

Diplôme d'ingénieur en Télécommunications

Option :

SNI

Rapport de Projet de fin d'études

Thème :

Développement d'une application mobile pour la location des machines agricoles

Réalisé par :

Lamjed Gaidi

Encadrants :

Mr. Maher Heni (SUP'COM)

Mr. Nabil Sghaier (DigiCross)

Travail proposé et réalisé en collaboration avec :



Année universitaire : 2020-2021

Ecole Supérieure des Communications de Tunis
SUP'COM

2083 Cité Technologique des Communications - Elghazala - Ariana - Tunisie
Tél. +216 70240 900 – site web : www.supcom.mincom.tn

Avant-propos

Ce stage repose sur la création de la solution « TIKTRAK Location » qui est le développement mobile Front-end, Back-end et l'implémentation de la chaîne d'intégration continue. Ce travail est proposé et est réalisé en collaboration avec DIGICROSS, durant quatre mois du 15 février 2021 à 15 juin 2021.

Le projet est dans le cadre de préparation du stage de fin d'études pour l'obtention du Diplôme National d'Ingénieur en Télécommunications de l'Ecole supérieure des communications de Tunis.

Organisme d'accueil : DIGICROSS est une startup située à Tunis, spécialisée dans le développement web ainsi qu'à la conception et la réalisation des applications mobile, elle propose aussi des services d'audit, de conseils et de « DevOps » à ses clients.

RÉSUMÉ

Centrée sur l’inspection des reprises d’occasion, « TIKTRAK.io » est une suite logicielle proposant une gamme de produits destinés pour les concessionnaires agricoles. Elle permet à l’équipe de terrain de recueillir des informations de base sur un matériel agricole sans perdre du temps. L’application TIK TRAK complète ce processus en intégrant des scènes professionnelles (y compris la prise de photos) de matériel agricole, et propose également de rendre des champs de saisie obligatoires et gérer la qualité des photos. Tout cela est en mode hors ligne, ce qui signifie que l’utilisateur n’a pas besoin d’un réseau téléphonique pour travailler : lorsqu’il rétablit une bonne connexion, l’application sera synchronisée. L’application embarque aujourd’hui quelques 40 natures de machines agricoles.

Ce projet se pose comme une initiative proposant l’étude, la conception ainsi que la réalisation d’une application mobile contenant des fonctionnalités d’une application dynamique et leur chaîne d’intégration continue qui permet de piloter les locations depuis les Téléphones. Elle intègre les états des lieux de départ et de retour et permet de prendre des photos avec des critères d’évaluation [1].

MOTS CLÉS : Restful API, Intégration des APIs, Application Mobile, Cloud, SAAS, Expérience Utilisateur, déploiement, Test, ...

Abstract

"TIKTRAK.io" is a software suite offering a range of products for agricultural dealers, allowing the field team to collect basic information on agricultural equipment without wasting time. The TIK TRAK application completes this process by integrating professional scenes (including photo shooting) of farm equipment, and also proposes to make input fields required or to manage the quality of the photos. All this is offline, which means that the user does not need a telephone network to work : when he/she gets a good connection again, the application will be synchronized. The application currently includes some 40 types of agricultural machinery. This project is an initiative proposing the study, the design and the realization of a mobile application. Containing the functionalities of a dynamic application and their continuous integration pipeline that allows to control the rentals from the phones. It integrates the inventory of fixtures of departure and return and allows to take pictures with evaluation criteria[1].

KEYWORDS : Restful API, API integration, Mobile Application, Cloud, SAAS, User Experience, deployment, Test,...

Dédicaces

À mes très chères Parents, Famille, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner. Puisse Dieu, le tout-puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

En témoignage du respect, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes voeux de bonheur, de santé et de réussite.

Remerciements

Cette étude a été réalisée grâce au soutien quotidien et à une assistance sans mesure de personnes de très bonne volonté. Ma reconnaissance va à l'endroit de toutes ces personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet. Je tenais à remercier :

Messieurs Meher Heni et Nabil Sghair mes encadrants respectivement à SUP'COM et DIGICROSS pour le temps qu'ils m'ont consacré et pour les précieuses informations qu'ils m'ont prodiguées avec intérêt et compréhension.

Également mes cousines Chaima et Mouna Ahmadi pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport qu'elles m'a apporté lors des différents suivis

Et à témoigner toute ma reconnaissance aux personnels de l'équipe DIGICROSS pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'ils m'ont fait vivre durant la période de mon stage.

Merci pour l'ambiance conviviale de travail dans lequel nous avons effectué ces quatre mois de stage et aussi pour les critiques, remarques et conseils.

Table des matières

Avant-propos	2
Résumé	3
Abstract	4
Dédicaces	5
Remerciements	6
Table des matières	7
Liste des figures	11
Liste des tableaux	13
Liste des abréviations	14
Introduction générale	16
1 Cadre général du projet	18
1.1 Introduction	18
1.2 Entreprise d'accueil	18
1.2.1 Structure organisationnelle	19
1.2.2 Organigramme de DIGICROSS	19
1.3 Contexte du projet	20
1.3.1 Contexte	20
1.3.2 Présentation des clients de TIKTRAK	21
1.4 Méthodologie de travail	22
1.4.1 Agile	22

1.4.2	Scrum	22
1.4.3	Point de synchronisation	23
1.4.4	Les pratiques de l'intégration continue	23
1.5	Conclusion	24
2	Étude préalable et comparative	25
2.1	Introduction	25
2.2	Le monde de machinisme agricole	25
2.2.1	Révolution agricole	26
2.2.2	Révolution industrielle et la mécanisation agricole	26
2.2.3	Étude du marché français et européen	27
2.3	Expertise des machines agricoles	30
2.3.1	Définition	30
2.3.2	Spécification de la solution	31
2.3.2.1	Expertise	31
2.3.2.2	Matériel ou Vente	32
2.3.2.3	Location des machines	32
2.4	Présentation de la Solution TIK TRAK	33
2.4.1	Expertise	34
2.4.2	Vente	34
2.5	La solution « Agri-Location »	35
2.5.1	Concurrence Direct	35
2.5.2	Concurrence Indirect	36
2.5.3	Points fort « d'agri-Location »	37
2.6	Concepts techniques clés	37
2.6.1	Cloud	37
2.6.2	REST API	38
2.6.3	Notion de test	39
2.6.4	Environnement de développement	39
2.6.5	Environnement de production	39
2.7	Choix des technologies	40
2.8	Conclusion	44
3	Analyse et spécification du projet	45
3.1	Introduction	45

3.2	Identification des acteurs	45
3.3	Les besoins fonctionnels	46
3.3.1	Implémentation des APIs de recherche	46
3.3.2	Implémentation des APIs de filtration	47
3.3.3	Développement de l'interface d'ajout machine	47
3.3.4	Ajout de la possibilité de prendre des photos	47
3.3.5	Ajout de la possibilité d'évaluation des machines	47
3.3.6	La partie « DevOps »	48
3.4	Les besoins non fonctionnels	49
3.4.1	Authentification	49
3.4.2	Fiabilité	49
3.4.3	Réutilisabilité	49
3.4.4	Synchronisation instantanée	49
3.4.5	Optimisation du code et adaptation	50
3.5	Identification des cas d'utilisations	50
3.5.1	Propriétaire	51
3.5.2	Locataire	52
3.6	Plan d'action	53
3.6.1	Backlog du projet	53
3.6.2	Planification	54
3.7	Conclusion	55
4	Conception du projet	56
4.1	Introduction	56
4.2	Étude statique	56
4.2.1	Description technique des APIs	56
4.2.2	Informations générales	57
4.2.3	Authentification	57
4.3	Diagramme de classes	57
4.3.1	Diagramme de classe	59
4.3.2	Flux général (propriétaire)	60
4.3.2.1	Diagramme d'activité (Propriétaire)	60
4.3.2.2	Diagramme de séquence générale	62
4.3.2.3	Diagramme de séquence (ajout machine)	62
4.3.2.4	Diagramme de séquence (création de contrat)	64

4.3.2.5	Diagramme de séquence (validation départ- retour)	65
4.3.3	Flux général (locataire)	66
4.4	Partie CI/CD	67
4.4.1	Définition	67
4.4.2	Technologies	68
4.5	Conclusion	69
5	Réalisation	70
5.1	Introduction	70
5.2	Processus de développement	70
5.3	Processus de validation	71
5.3.1	Cycle de développement	71
5.3.2	Cycle de Test	72
5.4	Phase d'implémentation	73
5.4.1	Propriétaire	73
5.4.2	Locataire	82
5.4.3	DevOps	82
5.4.3.1	Configuration du fichier «.gitlab-ci.yml » pour React-Native (Android)	84
5.4.3.2	Test avec Jest	84
5.4.3.3	Déployer à 'Expo'	84
5.4.3.4	Publication de la nouvelle version	85
5.5	Conclusion	86
Conclusion générale et perspectives		87
Annexes		88
Liste des références		93

Table des figures

1.1	Organigramme de DigiCross	19
1.2	Les trois modules proposés par la solution TIK TRAK	20
2.1	Les agroéquipements : les grandes familles de produits reflétant la grande diversité des matériels et des activités[9]	27
2.2	La ventilation de la production française par produit ou famille de produits Unités : million d'euros ; %, part du total en valeur ; %, taux de croissance annuel en valeur [7]	28
2.3	Nombre d'entreprises, chiffre d'affaires et nombre de salariés du secteur de la fabrication de matériel agricole (28.30) dans l'UE 28 [7] Unités : million d'euros ; %, nombre d'entreprises et de salaries, part dans le total	29
2.4	Gestion des machines avec la solution TIK TRAK [1]	33
2.5	Le contrôle machine avec la solution « TIK TRAK » [1]	34
2.6	REST APIs	38
3.1	Diagramme de cas d'utilisation (Propriétaire)	51
3.2	Diagramme de cas d'utilisation (Locataire)	52
4.1	Architecture du module de location « AgriLocation »	58
4.2	Diagramme de classe	59
4.3	Diagramme d'Activité (Propriétaire)	61
4.4	Diagramme de séquence (Propriétaire)	62
4.5	Diagramme de séquence (ajout machine)	63
4.6	Diagramme de séquence (création de contrat)	64
4.7	Diagramme de séquence (validation départ- retour)	65
4.8	Diagramme de séquence générale (locataire)	66
4.9	L'approche CI/CD	67

4.10 La solution CI/CD adopter pour ce projet	68
5.1 Les processus de développement	71
5.2 Cycle de développement	72
5.3 Interfaces "Rôle " "Login" et "user	73
5.4 Interface Catégories utilisateur « Propriétaire »	74
5.5 Interface Machines « Recherche et Filtre »	75
5.6 Interface d'ajout machine	76
5.7 Interface d'ajout machine « champs obligatoires par concession et par categorie »	77
5.8 Interface d'ajout machine « page photo »	78
5.9 Interface de location et du planning	79
5.10 Interface départs-retours	81
5.11 Partie Locataire	82
5.12 GitLab React-Native PlayStore	83
5.13 Architecture CI/CD avec gitlab []	83
5.14 Variables d'environnement sur GitLab	85
5.15 Différentes "builds" sur Expo	88
5.16 Google Play Console « DIGICROSS »	89
5.17 l'application mobile Expo GO	90
5.18 Back end (HEROKU)	91
5.19 Environnement de travail sur GitLab	92

