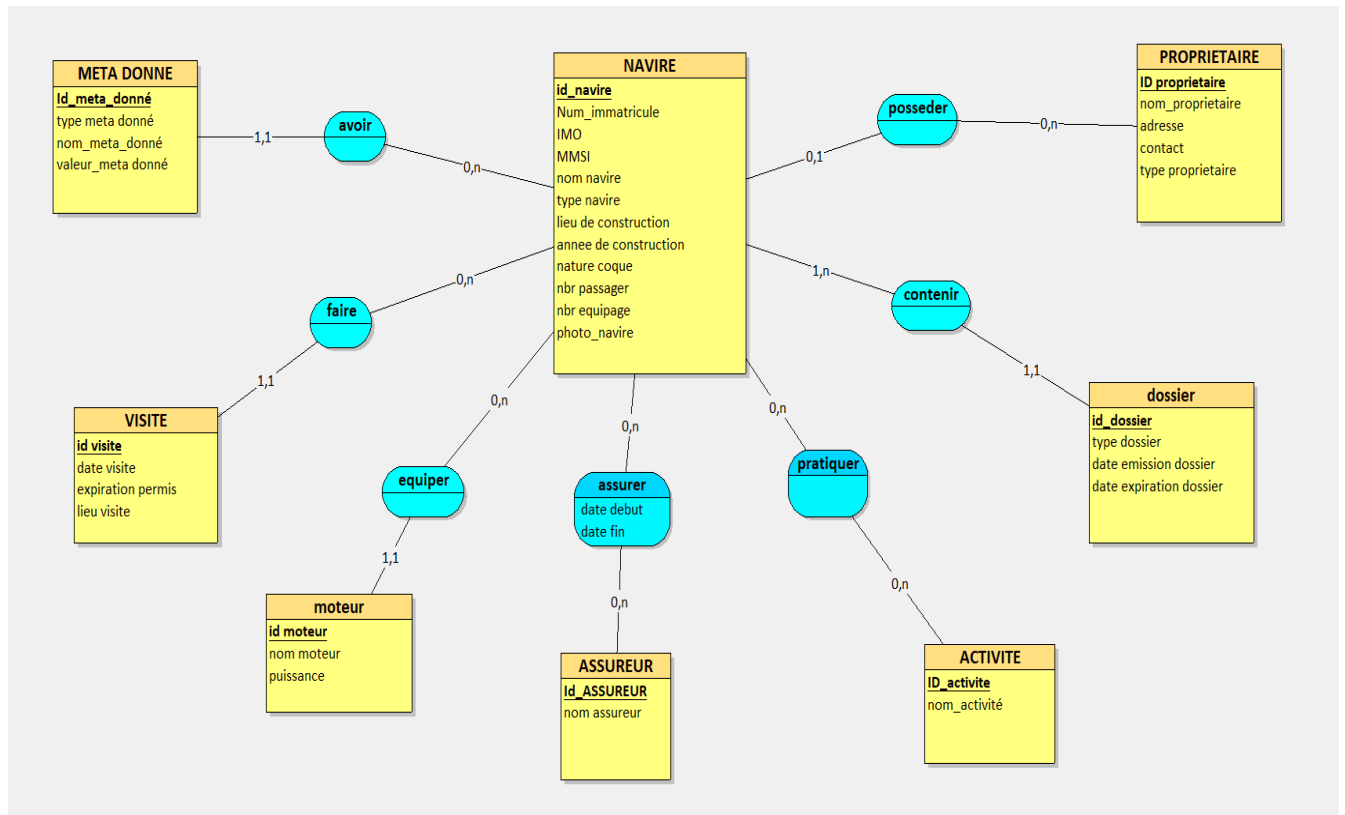
- Une alerte est **générée automatiquement 30 jours avant l'expiration** de chaque document réglementaire (assurance, visite technique, dossier)
- Les **gestionnaires de flotte peuvent accéder à toutes les données des navires**, documents, propriétaires et activités, et générer des rapports CSV/PDF.
- Les **exports de données respectent le format standard** exigé par les autorités maritimes Malagasy et incluent l'ensemble des informations réglementaires requises.
- La **recherche de navires s'effectue sur tous les champs principaux** (nom, immatriculation, IMO, MMSI, type) avec des filtres avancés par type de navire et propriétaire.
- **Méta-Données Uniques** : Pour un navire donné, on ne peut pas avoir deux méta-données portant le même nom (clé).
- Le **tableau de bord affiche en temps réel** : les indicateurs clés de conformité de la flotte et les alertes prioritaires nécessitant une intervention.

5.4. DIAGRAMME DE FLUX



5.5. MODELISATION DES DONNEES

5.5.1. MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES



5.5.2. Modèle Logique des Données (MLD) Corrigé et Conforme

- **PROPRIETAIRE** (id_proprietaire (INT, clé primaire), nom_proprietaire (VARCHAR), contact (VARCHAR), adresse (VARCHAR), type_proprietaire (VARCHAR))
- **NAVIRE** (id_navire (INT, clé primaire), nom_navire (VARCHAR), num_immatricule (VARCHAR), imo (VARCHAR), mmsi (VARCHAR), type_navire (VARCHAR), lieu_construction (VARCHAR), annee_construction (INT), nature_coque (VARCHAR), nbr_passager (INT), nbr_equipage (INT), photo_navire (VARCHAR), id_proprietaire (INT, clé étrangère vers Proprietaire))
- **ASSUREUR** (id_assureur (INT, clé primaire), nom_assureur (VARCHAR))
- **ASSURANCE** (id_assurance (INT, clé primaire), id_navire (INT, clé étrangère vers Navire), id_assureur (INT, clé étrangère vers Assureur), date_debut (DATE), date_fin (DATE))
- **MOTEUR** (id_moteur (INT, clé primaire), id_navire (INT, clé étrangère vers Navire), nom_moteur (VARCHAR), puissance (VARCHAR))
- **VISITE** (id_visite (INT, clé primaire), id_navire (INT, clé étrangère vers Navire), date_visite (DATE), lieu_visite (VARCHAR), expiration_permis (DATE))

- **DOSSIER** (id_dossier (INT, clé primaire), id_navire (INT, clé étrangère vers Navire), type_dossier (VARCHAR), date_emission (DATE), date_expiration (DATE))
- **ACTIVITE** (id_activite (INT, clé primaire), nom_activite (VARCHAR))
- **NAVIRE_ACTIVITE** (id_navire (INT, clé primaire, clé étrangère vers Navire), id_activite (INT, clé primaire, clé étrangère vers Activite))
- **METADONNE** (id_meta_donne (INT, clé primaire), id_navire (INT, clé étrangère vers Navire), nom_meta_donne (VARCHAR), valeur_meta_donne (VARCHAR), type_meta_donne (VARCHAR))

5.5.3. Modèle conceptuel des traitements

Le MCT permet de représenter la dynamique du système d'information. Voici la description textuelle des principaux processus identifiés pour la gestion de la flotte marine :

1. Enregistrement d'un Navire

- **Déclencheur** : Arrivée d'un nouveau navire ou demande d'immatriculation par le gestionnaire.
- **Conditions** : Le numéro d'immatriculation ne doit pas déjà exister dans la base (Règle d'unicité).
- **Actions** : Création de l'entité Navire, association avec son Propriétaire et initialisation des données ou méta-données.
- **Statut résultant** : Navire enregistré.

2. Mise à jour des Documents (Renouvellement)

- **Déclencheur** : Réception d'une nouvelle attestation d'assurance ou d'un rapport de visite technique.
- **Actions** : Saisie des nouvelles dates de validité) dans le système.
- **Conséquence** : Le statut du document repasse automatiquement à "Valide" et l'alerte disparaît du tableau de bord.

3. Surveillance Automatique des Échéances (Système d'Alerte)

- **Déclencheur** : Consultation du Tableau de Bord (Processus temps réel) ou script journalier.
- **Logique** : Comparaison entre la Date du jour et la Date d'expiration des documents.
 - Si $Date\ Fin < Date\ Jour$: Statut "**Expiré**" (Rouge).
 - Si $Date\ Jour < Date\ Fin \leq Date\ Jour + 30\ jours$: Statut "**Bientôt Expiré**" (Orange).
- **Actions** : Affichage de la notification visuelle sur le Dashboard pour action immédiate.

4. Génération du Dossier Technique

- **Déclencheur** : Demande d'export (clic bouton "PDF/CSV") par le gestionnaire.
- **Actions** : Le système récupère toutes les informations liées au navire (Moteurs, Assurances, Visites) et génère un fichier PDF/CSV structuré.