Liste des tableaux

1.1	Liste des technologies adopter par DIGICROSS	18
2.1	Comparaison des technologies (Back End)	41
2.2	Comparaison des technologies de développement mobile (hybrides) . .	43
3.1	Identification des acteurs	46
3.2	Détails du diagramme de cas d'utilisation global pour la partie Propriétaire	52
3.3	Détails du diagramme de cas d'utilisation global pour la partie Locataire	53
3.4	Backlog du projet	54
3.5	Les sprints et leurs Durées d'exécution	54
4.1	Informations générale des APIs	57

Liste des abréviations

GMT	Greenwich Mean Time
API	Application Programming Interface
AWS	Amazon Web Services
CD	Continuous Deployment
CI	Contininuous Integration
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
SSII	Société de Service et d'Ingénierie Informatique
IT	Information Technology
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IT	Information Technology
PME	Petites Moyennes Entreprises
TPE	Très Petite Entreprise
ETI	Entreprise de Taille Intermédiaire
CA	Chiffre d'Affaires
INSEE	L'Institut national de la statistique et des études économiques
REST	Representational State Transfer
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
YAML	Yet Another Markup Language
ETA	Entreprises de Travaux Agricoles
MIT	Massachusetts Institute of Technology
S3	Simple Storage Service

JSON JavaScript Objet Notation

URI Uniform Ressource Identifier

APK android package kit

NPM Node Package Manager

Introduction générale

Aujourd’hui la majorité des entreprises sont conscientes de l’importance du digital. Toutefois, les coûts d’investissement présentent parfois l’obstacle majeur pour lancer des projets de développement informatique.

De nombreuses entreprises se sont tournées vers l’outsourcing offshore pour résoudre ce problème en allant vers des destinations reconnues dans le domaine du développement informatique, telles que l’Europe de l’Est, le Maghreb, l’Inde ou la Chine. L’une des destinations les plus attractives est la Tunisie, réputée pour les avantages suivants :

1. Position géographique proche de l’Europe
2. Fuseau horaire adéquat : Le fuseau horaire en Tunisie est GMT + 1 avec un décalage d’une heure en moyenne par rapport aux pays européens.
3. Culture ouverte
4. Environnement favorable pour les projets TIC
5. Disponibilité des compétences de bonne qualité
6. Cout assez compétitif : La Tunisie offre un coût de main-d’œuvre et de production avantageux par rapport à l’Europe occidentale et aux pays d’Amérique du Nord.

TIKTRAK est une société en cours d’évolution. Elle cherche à développer un service de location pour ses clients[10]. À cet effet, DIGICROSS intervient avec une expérience de 5 ans afin d’accélérer son évolution.

Ses services et expertises, fonctionnelles et techniques, dans les métiers du web et du mobile concrétisent la transformation digitale des PME pour survivre et performer dans une économie numérique.

En effet, le nombre des machines agricole est énorme. Il existe aujourd’hui des gens qui n’ont pas les moyennes pour acheter les machines dont ils ont besoin, d'où louer ces machines apparaitre comme une solution. Le problème c'est qu'il est difficile de mettre les locataires et les propriétaires en contact. Une solution pour résoudre ce problème, est de créer un réseau Propriétaire-Locataire.

D'où l'idée est le développement d'une application mobile, qui donne la possibilité aux propriétaires de publier des annonces de location et aux locataires de satisfaire leurs besoins.

Ce rapport est reparti sur cinq chapitres. Le premier est une présentation générale du projet où nous découvrirons plus l’organisme d'accueil, la méthodologie du travail et les technologies adoptées. Le deuxième est une étude préalable où nous découvrirons le monde du machinisme agricole, le métier d'expertise, quelques concepts technique clés et enfin la présentation de la solution TIKTRAK. Le troisième chapitre est consacré à l’analyse et la spécification du projet : d’abord on identifiera les acteurs et les cas d’utilisations, ensuite on déterminera les besoins fonctionnels et non fonctionnels puis on mettra le plan d’action. Le chapitre quatre est la conception de la solution. Finalement le chapitre cinq sera réservé pour la réalisation de la solution : nous présenterons le processus de validation, l’application AGRI LOCATION et nous finirons par le pipeline CI/CD de déploiement.

Chapitre 1

Cadre général du projet

1.1 Introduction

Ce chapitre est dédié à la présentation de l'organisme d'accueil et son domaine d'activité. Nous présenterons ensuite les clients tels que « TIK TRAK ». Enfin, nous exposerons la méthode du travail adopté tout au long de ce projet.

1.2 Entreprise d'accueil

DIGICROSS est une société de services en ingénierie informatique (SSII). spécialisée dans la sous-traitance informatique offshore, le domaine du multimédia, du web et du développement mobile.

parmi les technologies adopter chez Digicross on cite :

Web	Mobile
React / Vue.js	Ionic
Node.JS	Java
Headless CMS	Xcode / Swift
Wordpress	React Native
.NET / PHP / Java	
Azure DevOps MongoDB, SQLite, PostgreSQL, Scripting, Hébergement de sites	

TABLE 1.1 – Liste des technologies adopter par DIGICROSS

Ses agents sont des ingénieurs et des techniciens, qui mettent leurs compétences techniques au service des clients et leur apportent des solutions adaptées à leurs besoins. Ils accompagnent ces projets tout au long de leur cycle de vie. La solution DIGICROSS a développé des univers graphiques très divers, pour des projets Web (mobiles) spécifiques représentatifs des tendances de ce secteur[4].

1.2.1 Structure organisationnelle

Établie aujourd’hui dans deux pays : La Tunisie et la France. J’ai effectué mon stage au sein du siège de Tunis qui est dédié au développement et à la maintenance des applications webs et mobiles. Alors que l’autre siège est totalement formé par des commerciaux et des chefs de projets dont la mission principale est de vendre, commercialiser le produit, accompagner les clients lors de l’intégration du produit, analyser et traiter les appels d’offres, rechercher et établir de nouveaux partenariats stratégiques.

1.2.2 Organigramme de DIGICROSS

L’organigramme suivant vous permet de visualiser et de déterminer les différentes relations de commandement et de subordination, offrant ainsi une vision simple et claire de la répartition des postes et des fonctions au sein de DIGICROSS.

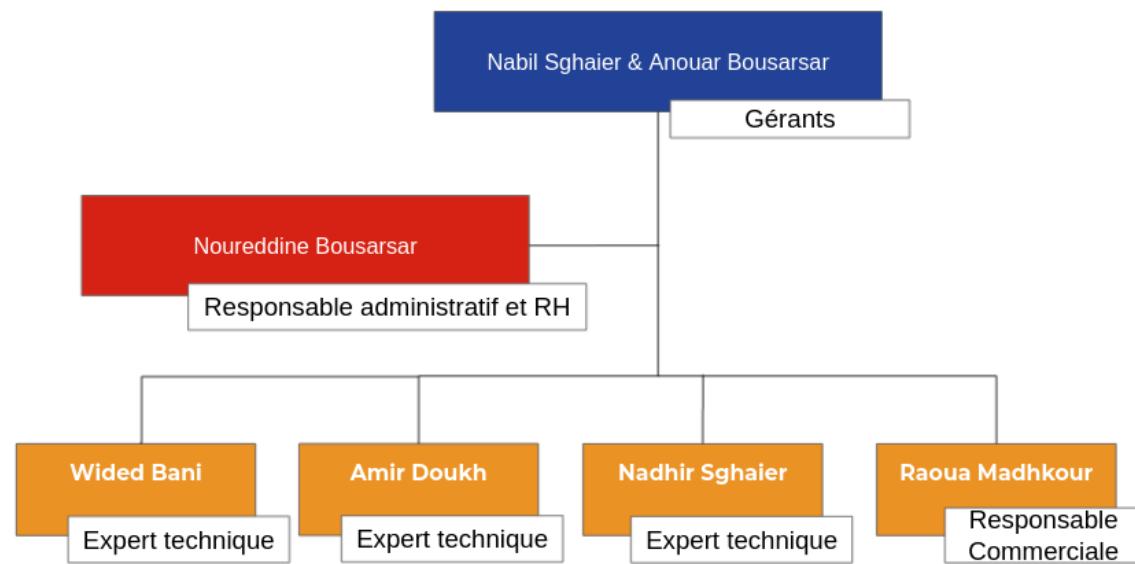


FIGURE 1.1 – Organigramme de DigiCross

1.3 Contexte du projet

1.3.1 Contexte

TIK TRAK EXPERTISE est l'évolution de l'application INSPEKT. Elle se concentre sur l'inspection des reprises d'occasion, afin que l'équipe de terrain puisse recueillir des informations de base sur une machine agricole sans perdre de temps. Habituellement, les concessionnaires, en particulier ceux d'équipements agricoles, évaluent leurs reprises d'occasion de manière traditionnelle, c'est-à-dire qu'ils utilisent un formulaire papier ou un classeur Excel, puis joignent leurs photos dans un courrier électronique.

L'application TIK TRAK reprend ce processus en intégrant un scénario d'expertise par matériel agricole qui intègre une prise de photos, et elle propose en complément de rendre des champs de saisie obligatoire ou encore de gérer la qualité des photos. Selon le type de licence COMPANY que choisira le client, ses utilisateurs auront accès à :

- License expertise : onglets EXPERTISER, INSPEKTS, QOT,
- License stocks : onglet STOCK, VENTES
- License location : onglet STOCKS, LOCATION

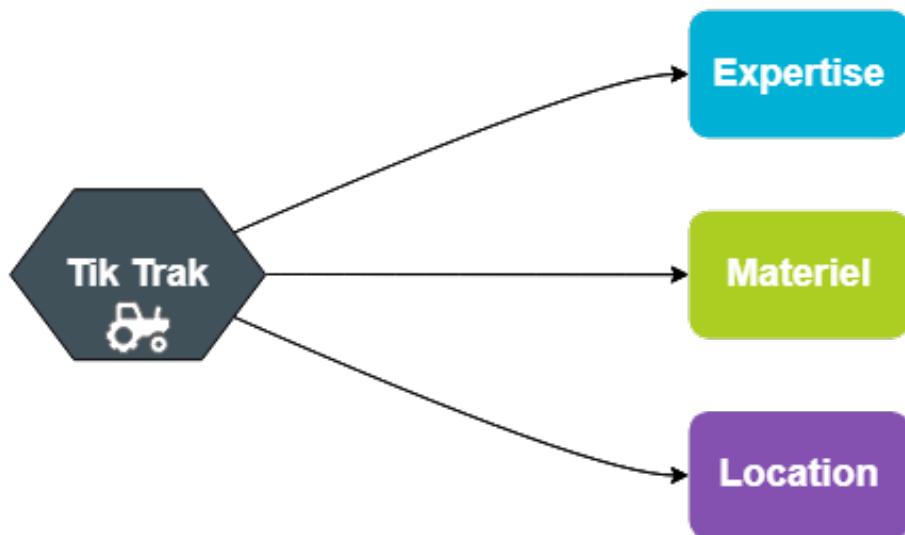


FIGURE 1.2 – Les trois modules proposés par la solution TIK TRAK

La solution "TIK TRAK" est en pleine évolution, en effet les responsables et les commerciaux ont mis en place une stratégie, qui consiste à intégrer un module de location à la solution mère. La location du matériel, plutôt que son achat, permet aux nombreuses entreprises de développer leurs activités malgré leurs difficultés financières.