5.5.4. Modèle Organisationnel des Traitements (MOT)

PARTIE III : REALISATION

Chapitre 6: Mise en place de l'environnement de développement

6.1. Installation et configuration des outils

L'environnement de développement a été configuré sur un poste de travail Windows, intégrant les outils suivants :

- **Visual Studio Code** : Environnement de développement intégré (IDE) principal, choisi pour sa légèreté et son vaste écosystème d'extensions pour Python et React.
- **Python 3.x & Virtualenv** : Langage de programmation du backend. L'utilisation d'un environnement virtuel (`venv`) a permis d'isoler les dépendances du projet (Django, DRF, ReportLab).
- **Node.js & NPM** : Environnement d'exécution nécessaire pour la gestion des paquets React et le lancement du serveur de développement frontend.
- **PostgreSQL & PgAdmin** : Système de gestion de base de données et son interface graphique d'administration.

6.2. Architecture de l'application

L'architecture de l'application est basée sur un modèle en trois couches (3-Tiers) : Front-End, Back-End, et Base de Données. Chaque couche interagit avec les autres pour assurer un flux de données fluide et une gestion proactive de la conformité des navires.

6.2.1. 1. Front-End (Interface Utilisateur)

- **Technologies utilisées** : **React.js** (Bibliothèque JavaScript), **Tailwind CSS** (Framework de style utilitaire).
- **Fonctionnalités** : L'interface permet au gestionnaire de visualiser l'état de la flotte en temps réel, de gérer les dossiers des navires et de recevoir les alertes visuelles. Elle est conçue pour être **responsive** (adaptable mobile/desktop).
- **Composants principaux** :
 - **Dashboard (Tableau de bord)** : Pour visualiser les indicateurs clés, les statistiques et les alertes d'expiration (Rouge/Orange).
 - **NavireList & Detail** : Pages pour afficher la liste des navires et consulter la fiche technique détaillée d'un navire spécifique.
 - **Modales** : Pour l'ajout et la modification rapide des entités (Nouveau Navire, Renouvellement Assurance, Ajout Visite) sans recharger la page.
 - **Cartes d'Alerte** : Composants visuels notifiant l'utilisateur des documents expirés ou expirant dans moins de 30 jours.

6.2.2. 2. Back-End (Serveur & API)

- **Technologies utilisées : Python, Django, Django REST Framework (DRF).**
- **Fonctionnalités :** Le back-end gère les requêtes HTTP provenant du front-end, exécute la logique métier complexe (calcul des dates) et assure la sécurité des données.
- **Composants principaux :**
 - **API RESTful :** Interface de communication exposant les données au format JSON via des endpoints (ex: `/api/navires/`, `/api/alertes/summary/`).
 - **ViewSet & Serializers :** Modules gérant le CRUD (Création, Lecture, Mise à jour, Suppression) et la validation des données avant enregistrement.
 - **Logique Métier (Alertes) :** Algorithme comparant la date du jour aux dates d'échéance pour déterminer le statut de conformité (Règle des 30 jours).
 - **Module d'Exportation :** Générateur de fichiers PDF (Dossier Technique via ReportLab) et CSV à la demande.

6.2.3. 3. Base de Données

- **Système de gestion de base de données (SGBD) : PostgreSQL.**
- **Tables principales (basées sur les Modèles) :**
 - **Navire :** Contient les informations techniques et administratives (Immatriculation, Coque, Année).
 - **Propriétaire :** Enregistre les coordonnées des propriétaires de navires.
 - **Assurance :** Table d'association stockant les périodes de validité (`date_debut`, `date_fin`) et liant un Navire à un Assureur.
 - **Visite & Dossier :** Tables stockant les dates de contrôles techniques et les documents administratifs avec leurs dates d'expiration respectives.
 - **MetaDonne :** Stocke les informations dynamiques supplémentaires spécifiques à chaque navire.

6.2.4. 4. Communication entre les Composants

- Le **Front-End (React)** envoie des requêtes asynchrones (`fetch`) au Back-End via l'API REST pour récupérer les données ou envoyer des formulaires.
- Le **Back-End (Django)** reçoit ces requêtes, interroge la base de données via l'ORM (Object-Relational Mapping), applique les filtres nécessaires (ex: récupérer uniquement les navires expirés) et renvoie une réponse au format JSON.
- La **Base de Données (PostgreSQL)** assure la persistance des informations et garantit l'intégrité des données (unicité des immatriculations, relations entre tables).