Dans ce cadre on donne naissance à l'application « Agri Location » qui représente le sujet de mon projet de fin d'études.

1.3.2 Présentation des clients de TIKTRAK

Parmi les clients de « TIK TRAK » on cite :

AGRINOVE : Technopole, situe à Nerac, dans le Lot-et-Garonne, accompagne jour après jour des entreprises dont les activités se concentrent sur l'amont agricole, c'est-à-dire les activités nécessaires à la production agricole.

AGREOM : Est une société par actions simplifiée est en activité depuis 40 ans. Implantée aux TOUCHES (44390), spécialisée dans le commerce de gros de matériel agricole (commerce interentreprises). Le nombre d'employés est compris entre 50 et 99.

BRETAGRI : C'est une société par actions simplifiée est active depuis 27 ans. Située à NOYAL-CHATILLON-SUR-SEICHE (35230), elle est spécialisée dans le secteur d'activité du commerce de gros (commerce interentreprises) de matériel agricole. Son effectif est compris entre 20 et 49 salariés.

1.4 Méthodologie de travail

1.4.1 Agile

Divers problèmes ont poussé les informaticiens à réinventer les méthodes de gestion de projet et de conception en introduisant ce que l'on appelle les méthodes agiles.

Pour rappel, la méthode agile est une méthode itérative et incrémentale, qui s'exécute dans un esprit collaboratif et possède un formalisme correct. Elle génère un produit de haute qualité tout en tenant compte l'évolution des besoins des clients. En suivant cette approche, le logiciel est conçu dans son ensemble et peut être construit étape par étape. Le modèle « itératif » prend en compte le fait qu'un projet peut être découpé de manière à construire des étapes. Ici, l'aspect « incrémental » intervient, il permet de diviser le travail sur une période donnée, et la réalisation se fait par incrément de fonctionnalités.

Chaque incrément est intègre à l'ensemble des précédents, et à chaque étape le produit est testé, exploité et maintenu dans son ensemble.

Vu que les cycles sont nombreux, ils permettent de faire intervenir fréquemment les utilisateurs finaux. Dans ce contexte, nous exploitons le caractère « adaptatif » de la méthode qui nous permet de modifier les exigences en cours du projet et on aura comme conséquence l'éventualité d'un périmètre variable.

Nous prenons en compte l'analyse de risques pour faire accepter le produit progressivement plutôt que de faire un changement brutal afin de maximiser les chances pour que le produit fini corresponde aux attentes des utilisateurs finaux [12].

1.4.2 Scrum

Est la méthodologie suivie par DIGICROSS pour la gestion de ses projets. C'est une méthodologie agile itérative basée sur des itérations de courtes durées appelées Sprints. Pour appliquer cette méthodologie Scrum [9] il était important de fixer et d'identifier :

- Le responsable produit : Le représentant des clients et des utilisateurs. Il détermine ce que doit être réalisé.
- Le ScrumMaster : Le responsable du déroulement du processus. Il garantit la motivation de l'équipe et l'efficacité de la collaboration entre les membres.
- L'équipe projet : Les développeurs chargés de la construction du logiciel et d'en faire une démonstration.
- Le Backlog du produit : Tout le travail est encadré par le Backlog. En effet, tout le projet est découpé en un ensemble de « User Stories » classées par priorité et listées dans le Backlog.
- Le Daily Meeting : Un point quotidien qui permet de mettre le point sur ce qui a été réalisé, les problèmes rencontrés et les objectifs de la journée au sein de chaque équipe.
- La démonstration du sprint : Nommée aussi « Sprint Review ». C'est une réunion programmée à la fin de chaque sprint durant laquelle l'équipe projet peut présenter son travail. Sur la base de cette démonstration, le responsable produit valide ce qui a été réalisé et détermine le nouvel objectif en se basant sur le « Backlog du produit » et si jamais il y a un ajout ou bien une modification dans ce dernier.

1.4.3 Point de synchronisation

Le « Team sync » ou point de synchronisation de l'équipe sert à faire synchroniser tous les membres de l'équipe. C'est un point, régulier, pratique pour que chaque membre de l'équipe sache l'état d'avancement de ses coéquipiers.

De plus, il sert à faire débloquer les membres de l'équipe qui ont des problèmes de développement ou de cohérence par rapport aux objectifs fixes en leur donnant l'opportunité de discuter de leurs problèmes.

1.4.4 Les pratiques de l'intégration continue

L'un des points forts du processus de développement de "DIGICROSS" est l'adoption totale des pratiques d'intégration continue.

Cette dernière est un ensemble de bonnes pratiques utilisées en génie logiciel dont l'objectif est de vérifier chaque modification du code source afin d'éviter les régressions de code de l'application à développer. On avait pour tâche d'écrire des tests unitaires pour chaque fonctionnalité à développer et tout code à soumettre en production devait être revu, commenté et validé par les différents membres de l'équipe.

Cela a donné lieu à un code d'excellente qualité et a permis à chacun d'être au courant des meilleures pratiques à adopter.

1.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons d'abord présenté la structure de l'entreprise d'accueil ainsi que les organisations partenaires, puis le contexte qui nous a amené à entreprendre ce projet et les objectifs que nous souhaitons atteindre.

Enfin, nous avons expliqué la méthodologie de travail au sein de "DIGICROSS" et comment elle a été adaptée de la méthode "Scrum" en fonction des besoins de l'entreprise.

Dans le chapitre suivant, nous allons définir quelques concepts clés et présenter l'environnement de travail.

Chapitre 2

Étude préalable et comparative

2.1 Introduction

Avant de commencer la partie développement et intégration, deux études seront réalisées :

Une première étude théorique analysant les besoins fonctionnels à partir d'une étude concurrentielle et de recherches sur le domaine agricole ;

Une seconde étude technique de l'environnement de développement de DIGICROSS et des clients.

L'objectif de ce chapitre est de résumer la phase d'étude théorique et de présenter l'environnement informatique de DIGICROSS.

2.2 Le monde de machinisme agricole

Le machinisme agricole désigne les différentes machines utilisées en agriculture (tracteurs, moissonneuses-batteuses, etc.). Et, par extension, toutes les doctrines politiques, économiques ou industrielles visant à développer l'utilisation de ces machines, à remplacer la main d'œuvre et à augmenter la productivité agricole.

2.2.1 Révolution agricole

« L'habitude s'est prise de designer, sous le nom de révolution agricole, les grands bouleversements de la technique et des usages agraires qui, dans toute l'Europe, à des dates variables selon les pays, marquèrent l'avènement des pratiques de l'exploitation contemporaine » [8].

Le phénomène, aussi étendu et intense qu'il ait été, s'est déroulé sur plusieurs siècles. Il ne saurait être question de maintenir un parallélisme entre la "révolution industrielle", qui constitue une mutation, une explosion dans un monde artisanal traditionaliste, et cette "révolution agricole", qui est essentiellement une évolution.

2.2.2 Révolution industrielle et la mécanisation agricole

La révolution industrielle est un processus historique du XIXe siècle qui a transformé une société dominée par l'agriculture et l'artisanat en une société commerciale et industrielle.

L'agriculture mécanisée consiste à utiliser des machines agricoles pour la production agricole et à augmenter considérablement la productivité des travailleurs agricoles. Au début du XXe siècle, la démocratisation des machines agricoles remplaça progressivement le travail manuel effectué jusqu'alors. La mécanisation a le potentiel d'accroître la production, d'améliorer le timing des opérations, d'élargir l'application d'énergie à l'amélioration du traitement des cultures, de l'irrigation et des infrastructures, de compenser les pénuries de main-d'œuvre et d'alléger la pénibilité du travail, ce qui est particulièrement important lorsque la main-d'œuvre qui vieillit et se féminise continue à utiliser principalement la houe manuelle pour la culture primaire.

L'augmentation de l'utilisation de la mécanisation par les petits exploitants pose de nombreux défis, mais quel que soit le nombre de défis auxquels la mécanisation agricole est confrontée, les opportunités et les perspectives sont toujours nombreuses et encourageantes.

Donc aujourd’hui on parle de d’agriculture 4.0 (par analogie avec le monde de l’industrie 4.0) [6].

2.2.3 Étude du marché français et européen

Le monde agricole comptait 695 769 entreprises fin 2019, un chiffre en très légère croissance à 0,4 % par rapport à 2018[7].

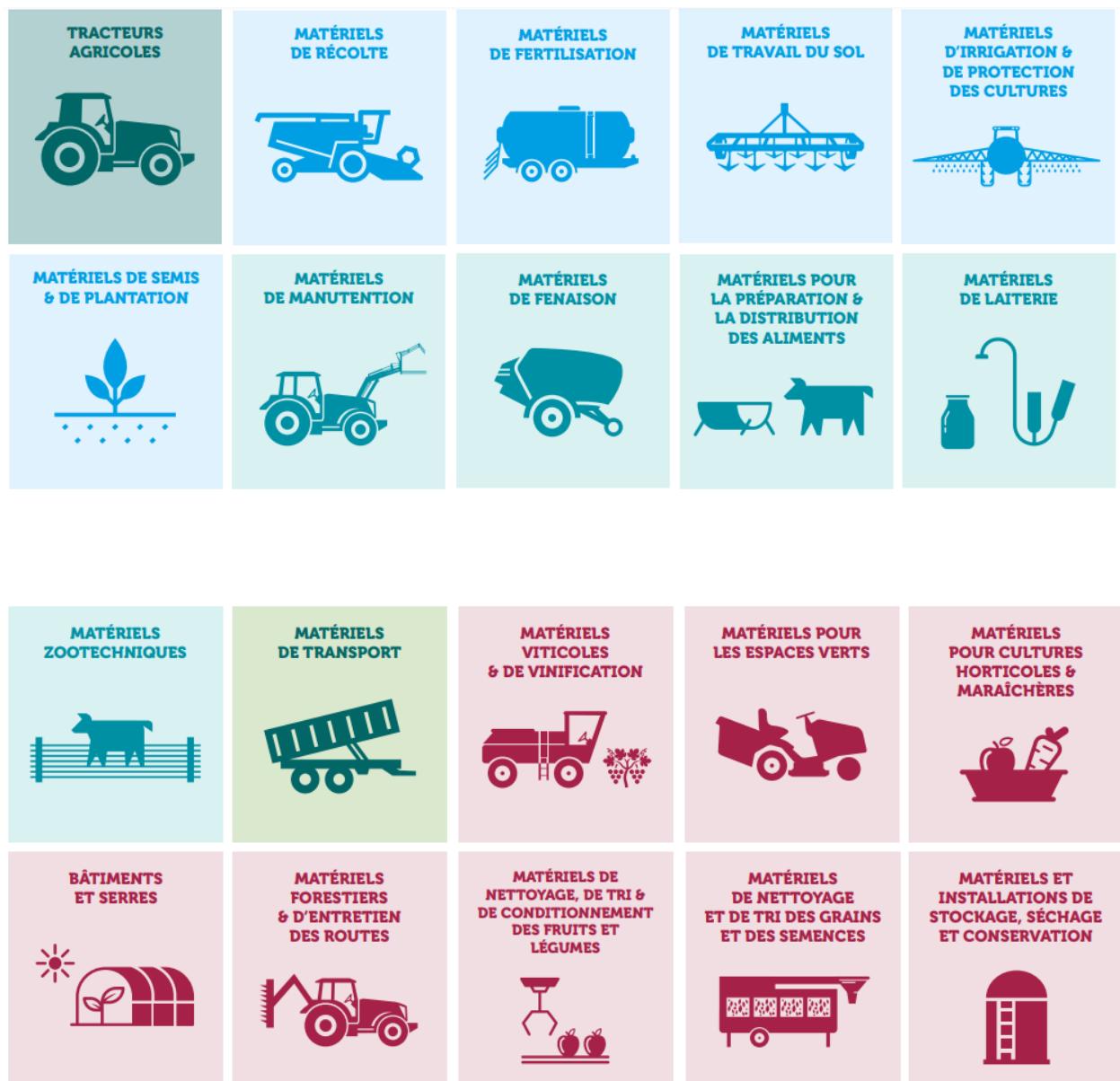


FIGURE 2.1 – Les agroéquipements : les grandes familles de produits reflétant la grande diversité des matériels et des activités[9]

La filière des agroéquipements : 31 milliards d'euros de chiffre d'affaires cumules et 170 000 emplois en France [7]. Le secteur du matériel agricole couvre un large éventail d'activités et de produits, des tracteurs aux silos à grains, en passant par les serres, les tondeuses à gazon, les abreuvoirs, les cuves de vinification ou les tanks à lait.

	Production en valeur en 2018 en France	Poids dans la production	Croissance 2018 vs 2017	Production en valeur en 2018 UE 28	Poids de la production française dans l'UE 28	Rang de la France dans la production européenne
Tracteurs agricoles	1 585,0	33,4%	13,8%	7 721,8	20,5%	2e
Travail du sol, semis, fertilisation	498,6	10,5%	4,1%	3 655,1	13,6%	3e
Matériel d'élevage (1)	423,4	8,9%	18,1%	2 522,8	16,8%	2e
Remorques / semi-remorques agricoles	255,8	5,4%	12,0%	1 284,7	19,9%	2e
Arrosage et protection des cultures	241,7	5,1%	5,0%	1 418,3	17,0%	2e
Chargeurs et élévateurs agricoles	171,5	3,6%	11,7%	558,3	30,7%	2e
Faucheuses (2)	153,7	3,2%	7,6%	793,9	19,4%	2e
Machines à vendanger	129,3	2,7%	27,2%	nd	nd	nd
Tondeuses à gazon	68,6	1,4%	-16,8%	726,7	9,4%	nd
Parties de machines (3)	491,1	10,4%	16,4%	4 670,7	10,5%	5e
Non ventilés & sous secret statistique	721,4	15,2%	0,8%	9 299,2	7,8%	nd
Total	4 740,0	100,0%	10,1%	32 651,5	14,5%	3e

FIGURE 2.2 – La ventilation de la production française par produit ou famille de produits Unités : million d'euros ; %, part du total en valeur ; %, taux de croissance annuel en valeur [7]

La hausse de la production des agroéquipements (en volume) se traduit par une progression de l'indice du chiffre d'affaires pour la deuxième année consécutive. Le chiffre d'affaires de la fabrication de machines agricoles destinées au marché français et à l'export augmente de 5,8% en 2018, après avoir cru de +8,2% en 2017.

Notons également la saisonnalité évidente, de même, les écarts d'évolution enregistrés en 2017 étant plus importants qu'en 1990.

L'Allemagne est un pays leader en Europe avec un chiffre d'affaires de 12,1 milliards d'euros, devant l'Italie (8,4 milliards d'euros) et la France (4,9 milliards d'euros). Ces trois pays représentent à eux seuls 59 % du chiffre d'affaires européen, 40 % des sociétés de production et 50 % de la main-d'œuvre salariée [7].

Le secteur des agroéquipements en Europe : 7 000 entreprises, 48 Mds€ de chiffre d'affaires et 180 000 salaries

	Nombre d'entreprises	%	Chiffre d'affaires	%	Nombre de salariés	%
Allemagne	509	7,3%	13 081	27,3%	40 082	22,3%
Italie	1 761	25,2%	9 165	19,1%	29 729	16,5%
France	520	7,4%	6 375	13,3%	21 863	12,1%
Royaume-Uni	536	7,7%	2 801	5,8%	7 397	4,1%
Pays-Bas	319	4,6%	2 671	5,6%	7 478	4,2%
Autriche	125	1,8%	2 292	4,8%	6 095	3,4%
Belgique	230	3,3%	2 038	4,2%	5 116	2,8%
Pologne	578	8,3%	1 759	3,7%	17 477	9,7%
Espagne	724	10,3%	1 522	3,2%	8 195	4,6%
Suède	209	3,0%	1 422	3,0%	3 599	2,0%
Finlande	141	2,0%	1 272	2,7%	4 175	2,3%
République Tchèque	231	3,3%	921	1,9%	8 176	4,5%
Autres pays de l'UE 28	1 117	16,0%	2 681	5,6%	20 618	11,5%
Total	7 000	100%	48 000	100%	180 000	100%

FIGURE 2.3 – Nombre d'entreprises, chiffre d'affaires et nombre de salariés du secteur de la fabrication de matériel agricole (28.30) dans l'UE 28 [7] Unités : million d'euros ; %, nombre d'entreprises et de salariés, part dans le total

L'indicateur synthétique du climat des affaires mondiales résume l'opinion des enquêtes de conjoncture réalisées deux fois par an par l'Alliance mondiale Agri évolution. Près de 250 entreprises répondent à cette enquête, issues de tous les continents. L'interprétation des résultats est la suivante : plus il est haut, plus le nombre d'industriels, qui s'attendent à une croissance de leur activité sur les 6 prochains mois, est important.

Depuis début 2017, l'indice de climat des affaires est redevenu positif. Cette reprise s'est consolidée en 2018, avec des indices qui sont restés à hauts niveaux, avec la hausse des cours des produits agricoles et des marchés porteurs dynamiques (Etats-Unis, Canada, pays de l'Est, Europe).

Basé sur l'étude du marché on peut conclure que ce marché est en cours d'évolution, en croissance exponentiel et favorable pour l'investissement.

En revanche, avant 2015, le secteur de la location de matériel avait connu une croissance régulière, augmentant en moyenne de +5 % par an de 1995 à 2008, puis de +9 % par an de 2016 à 2019 [2].

Fait intéressant à noter, selon l'étude de l'INSEE, le recours croissant à la location de matériel s'explique en grande partie par la crise de 2009. Pour faire face à une trésorerie insuffisante, les entreprises du secteur ont choisi de louer leurs machines et outils afin de préserver leur capital. Une piste intéressante à creuser pour toutes les entreprises qui souhaitent survivre à la crise économique post-Covid-19.

2.3 Expertise des machines agricoles

2.3.1 Définition

L'expertise en machinisme agricole est une spécialité de l'expertise automobile qui nécessite des compétences et des points techniques spécifiques, des connaissances en agriculture et un certain sens du relationnel.

Qu'il s'agisse de tracteurs incendies, remorques renversées, moissonneuses-batteuses endommagées, cuves ou encore épandeurs abîmés, l'expert en automobile est l'homme de la situation. Encore plus que dans le domaine de l'expertise en automobile de manière générale, le machinisme agricole a besoin d'une parfaite connaissance des matériaux afin de détecter si les dommages sont liés à l'usure, au manque d'entretien ou à des défauts de conception.

Etre capable de comprendre de nombreux phénomènes d'origines diverses comme les départs d'incendie (fréquents en agriculture) par exemple. Le matériel est soumis à rude épreuve.

Un expert en agroéquipements intervient pour :

- Le chiffrage des dommages réparation et / ou la perte totale
- La recherche des causes d'un bris, d'un incendie et / ou chiffrage des réparations
- Le recours envers un tiers ou constructeur éventuel
- La détermination des valeurs de matériel.

Le service offert par la solution TIK TRAK vise à numériser le processus d'inspection des machines afin d'organiser le travail, d'accroître l'activité, de minimiser les pertes de temps et de simplifier le processus d'inspection.

2.3.2 Spécification de la solution

Après l'étude du marché et en se basant sur les chiffres présentés précédemment on peut conclure que ce marché a donné lieu à un autre marché qui est en forte croissance et il a le potentiel d'évolution, c'est le marché de reprise d'occasion.

Avec l'aide des commerciaux et des chefs de projets, nous avons décidé de nous focaliser sur trois axes :

2.3.2.1 Expertise

La fiche de reprise d'occasion : L'utilisateur doit choisir parmi une variété de machines pour créer une fiche d'expertise professionnelle en quelques minutes, évaluer, enregistrer et partager son expertise depuis son ordinateur, sa tablette ou son téléphone, le tout en mode déconnecté, ce qui signifie que l'utilisateur n'a pas besoin d'un réseau téléphonique pour travailler : l'application se synchronise lorsqu'il obtient une bonne connexion.

Evaluer les reprises de son équipe : Depuis l'application mobile ou depuis l'application web, l'utilisateur évalue l'expertise de son équipe. Selon les paramètres qu'il a choisis, chaque vendeur voit les expertises de toute l'équipe ou seulement la sienne : Prix de vente, prix marchand, préparation prévue, prix d'achat : ils retrouvent un véritable environnement de travail de concessionnaire de matériel agricole : Récupérer des photos, télécharger un fichier PDF de l'équipement, partager l'expertise par un email à sa liste de marchands favoris.

Lorsque le concessionnaire procède à l'évaluation finale d'un matériel agricole en lui

attribuant son prix d'achat de gestion, il reçoit un email récapitulatif incluant ce prix et l'expertise est archivée dans la base de données.

Statistiques de reprise : Grâce à cette solution, l'utilisateur peut également suivre les chiffres d'évaluation des reprises de matériel d'occasion : par marque, par type, par nature, par vendeur et il peut facilement trouver les volumes d'expertise réalisés dans une période donnée.