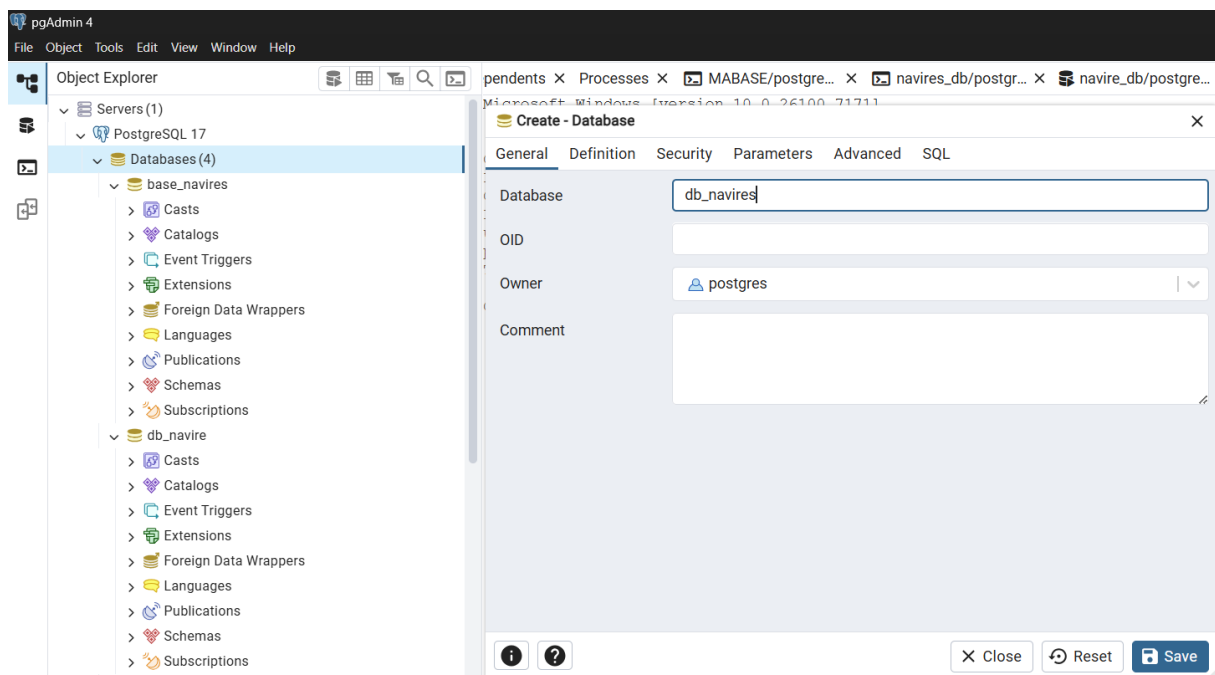
Chapitre 7: Développement de l'application

7.1. Création de la base de données

Pour créer la base de données de l'application "Navbase" (Gestion des Flottes Marines), la méthode utilisée repose sur le SGBD PostgreSQL et son interface d'administration pgAdmin.

Voici les étapes suivies :

- Lancez le service PostgreSQL et ouvrez **pgAdmin 4**.
- Dans la colonne de gauche (Browser), faites un clic droit sur "Databases".
- Sélectionnez **Create > Database**.
- Dans le champ "Database", entrez le nom de la base, par exemple : `db_navires`
- Cliquez sur **Save**.
- *Note technique* : Contrairement à l'approche manuelle (création des tables une par une), nous utilisons l'ORM de Django. Une fois la base vide créée, les tables sont générées automatiquement via les commandes suivantes dans le terminal :
 - `python manage.py makemigrations` (Prépare les scripts de création).
 - `python manage.py migrate` (Exécute la création des tables navire, assurance, propriétaire, etc. dans PostgreSQL).



7.2. Codage de l'application

7.2.1. Connexion à la base de données

- **Objectif** : Configurer la liaison entre le Backend Django et le serveur PostgreSQL.
- **Description** :
 - Configuration du fichier `settings.py` de Django pour utiliser le moteur `django.db.backends.postgresql`.
 - Définition des paramètres d'authentification (Nom de la base, Utilisateur, Mot de passe, Hôte).

```

DATABASES = {
    'default': {
        'ENGINE': 'django.db.backends.postgresql',
        'NAME': 'db_navires',
        'USER': 'postgres',
        'PASSWORD': 'StageL2',
        'HOST': 'localhost',
        'PORT': '5432',
    }
}

```

Code de configuration de la base de données (settings.py)

7.2.2. Gestion des Navires (CRUD)

- **Objectif :** Permettre l'enregistrement, la modification et la consultation des navires et de leurs propriétaires.
- **Description :**
 - Côté Backend : Création du modèle Navire dans `models.py` et du `NavireViewSet` dans `views.py` pour gérer les requêtes API.
 - Côté Frontend : Création d'un formulaire React (`NavireForm.jsx`) pour la saisie des caractéristiques (Immatriculation, Coque, Moteurs).
 - Affichage de la liste des navires avec leurs statuts.

```

class Navire(models.Model):
    NATURE_COQUE_CHOICES = [
        ('Bois', 'Bois'), ('Contreplaqué', 'Contreplaqué'), ('Fer', 'Fer'), ('Acier', 'Acier'),
        ('Aluminium', 'Aluminium'), ('Plastique', 'Plastique'), ('Fibre de verre', 'Fibre de verre'),
        ('Polyester', 'Polyester'), ('Composite', 'Composite'), ('Caoutchouc', 'Caoutchouc'), ('Pneumatique', 'Pneumatique'),
        ('Titane', 'Titane'),
    ]
    nom_navire = models.CharField(max_length=200)
    num_immatricule = models.CharField(max_length=100, unique=True)
    imo = models.CharField("IMO", max_length=50, blank=True)
    mmsi = models.CharField("MMSI", max_length=50, blank=True)
    type_navire = models.CharField(max_length=100)
    lieu_de_construction = models.CharField(max_length=150, blank=True)
    annee_de_construction = models.PositiveIntegerField(blank=True, null=True)
    nature_coque = models.CharField(max_length=100, choices=NATURE_COQUE_CHOICES, blank=True, null=True)
    nbr_passager = models.PositiveIntegerField(default=0)
    nbr_equipe = models.PositiveIntegerField(default=0)
    photo_navire = models.ImageField(upload_to='photos_navires/', blank=True, null=True)
    propriétaire = models.ForeignKey(
        Proprietaire,
        on_delete=models.SET_NULL,
        null=True, blank=True
    )
    activites = models.ManyToManyField(Activite, blank=True, related_name='navires_pratiquant')
    assureurs = models.ManyToManyField(Assureur, through='Assurance', related_name='navires_assures')

    class Meta:
        verbose_name = "Navire"
        verbose_name_plural = "Navires"

    def __str__(self):
        return f"{self.nom_navire} ({self.num_immatricule})"

```

Figure 10 : Code du modèle Navire (Backend)

7.2.3. Gestion des Documents et Alertes

- **Objectif :** Identifier les documents (Assurances, Visites) qui sont expirés ou qui vont bientôt expirer (règle des 30 jours).
- **Description :**
 - Utilisation de la classe `AlertesSummaryView` dans `views.py` pour filtrer les données.
 - Ajout d'une condition pour filtrer les expirations : `date_fin<today` (Expiré) et `date_fin<=today + timedelta(days=30)` (Bientôt).

Figure 11 : Code de la vue d'alertes (`views.py`)

```
class AlertesSummaryView(APIView):
    def get(self, request, format=None):
        today = date.today()
        soon_expiring_date = today + timedelta(days=30)

        # --- Récupération et compilation des documents expirés (ROUGE) ---
        expired_assurances = Assurance.objects.filter(date_fin__lt=today).select_related('navire')
        expired_visites = Visite.objects.filter(expiration_peris__lt=today).select_related('navire')
        expired_dossiers = Dossier.objects.filter(date_expiration__lt=today).select_related('navire')

        details_expires = []

        # Assurances expirées
        for a in expired_assurances:
            details_expires.append({
                "navire_id": a.navire.id,
                "navire_nom": a.navire.nom_navire,
                "document": "Assurance",
                "date": a.date_fin.strftime("%Y-%m-%d"),
                "type_alerte": "expired"
            })

        # Visites expirées
        for v in expired_visites:
            details_expires.append({
                "navire_id": v.navire.id,
                "navire_nom": v.navire.nom_navire,
                "document": f"Visite ({v.lieu_visite})",
                "date": v.expiration_peris.strftime("%Y-%m-%d"),
                "type_alerte": "expired"
            })
```