2.3.2.2 Matériel ou Vente

L'inventaire d'occasion des utilisateurs est disponible sur une application, pour que toutes leurs équipes puissent gagner du temps et travailler avec un inventaire actualisé en temps réel.

Les concessionnaires peuvent facilement gérer leur inventaire à partir des applications mobiles et web. Sur le Web, leurs commerciaux peuvent consulter, réserver un équipement ou éditer une fiche matérielle en un clic. Leurs responsables des équipements d'occasion peuvent gérer l'activité des équipements d'occasion et stocker les nouveaux équipements en quelques clics :

- Edite des fiches matérielles, alimente les sites marchands
- Publie sur un écran son stock en magasin
- Détermine les chiffres clés de la rentabilité de l'activité : valeur, rotation, besoin de trésorerie

2.3.2.3 Location des machines

L'utilisateur doit pouvoir gérer ses contrats de location en quelques clics, consulter les plannings, et valider les déclarations de départ et de retour. Les déclarations de départ et de retour doivent comporter des photos et des critères d'évaluation.

2.4 Présentation de la Solution TIK TRAK

TIK TRAK est une plateforme qui offre des solutions aux concessionnaires au niveau de l'expertise et de la vente des machines. Dans cette section, nous allons présenter la plateforme TIK TRAK et ses différents services :

The screenshot shows a web browser window with the URL tiktrak-dev.herokuapp.com. The page displays a list of agricultural machinery items in a grid format. The columns include Photos, Id, Date de création, Commercial, Nature, Marque, Modèle, Année, and Usure générale. The data shows various items like Desileuse pailleuse, Balayeuse, Charrue, and Alineuse de pierres from brands like ROBERT, BUGNOT, KUHN, and others. At the bottom, there are buttons for EXPERTISER, INSPEKT, QOT, STOCKS, and VENTES, along with a note about activating Windows.

Photos	Id	Date de création	Commercial	Nature	Marque	Modèle	Année	Usure générale
	1921	09/2020	nabil1	Desileuse pailleuse	ROBERT	Model16	2001	20%
	1926	10/2020	nabil1	Balayeuse	BUGNOT	I	2008	20%
	2297	01/2021	nabil1	Charrue				
	2298	01/2021	nabil1	Charrue	KUHN			
	14373	01/2021	nabil1	Alineuse de pierres	Essai 1	Test 1	2015	
	14374	01/2021	nabil1	Alineuse de pierres	Essai 2	Test 2	2015	
	14375	01/2021	nabil1	Alineuse de pierres	Essai 4	Test 4	2015	
	14376	01/2021	nabil1	Alineuse de pierres	Essai 5	Test 5	2015	
	14377	01/2021	nabil1	Alineuse de pierres	Essai 3	Test 3	2015	

FIGURE 2.4 – Gestion des machines avec la solution TIK TRAK [1]

La figure 8 représente la 1ère interface où le client de TIK TRAK peut gérer ses machines, ses ventes, ses stocks et son équipe ou créer des nouvelles expertises.

TIK TRAK donne également aux concessionnaires la possibilité de manipuler et d'améliorer la qualité des images, de modifier leurs informations, de stocker des remarques, des documents et des notes.

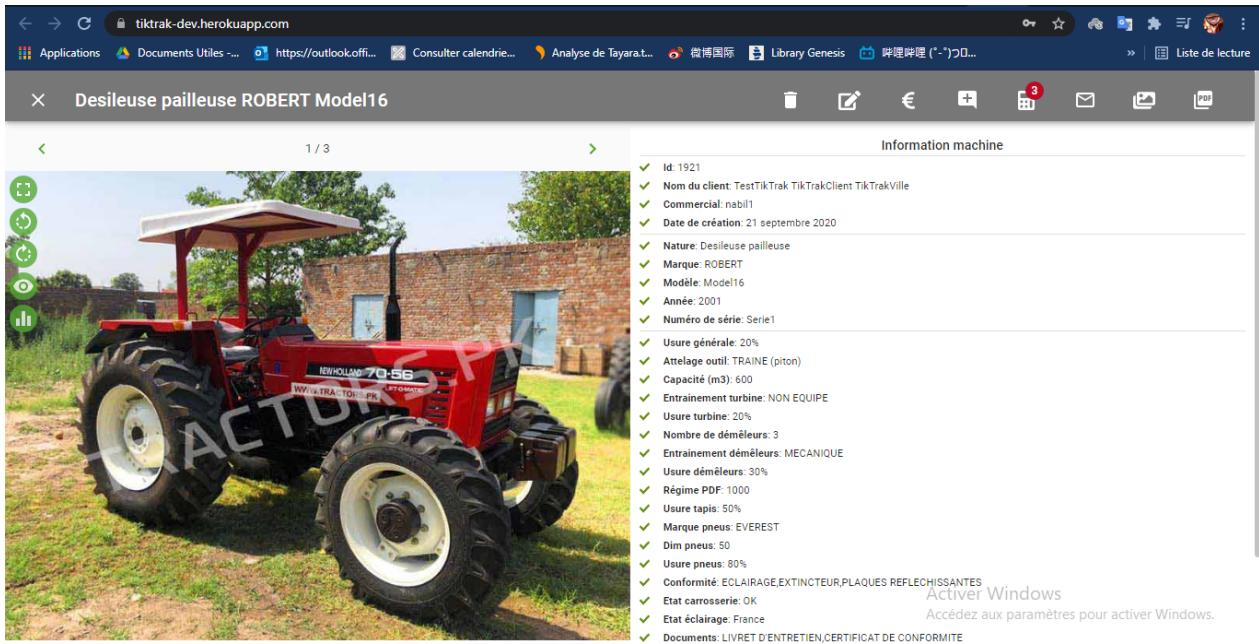


FIGURE 2.5 – Le contrôle machine avec la solution « TIK TRAK » [1]

Cette solution est destinée au marché de la reprise d'occasion, elle aide les concessionnaires à gagner du temps et à minimiser leurs pertes et offre deux fonctionnalités principales :

2.4.1 Expertise

Le concessionnaire au lieu d'utiliser d'anciennes techniques pour faire l'expertise d'une machine, il peut, grâce à cette solution, migrer vers une solution numérique plus fiable.

2.4.2 Vente

Le concessionnaire peut gérer ses machines à vendre en un clic. Il peut publier ses machines sur le réseau agri affaires.

Le marché de location des agroéquipements est si d'importance, d'où l'idée de la construction d'une application mobile qui va s'occuper de ce service.

Dans ce qui suit, nous allons nous concentrer sur le 3ème axe « location des machines agricoles ».

2.5 La solution « Agri-Location »

Quand les engins sont en état d'inactivité, ils résident souvent dans les fermes, ce qui consiste à une perte pour leurs propriétaires et une potentielle opportunité pour les locataires. Le problème c'est qu'il est difficile de mettre les locataires et les propriétaires en contact.

Donc l'idée c'est établir un réseau Propriétaire-Locataire afin de minimiser les pertes pour les deux acteurs, les propriétaires qui vont rembourser le coût de leurs matériels (une source supplémentaire de revenu pendant les périodes où le matériel est inutilisé) et les locataires pour lesquels la location de machines agricoles est aventureuse :

- La location des machines agricoles permet de réduire les charges de la ferme.
- Ils ont la possibilité de travailler avec du matériel récent et ultra performant.
- Ils n'ont pas besoin de stocker leurs engins.
- Les machines n'y ont pas besoin de maintenance prévisionnelle et opérationnelle.
- La location de machines agricoles permet au locataire de tester de nouveaux outils et machines avant de les acheter.

L'analyse concurrentielle est une étape obligatoire qui consiste à étudier la situation de l'entreprise dans son environnement de marché pour connaître la nature et l'intensité de la concurrence. Il s'agit d'étudier les concurrents directs mais aussi les concurrents indirects, la possibilité de nouveaux entrants ou l'existence de produits de substitution afin de vérifier la viabilité d'un projet.

2.5.1 Concurrence Direct

Concurrence directe, y compris toutes les entreprises qui fournissent des produits ou des services similaires à notre entreprise parmi lesquels on trouve :

Le réseau de location « WeFarmUp » : En un an, plus de 4 000 agriculteurs ont rejoint ce réseau de location. 600 transactions ont eu lieu en un an, L'objectif du site est de tripler les locations entre agriculteurs en 2017, il consiste à valoriser

la puissance de l'internet en matière d'intermédiation pour mettre en relation les agriculteurs au-delà du simple voisinage, Voisin de terre aux voisins numériques [3] !

Le réseau de location « votremachine » : est un site leader. On peut trouver toutes sortes d'engins agricoles neufs ou anciens, parfois de grandes marques, pour tous types de besoins.

« AGRISOFT » : Plateforme web et mobile qui permet de louer du matériel et équipement agricole entre agriculteurs, équipementiers, ... etc.

« Landwirt » : Plateforme allemande pour la location des équipements agricole.

2.5.2 Concurrence Indirect

La concurrence indirecte, constituée des entreprises proposant un produit ou service différent, mais répondant au même besoin que celui auquel notre entreprise cherche à répondre on cite quelques solutions :

« Agri Affaires » : Est actuellement présent dans plus de 20 pays. "Agri Affaires" est le premier site publicitaire spécialisé dans l'achat et la vente de matériels agricoles neufs et d'occasion. Il met actuellement en ligne 242 114 annonces de matériels agricoles [3].

L'application « FarmX » : C'est une plateforme suisse de location de machines agricoles. Elle peut fonctionner sur smartphones et tablettes (iOS ou Android) ainsi que sur PC, permettant au utilisateur de saisir des annonces, réserver des machines et effectuer des facturations .

Les petites startups d'agri-tech ou du coFarming : C'est des startups qui poussent vers la version numérique des pratiques qui ont toujours eu leur place dans le monde agricole telles que l'entraide et l'échange.

Les entreprises de travaux agricoles : Une Entreprises de Travaux Agricoles (ETA) dispose des équipements adéquats et d'employés compétents pour fournir des services aux agriculteurs pour le compte d'agriculteurs ou d'entreprises agroalimentaires.

2.5.3 Points fort « d'agri-Location »

L'internet facilite la création des réseaux, il permet de repousser les limites territoriales en les élargissant à l'échelle nationale et transfrontalière, voire internationale d'où les points fort de notre solution sont :

- Visibilité à l'international.
- Orientation à l'agrobusiness : nous considérons le métier du concessionnaire comme un business, en lui donnant l'opportunité d'évoluer, c'est à dire il peut recruter des agents « concessionnaires » pour l'aider à élargir son business.
- Possibilité aux clients de gérer les départs et les retours de leurs machines.
- Intégration de ce module avec l'application mère « TIK TRAK ».
- Compatibilité avec les différentes plateformes.
- Apporter des solutions sur mesure à nos clients (en ajoutant des services supplémentaires au contrat de location : service après-vente, maintenance, assurance, etc.)

2.6 Concepts techniques clés

2.6.1 Cloud

Le cloud, le nuage, comme son nom l'indique, est une sorte de gigantesque mémoire informatique qui plane au-dessus de nos têtes et à laquelle on peut accéder de n'importe où.

L'idée est de ne plus avoir besoin d'être physiquement à un endroit pour consulter ses documents et logiciels professionnels ou même personnels, Les fournisseurs de cloud sont des entreprises qui proposent des infrastructures, des plateformes et/ou des logiciels via un réseau. Ces services sont souvent regroupés dans le cloud. En d'autres termes, un pool de ressources virtuelles orchestrées par des logiciels de gestion et d'automatisation et accessibles à la demande via des portails en libre-service.

Ces ressources sont dimensionnées automatiquement et allouées de façon dynamique. Un fournisseur de cloud nous permet de proposer des services informatiques que nous devrions sinon fournir nous-mêmes, par exemple :

Infrastructure : La base de tout environnement informatique. Cette infrastructure peut inclure des réseaux, des systèmes de stockage, des serveurs et des outils de virtualisation.

Plateformes : Les outils qui permettent de créer et de déployer des applications. Ces plateformes peuvent inclure des systèmes d'exploitation, des solutions de middleware et des environnements d'exécution.

Logiciels : Des applications prêtes à l'emploi. Ces logiciels peuvent être des applications personnalisées ou standard, proposées par des fournisseurs de services indépendants.

2.6.2 REST API

L'API permet de transférer des données d'une application à d'autres applications. L'API reçoit des requêtes et renvoie des réponses via des protocoles Internet (tels que HTTP, SMTP, etc.).

De nombreux sites Web populaires fournissent des API publiques à leurs utilisateurs. Par exemple, Google Maps dispose d'une REST API publique qui nous permet de personnaliser Google Maps avec notre propre contenu.

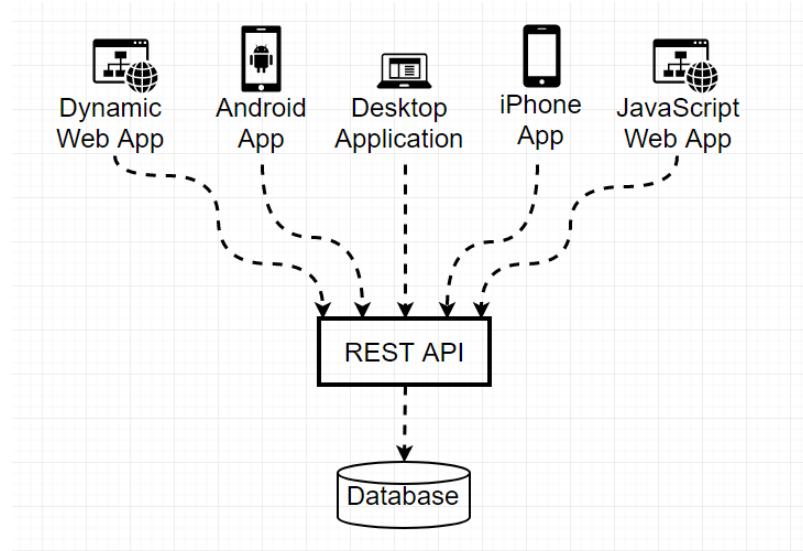


FIGURE 2.6 – REST APIs

2.6.3 Notion de test

Un test désigne une procédure de vérification partielle d'un système. Son objectif fondamental est d'identifier un nombre maximum de comportements problématiques du logiciel, donc c'est un processus d'analyse du logiciel avec la visée de détecter des anomalies afin de le valider.

2.6.4 Environnement de développement

Afin d'offrir une meilleure expérience utilisateur sans aucune erreur ou blocage, il est très important de bien tester la solution avant de la présenter aux clients finaux. Dans ce contexte, "DIGICROSS" dispose d'un environnement de développement de pré-production pour tester l'intégration et le flux complet, détecter les bugs et les corriger. Sur cet environnement, nous pouvons simuler un cas réel d'utilisation de l'ajout de machine et le suivre.

2.6.5 Environnement de production

Une fois que le code a été testé de manière approfondie, il est mis en production, où il est mis à la disposition des utilisateurs finaux sur l'App Store et le Play Store.

App Store : Un magasin d'applications est un portail en ligne à travers lequel des programmes logiciels (des applications mobiles) sont mis à disposition pour l'achat et le téléchargement. Il existe également plusieurs magasins d'applications tiers en fonctionnement, les exemples incluent Amazon Appstore pour Android et Cydia pour les appareils Apple iOS jailbreakés.

Play Store : Le Play Store est la plate-forme de distribution de contenus numériques de Google (films, livres, musique, applications mobiles, etc.). Le Play Store est généralement comparé à un magasin d'applications mobiles géré par Google, fournissant des applications mobiles compatibles avec le système d'exploitation mobile Android. Le catalogue d'applications n'est en fait qu'une partie du Play Store.

2.7 Choix des technologies

Afin de mettre en œuvre notre intégration et de répondre aux besoins de nos clients, nous devons d'abord faire un choix technologique compatible avec le système d'information de la solution fournie par DIGICROSS et répondre à toutes les exigences du partenaire en termes de performance.

Dans cette section, nous allons présenter le choix des technologies pour ce projet :

Node.js : Est une plate-forme logicielle JavaScript gratuite pour les applications Web-mobile évènementielles hautement compétitives qui doivent pouvoir évoluer. Il utilise la machine virtuelle V8, la bibliothèque libuv pour sa boucle d'évènements et implémente la spécification CommonJS sous la licence MIT.

	Node.js	.Net
Architecture	Node.js est un environnement d'exécution avec une programmation asynchrone côté serveur, Il permet d'exécuter des processus parallèles.	.NET Core n'est pas synchrone non plus. Chaque requête est gérée par un thread séparé et chaque E/S ne bloque pas le thread.
Scalabilité	oui	oui
Bibliothèques et outils de développement	Node.js dispose en fait de bibliothèques complètes et bien documentées	Il dispose également de différentes bibliothèques pour le cryptage, la sécurité et l'accès à la base de données.
Communautés	Node.js dispose d'une communauté large et active au niveau mondial avec des développeurs expérimentés.	.NET étant uniquement basé sur la plate-forme Windows avant 2018, il a subi une transformation massive et maintenant il fonctionne également sur Linux et macOS depuis la mise à jour de .NET Core.
Traitement des données	La technologie offerte par l'environnement d'exécution rend Node.js idéal pour les applications où les données sont transmises et traitées assez fréquemment.	Avec une syntaxe simple et un seul fil de discussion à la fois, .NET est relativement lent à traiter les données.
Universalité	Node.js est très performant sur ce plan puisqu'il est utilisable à la fois pour le front end et le back end grâce au Javascript.	.NET comprend à la fois des langages frontend et backend, ASP.NET (backend) et C & VB.NET (frontend).

TABLE 2.1 – Comparaison des technologies (Back End)

Expo : Est un Framework et une plate-forme pour les applications React universelles. Il s'agit d'un ensemble d'outils et de services construits autour des plates-formes natives et react-native qui nous aidons à développer, créer, déployer et itérer rapidement sur des applications iOS, Android et Web à partir de la même code JavaScript / Type Script.

Aws s3 : Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) est un service web de stockage, évolutif, conçu pour la sauvegarde et l'archivage en ligne des données et des programmes d'application.

Post man : Post man est un logiciel qui va vous permettre d'appeler / tester une API.

Gitlab : Est une plateforme de développement collaboratif open source éditée par la société américaine du même nom. Elle couvre l'ensemble des étapes du DevOps. Se basant sur les fonctionnalités du logiciel Git, elle permet de piloter des dépôts de code source et de gérer leurs différentes versions.

React-native : React Native est un Framework JavaScript open source pour le développement d'applications iOS et Android. Il permet l'utilisation d'un seul code pour développer et maintenir simultanément un rendu natif, fluide et efficace sur iOS et Android. React Native est un framework développé par l'équipe Facebook en 2015 pour accélérer le développement et la maintenance de ses applications mobiles. Cette technologie multiplateforme est populaire depuis son lancement et est l'un des projets les plus populaires sur GitHub, avec plus de 2 000 contributeurs.

	React native	Flutter
Popularité	95,300 stars sur Github (May 2021)	120,000 Stars sur Github (May 2021)
Langage de programmation	JavaScript	Dart
Gratuit et open source	Oui	Oui
Official release	March 2015, F8 Conference	December 2018, Google I/O
Time-to-market	Peut-être aussi rapide que le développement avec Flutter.	Généralement beaucoup plus rapide que le développement natif.
Advantage competitive	Stabilité (5+ ans sur le marché). Many successful, prominent market players using React Native. De nombreux acteurs du marché prospères et de premier plan utilisant React Native. Communauté mature et vaste. Technologie facile à apprendre.	Communauté en croissance rapide et popularité. Délai de mise sur le marché difficile à battre.
Les meilleures applications créées avec cette technologie	Instagram, Facebook, Facebook Ads, Skype, Tesla	Xianyu app by Alibaba, Hamilton app for Hamilton Musical, Google Ads app, Philips Hue, My BMW, Makani

TABLE 2.2 – Comparaison des technologies de développement mobile (hybrides)

2.8 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté, en premier lieu, les résultats de l'étude théorique et les notions de base liées au location des machines, auxquelles nous avons eu recours pour mieux comprendre le sujet.

Ensuite, nous nous sommes intéressés à élaborer une étude détaillée sur notre solution et l'environnement du travail, afin de faire le bon choix technologique. Une spécification des besoins de TIK TRAK pour cette intégration s'avère indispensable pour la bonne compréhension du sujet..

Ceci est l'objectif du prochain chapitre.

Chapitre 3

Analyse et spécification du projet

3.1 Introduction

Après avoir terminé l'étude théorique, la prochaine étape consiste à transformer l'étude concurrentielle en un modèle ou plan de travail. En collaboration avec toute l'équipe, on va détailler et spécifier les besoins pour une compréhension plus profonde qui garantira une conception efficace favorisant la structuration de l'ensemble du système, cette étape est indispensable à la réalisation de tout projet pour identifier toutes les fonctions requises.

Donc, nous allons voir les tâches qui vont être réalisées dans le cadre de mon stage de fin d'études en identifiant les acteurs, les besoins fonctionnels et non fonctionnels et enfin nous réaliserons les diagrammes de cas d'utilisation.

3.2 Identification des acteurs

Les acteurs sont des entités externes agissant sur le système. Le système répond aux actions des acteurs et fournit des services correspondant à leurs besoins. Dans notre projet, nous distinguons deux acteurs principaux représentés dans le tableau suivant :

Acteur	Rôle
Propriétaire	Ajouter des nouvelles machines Gérer les machines (départs et retours) Recherche spécifique Modification des contrats Consulter les listes des machines par catégorie Consulter le planning
Locataire	Consulter les listes des machines Recherche spécifique Création des contrats Evaluation des machines

TABLE 3.1 – Identification des acteurs

3.3 Les besoins fonctionnels

Avant de passer des heures et des heures de programmation, il est très important de valider le besoin fonctionnel du client et l'expérience globale. Un besoin fonctionnel est une description d'une fonctionnalité qu'un système donné doit réaliser en respectant des exigences fournies à l'avance.