Figure 12 : Code du sérialiseur calculant le statut (`serializers.py`)

```
class AssuranceSerializer(serializers.ModelSerializer):
    assureur = AssureurSerializer(read_only=True)
    assureur_id = serializers.IntegerField(write_only=True)
    navire_id = serializers.IntegerField(write_only=True)
    statut = serializers.SerializerMethodField()

    class Meta:
        model = Assurance
        fields = ['id', 'assureur', 'assureur_id', 'navire_id', 'date_debut', 'date_fin', 'statut']

    def get_statut(self, obj):
        today = date.today()
        if obj.date_fin < today:
            return "Expiré"
        if obj.date_fin <= today + timedelta(days=30):
            return "Expire Bientôt (30j)"
        return "Valide"
```

4. Génération des Dossiers (Exports)

- **Objectif :** Produire des documents officiels (PDF) et des exports de données (CSV) pour les autorités.
- **Description :**
 - Utilisation de la bibliothèque `reportlab` pour dessiner le PDF.
 - Création d'une action spécifique `export_one_pdf` dans le contrôleur pour assembler les données du navire (Moteurs, Visites) dans un seul document.

Figure 13 : Code de génération du PDF (views.py)

```
# Exportation PDF d'un seul navire complet
@action(detail=True, methods=['get'])
def export_one_pdf(self, request, pk=None):
    try:
        navire = self.get_object()
    except Navire.DoesNotExist:
        return Response({"error": "Navire introuvable."}, status=404)

    response = HttpResponse(content_type='application/pdf')
    response['Content-Disposition'] = f'attachment; filename="navire_{navire.id}.pdf"'
```

5. Notifications Visuelles (Système d'Alerte)

- **Objectif :** Informer le gestionnaire visuellement via le Tableau de Bord des urgences.
- **Description :**
 - Côté Frontend (`Dashboard.jsx`), récupération des statistiques via l'API.
 - Utilisation de composants `StatCard` changeant de couleur (Rouge/Orange) selon la gravité de l'alerte.
 - Affichage immédiat des navires concernés.

Figure 14 : Code d'affichage des cartes d'alertes (Dashboard.jsx)

```
<StatCard
  title="Expirés"
  value={stats.documentsExpire}
  icon={<HiExclamation className="w-6 h-6" />}
  description="Action requise"
  color="red"
/>
<StatCard
  title="Bientôt expirés"
  value={stats.documentsBientotExpire}
  icon={<HiClock className="w-6 h-6" />}
  description="Sous 30 jours"
  color="orange"
/>
```

6. Interface utilisateur

- **Objectif :** Créer une interface ergonomique et responsive pour naviguer entre le Tableau de Bord et la liste des navires.
- **Description :**

- Utilisation de `React Router` pour la navigation.
- Stylistation avec le framework **Tailwind CSS** pour une mise en page moderne et adaptée aux mobiles.

Figure 15 : Code de la navigation et du style (Dashboard.jsx)

Figure 16 : Exemple de classes Tailwind CSS utilisées

7.3. Présentation de l'application

7.3.1. Objectif de la demande

- **Description :** Cette application permet de gérer la flotte de navires et d'assurer leur conformité réglementaire. Elle centralise les informations techniques et automatise la surveillance des échéances de documents (assurances, permis) pour éviter les sanctions.

7.3.2. Fonctionnalités principales

- **Gestion des Navires :**
 - Ajouter, modifier, supprimer les navires.
 - Division de la page de création et de modification en plusieurs section pour mieux regrouper les informations
 - Affichage clair des informations des navires enregistrés dans une liste

← Retour à la liste

Nouveau Navire

Ajoutez un nouveau navire à la flotte

Mode Création

🔔 Instructions :
Remplissez tous les champs obligatoires pour créer un nouveau navire.

Informations Générales


Nom du navire *

Numéro d'immatriculation *

Type de navire

Numéro IMO

Numéro MMSI

 **Construction et Capacité**

Lieu de construction

Ex: Antananarivo, Port-Louis

Année de construction

Ex: 2010

Nature de la coque


-- Sélectionner --


Capacité passagers

0

Nombre d'équipage

0

 **Activités**


 **Gérer les activités**


☐ Exportation

☐ Tourisme

☐ Transport personnel

☐ zavatra


 **Propriétaire et Visuel**

 Propriétaire

Sélectionner un propriétaire...