Par ailleurs, l'ensemble de ces besoins constitue un cahier des charges et un contrat envers le système cible que nous devons développer.

Dans cette partie, nous allons présenter les fonctions que « DIGICROSS » doit satisfaire à la fin de ce projet de fin d'études.

3.3.1 Implémentation des APIs de recherche

Pour les applications qui contiennent beaucoup de contenus, la barre de recherche est souvent l'élément le plus fréquemment utilisé. Lorsque les utilisateurs rencontrent un site Web relativement complexe, ils recherchent immédiatement la barre de recherche pour atteindre leur destination finale rapidement et facilement.

Donc le design de la barre de recherche et son utilisabilité deviennent importants.

3.3.2 Implémentation des APIs de filtration

Au fur et à mesure que notre base de données ne cesse d'augmenter, les résultats apparus et actualisés automatiquement sont énormes. D'où l'utilisateur peut également limiter les résultats de la recherche en utilisant des filtres (plus spécifique que les bars de recherche).

3.3.3 Développement de l'interface d'ajout machine

Cette interface est primordiale car c'est les clients de TIK TRAK (les concessionnaires) qui gèrent et contrôlent l'ajout des machines à travers notre application mobile. Cette interface doit être totalement dynamique pour répondre aux exigences de chaque concessionnaire.

3.3.4 Ajout de la possibilité de prendre des photos

Pour les concessionnaires automobiles, photographier les machines nouvellement arrivées est d'une grande importance. Les photos ne bénéficient pas seulement d'un rôle d'accompagnement : ils attirent l'œil et facilitent la compréhension, L'image représente également le contenu le plus engageant, notamment sur les applications d'e-commerce. Pour cela on donne la possibilité aux utilisateurs de prendre les photos obligatoires.

3.3.5 Ajout de la possibilité d'évaluation des machines

Cette fonctionnalité est nécessaire dans le but de mesurer la satisfaction client pour diverses raisons par exemple :

L'insatisfaction client coûte cher : L'impact économique de l'insatisfaction client est considérable et il génère à long terme des pertes.

De manière générale, il est plus facile de fidéliser des clients que d'acquérir de nouveaux clients : L'acquisition de nouveaux clients nécessite un grand travail de marketing et de prospection. Pour beaucoup d'entreprises, la baisse du coût d'acquisition client est un enjeu prioritaire

L'insatisfaction des clients nuit à l'image de marque : les clients insatisfaits partagent souvent leurs mauvaises expériences dans les conversations quotidiennes et les réseaux sociaux.

Mesurer la satisfaction client peut améliorer l'expérience client : L'insatisfaction peut avoir différentes causes : qualité du produit/service, échec de la relation client. En mesurant différents éléments., on aura un panorama complet des axes d'amélioration prioritaires.

3.3.6 La partie « DevOps »

En facilitant la communication et la collaboration entre les équipes en charge du développement et des opérations informatiques, "DevOps" vise à optimiser la satisfaction client et à apporter plus rapidement des solutions à valeur ajoutée. De plus, "DevOps" vise à promouvoir l'innovation afin d'améliorer continuellement le processus, c'est donc une partie très importante.

Avantages de la pipeline CI/CD :

- Gestion des versions et contrôle du code
- Réduction des efforts et du temps
- Réduction des frais généraux
- Réduction du risque de la mauvaise validation et des fichiers manquants.
- Automatisation de la construction et du déploiement

3.4 Les besoins non fonctionnels

3.4.1 Authentification

Dans notre application il existe des APIs publiques mais aussi d'autres qui nécessitent l'importation de la preuve de l'identité du consommateur « utilisateur » ou l'authentification qui est simplement une réponse à la question suivante « Êtes-vous réellement cette personne ? » en utilisant un authentifiant ou « code secret » que lui seul connaît.

3.4.2 Fiabilité

Les performances de nos solutions doivent concorder de manière constante avec les spécifications dès le début jusqu'aux maintenances.

3.4.3 Réutilisabilité

En termes de réutilisation, un module flexible possède un potentiel de réutilisation supérieur à celui d'un module figé.

En effet, nous nous focalisons sur le développement des modules défini par des contraintes structurelles qui offrent plus de chance à s'adapter aux besoins de nouvelles structures génériques.

De cette manière on a gagné du temps et on a diminué la complexité du code et leur taille ce qui influe directement sur la performance et la qualité du code.

3.4.4 Synchronisation instantanée

Notre application doit être un système temps réel pour que le respect des contraintes temporelles dans l'exécution des traitements soit aussi important que le résultat de ces traitements.

3.4.5 Optimisation du code et adaptation

La solution doit être optimale donc il faut améliorer l'efficacité du code, malgré qu'on utilise des technologies hybrides, on se trouve face à des problèmes de compatibilité avec iOS / Android.

3.5 Identification des cas d'utilisations

Au niveau de cette étape, nous exprimons les besoins fonctionnels dégagés précédemment sous forme des diagrammes. Ces derniers, réalisés à l'aide du langage UML, permettent de mieux structurer les interactions entre l'utilisateur final et l'application.

Le diagramme de cas d'utilisation permet de préciser les exigences fonctionnelles d'un système. Chaque cas d'utilisation représente un cas d'usage particulier de l'application ou une fonctionnalité qui leur est offerte afin de produire le résultat attendu. Par conséquent, le diagramme de cas d'utilisation décrit l'interaction entre le système et les participants pour déterminer les besoins des utilisateurs. De plus, il permet de délimiter ce dernier et de lever les ambiguïtés du cahier des charges à l'aide d'un formalisme graphique.

3.5.1 Propriétaire

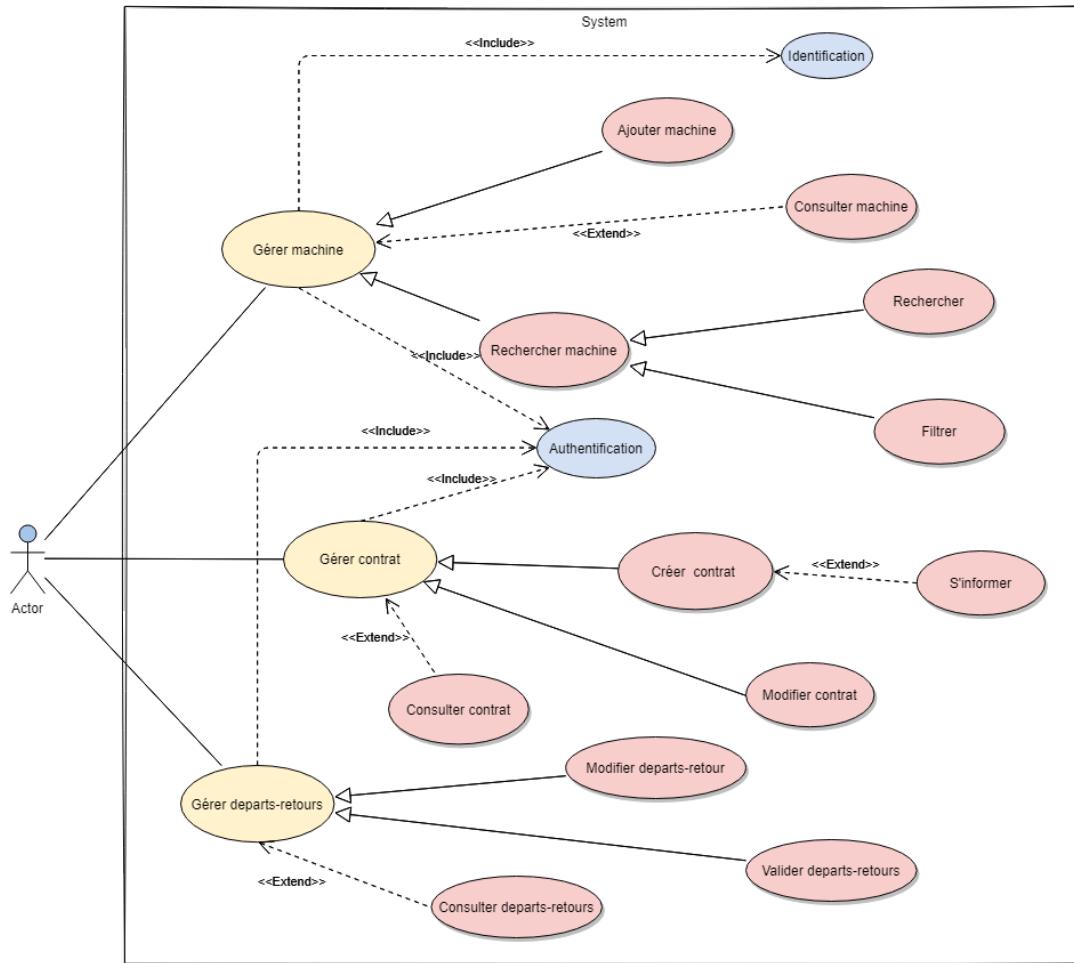


FIGURE 3.1 – Diagramme de cas d'utilisation (Propriétaire)

Titre	Diagramme de cas l'utilisation (Propriétaire)
Acteurs	Concessionnaire, agent
Pré conditions	Connexion à l'internet requise Client de « TIK TRAK » (pour le moment)
Description	L'utilisateur peut utiliser l'application pour publier des annonces L'utilisateur peut gérer et suivre ses machines
Cas Dérive	Si un problème est survenu un message sera affiché
Post conditions	Interfaces affichées

TABLE 3.2 – Détails du diagramme de cas d'utilisation global pour la partie Propriétaire