+

Aucun propriétaire assigné

 Photo du navire

Choisir un fichier

Aucun fichier choisi

 Annuler




 **Créer le Navire**


Figure 17 : Interface de la page d'ajout et de modification d'un navire



















Liste des Navires

3 navires correspondant aux critères

 Exporter (3)

 Nouveau Navire

 Filtres

NAVIRE	IMMATRICULATION	TYPE	PROPRIÉTAIRE	MMSI / IMO	ANNÉE	
 croix <small>ID: 3</small>	 56548fe56	croisière	 RAKOTONANDRASANA Faly	 245685  IMO: 900025	2009	>
 Flower <small>ID: 2</small>	 888888	croisière	 Jean Rakoto	 13546  IMO: 234565	2000	>
 The Massive <small>ID: 1</small>	 123564	cargo	 Jean Rakoto	 2314568  IMO: 26589475	2010	>

Affichage de 3 navires

3
Avec MMSI

3
Avec IMO

Figure 18 : Interface de la liste des navires

- Gestion des Documents et Alertes :**
 - Enregistrement des Assurances et Visites techniques.
 - Identification automatique des documents expirés (Alerte Rouge) ou expirant dans moins de 30 jours (Alerte Orange).

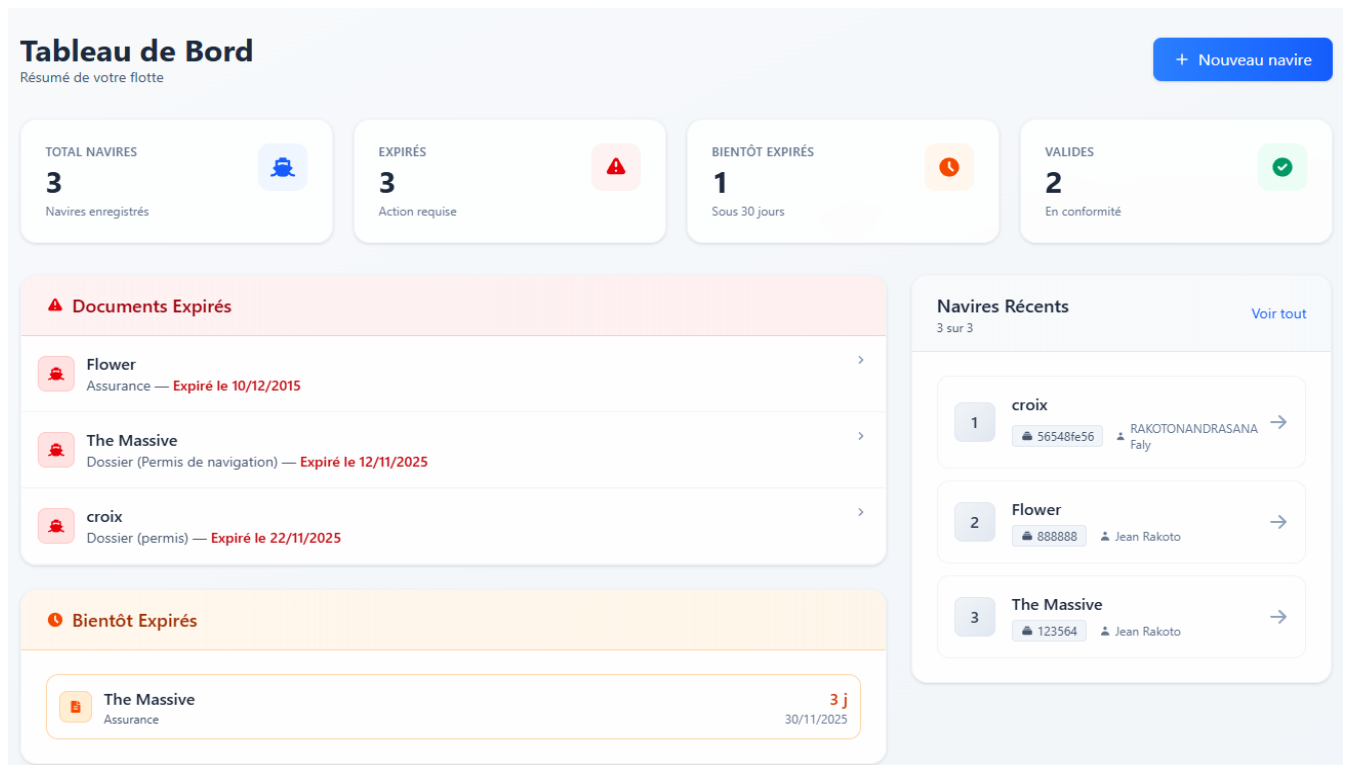


Figure 18 : Interface du Tableau de Bord avec les Alertes

Figure 19 : Affichage détaillé d'un navire avec ses documents

- **Exportation et Reporting :**
 - Génération d'un dossier technique complet au format PDF.
 - Export de la flotte au format CSV pour analyse Excel.

Figure 20 : Exemple d'un PDF généré par l'application (*Insérez ici une capture d'écran d'un PDF ouvert*)

3. Démonstration de l'interface utilisateur

- **Description de l'interface :**
 - Une interface moderne (Single Page Application) avec un menu latéral ou supérieur permettant d'accéder aux sections :
 - **Tableau de bord :** Vue synthétique des statistiques et des alertes.
 - **Navires :** Gestion CRUD de la flotte.

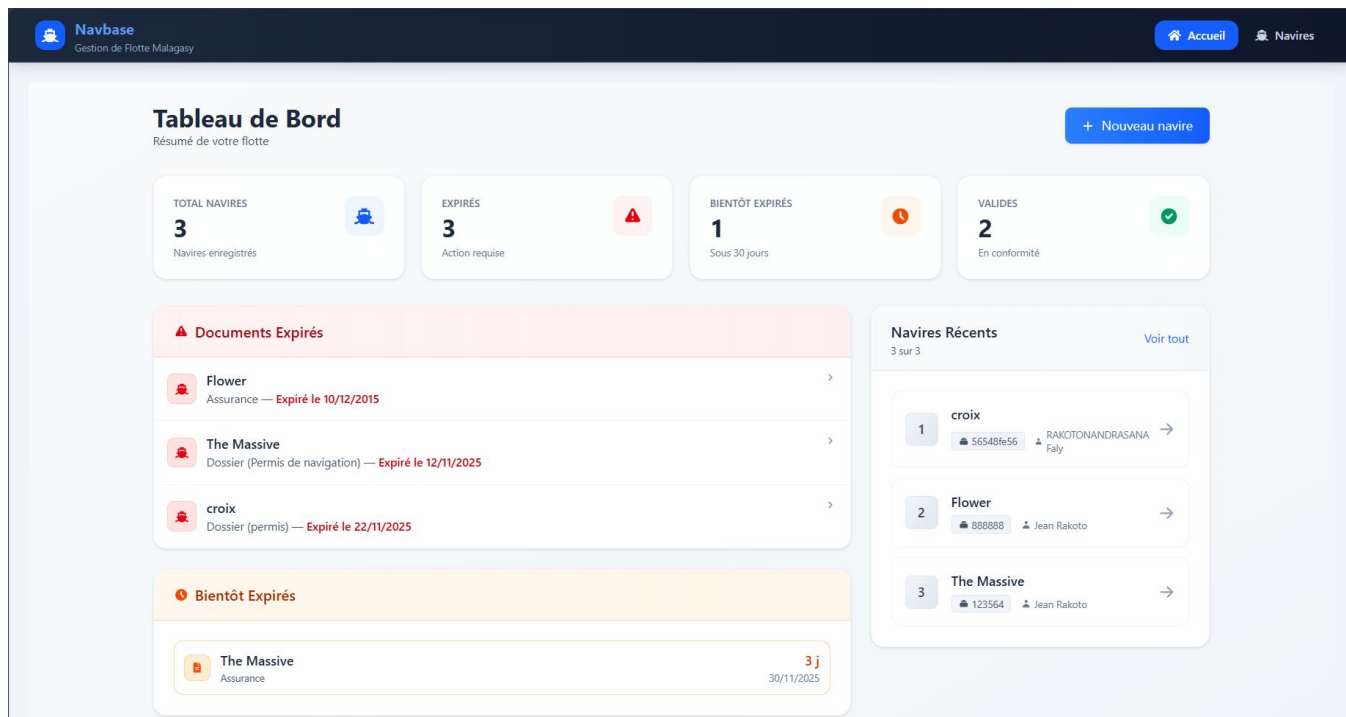


Figure 21 : Interface Dashboard (Vue globale)

4. Points forts de l'application

- **Proactivité** : Système d'alerte automatique (J-30) évitant les oublis d'échéance.
- **Centralisation** : Toutes les données (Techniques, Juridiques, Propriétaires) en un seul endroit.
- **Ergonomie** : Interface fluide et responsive (React/Tailwind).
- **Automation administrative** : Génération des rapports officiels en un clic.