3.5.2 Locataire

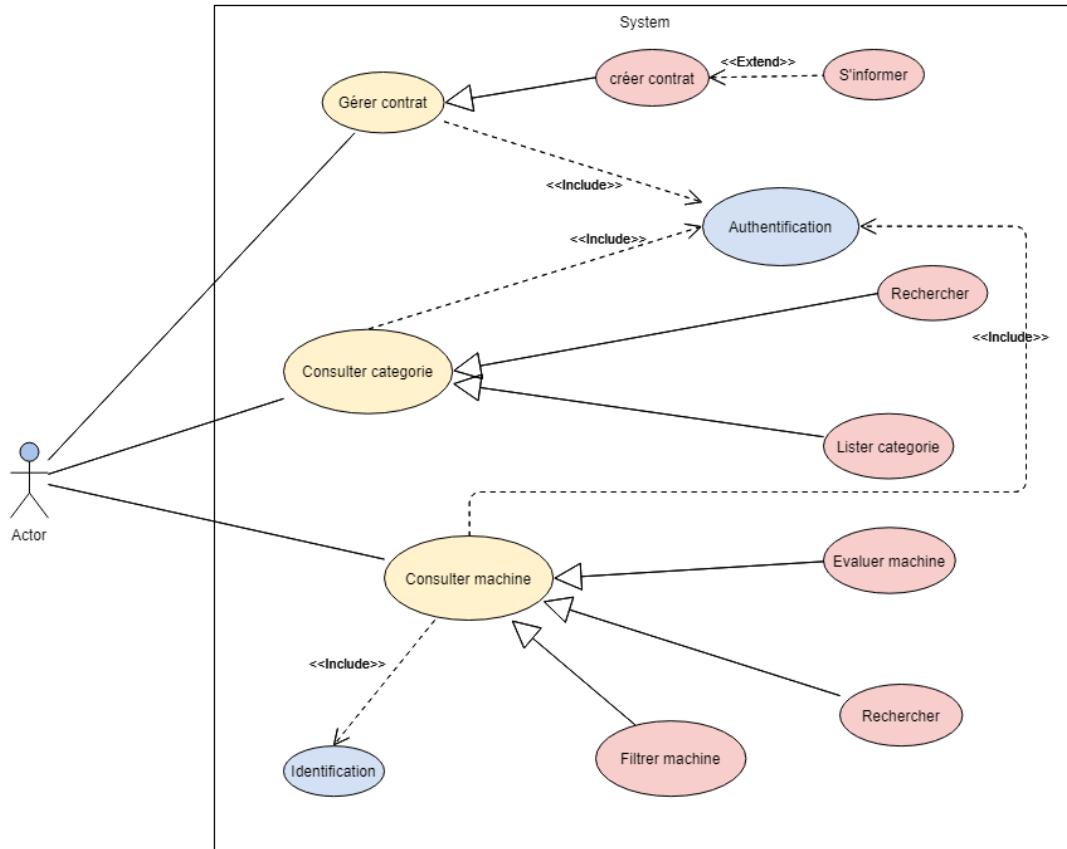


FIGURE 3.2 – Diagramme de cas d'utilisation (Locataire)

Titre	Diagramme de cas d'utilisation (Locataire)
Acteurs	Client , locataire
Pré conditions	Connexion à l'internet requise L'authentification requise
Description	L'utilisateur peut consulter une variété des machines à louer Il peut aussi réserver des machine
Cas Dérive	Si un problème est survenue un message sera affiché
Post conditions	Interfaces affichées

TABLE 3.3 – Détails du diagramme de cas d'utilisation global pour la partie Locataire

3.6 Plan d'action

Dans cette partie, nous planifions la réalisation de notre projet selon la méthodologie « Scrum ». La définition du « Backlog » du produit est la première étape. La deuxième étape consiste à identifier les itérations ainsi que les sprints en se basant sur le « Backlog » du produit.

3.6.1 Backlog du projet

Dans chaque projet informatique, il est indispensable de mettre en place un outil qui gère les différentes versions du code source de la solution pour le protéger et faciliter la communication entre les développeurs.

Quand il s'agit d'appliquer une méthodologie « Agile », et plus précisément la méthode « Scrum », le « BackLog Product » est considéré comme un artefact indispensable. Il présente l'ensemble des caractéristiques fonctionnelles ou techniques qui résument tous les besoins du client en mentionnant les priorités du chaque besoin, ces derniers sont traités selon leur importance pour le client et leur degré de complexité. Nous présentons dans le tableau suivant les fonctionnalités de notre « Backlog » :

ID	fonctionnalité	Estimation(jr)	Description	priorité
1	Apprendre react / react-native / git	15	Se familiariser avec l'environnement du travail	Elevée
2	Concevoir la solution	5	Prendre en compte le cahier de charges fonctionnel complet.	Elevée
3	Créer les services back end (les APIs)	40	Implémenter les services : recherche,filter,...	Elevée
4	Construire la partie CI/CD	5		Moyen
5	Développer l'application et consommer les APIs	30		Elevée
6	Optimiser la solution et l'adapter sur iOS et Android	5		Elevée
7	Traiter les retours du client	10		Elevée

TABLE 3.4 – Backlog du projet

3.6.2 Planification

À la suite de la définition du « Backlog » de produit, nous avons élaboré la planification des sprints selon l'ordre logique de développement. Ce projet est décomposé en quatre sprints, Chaque module doit être réalisé dans un sprint : Le tableau 9 présente les quatre sprints et leurs durées d'exécution :

itération	ID	Les fonctionnalités du sprint	Durée
Sprint 1	1. 2.	1-concevoir la solution 2-concevoir la partie CI/CD	15
Sprint 2	3.	Développement des APIs	40
Sprint 3	4.	Développement de l'application	30
Sprint 4	5.	Optimisation et adaptation	15

TABLE 3.5 – Les sprints et leurs Durées d'exécution

3.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons bien étudié les besoins du client et nous avons préparé le planning nécessaire pour réaliser notre projet selon la méthodologie « Scrum ».

Nous avons découpé le projet en plusieurs sprints et nous avons assigné des durées pour la réalisation des tâches de chaque sprint. Ces besoins constituent un support et un appui permettant la réalisation de la conception de notre projet qui fera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 4

Conception du projet

4.1 Introduction

Après avoir spécifié et expliqué les besoins fonctionnels du projet, il est temps d'étudier l'architecture principale du projet.

Ce chapitre a pour but de présenter la conception du projet afin d'adapter la structure existante de TIK TRAK à la nouvelle intégration.

Cette étape est la phase la plus sensible du projet car une mauvaise conception qui ne répond pas aux besoins fixés au préalable va causer des retards de livraisons, plusieurs allers-retours, perte du temps et d'énergie et même une perte du client.

4.2 Étude statique

4.2.1 Description technique des APIs

L'étude de conception représente essentiellement la structure de notre système en termes d'objets et de relations entre ces objets. Elle repose essentiellement sur les classes et les relations issues des cas d'utilisation recensés lors de l'analyse fonctionnelle. Après avoir créé les APIs, nous avons préparé un document qui explique leur utilisation .

4.2.2 Informations générales

Protocole	REST à travers http/https
Format du payload	JSON
Méthodes	GET/POST
L'URL	https://agrilocation-dev.herokuapp.com
L'authentification	JWT
Type	Public - Private

TABLE 4.1 – Informations générale des APIs

Type public : les APIs accessibles sans authentification

4.2.3 Authentification

Notre api nécessite l'authentification avec un token renouvelable, de plus elle est protégée par une clé d'authentification qui doit être reçue dans le HEADER. Cette clé est unique pour chaque utilisateur et partagée d'une manière discrète. Il faut ajouter une clé nommée authentication avec la clé fournie comme valeur (dans notre cas c'est le token).

Exemple d'un HEADER :

- Content-Type : application/Json
- HTTP Method : GET/POST
- Authentification : Bearer +” “+token

4.3 Diagramme de classes

Notre application est divisée en deux parties locataire et propriétaire :

- La première partie consiste à la consultation des machines (ou des annonces) par catégorie, à la création des contrats et l'évaluation des machines.
- La deuxième partie est la plus délicate où on présente une évolution au niveau de l'architecture comme l'on a mentionné précédemment, nous offrons notre solution dont le but de rendre le métier du concessionnaire un business.

Point fort : les concessionnaires peuvent augmenter leurs travaux par le recrutement (l'augmentation de leurs équipes) : un concessionnaire peut gérer leurs machines tous seul ou il peut recruter d'autres concessionnaires afin d'augmenter ses travaux.

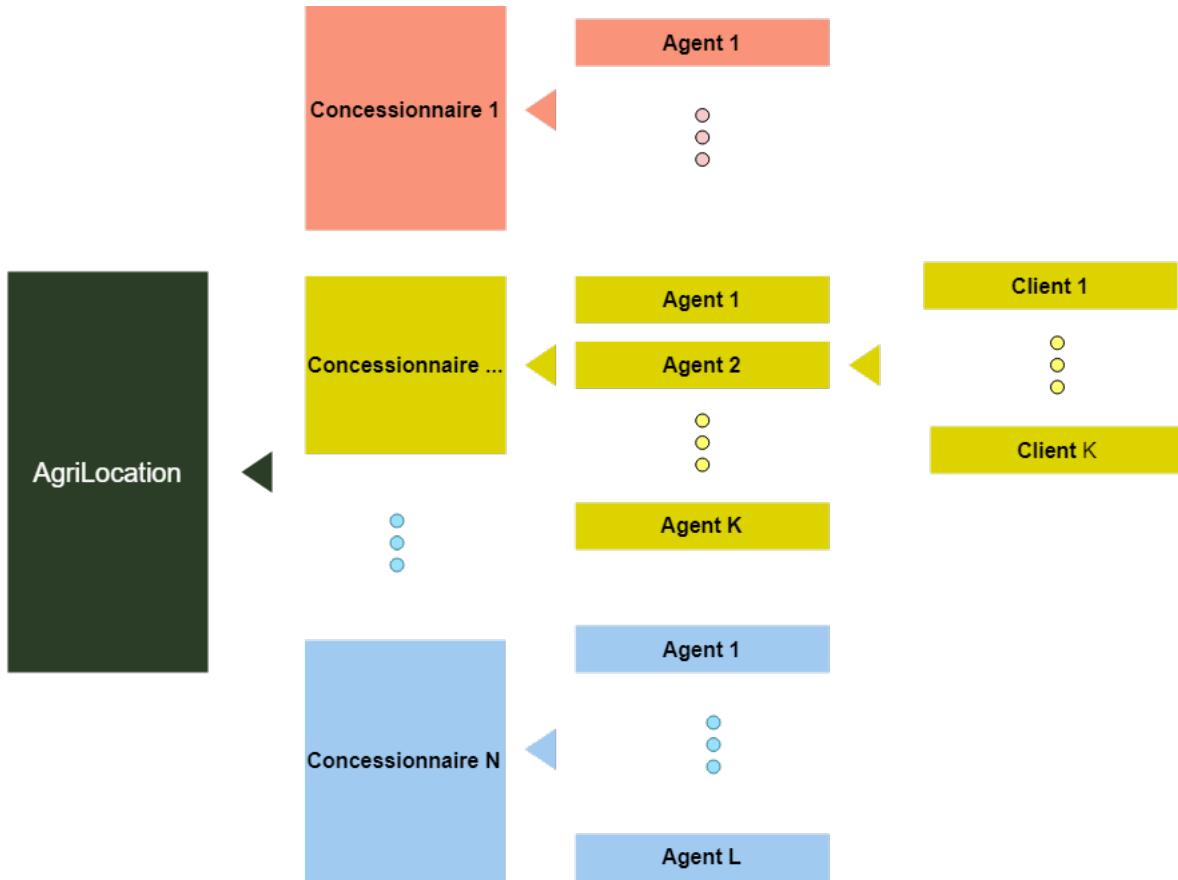


FIGURE 4.1 – Architecture du module de location « AgriLocation »

4.3.1 Diagramme de classe

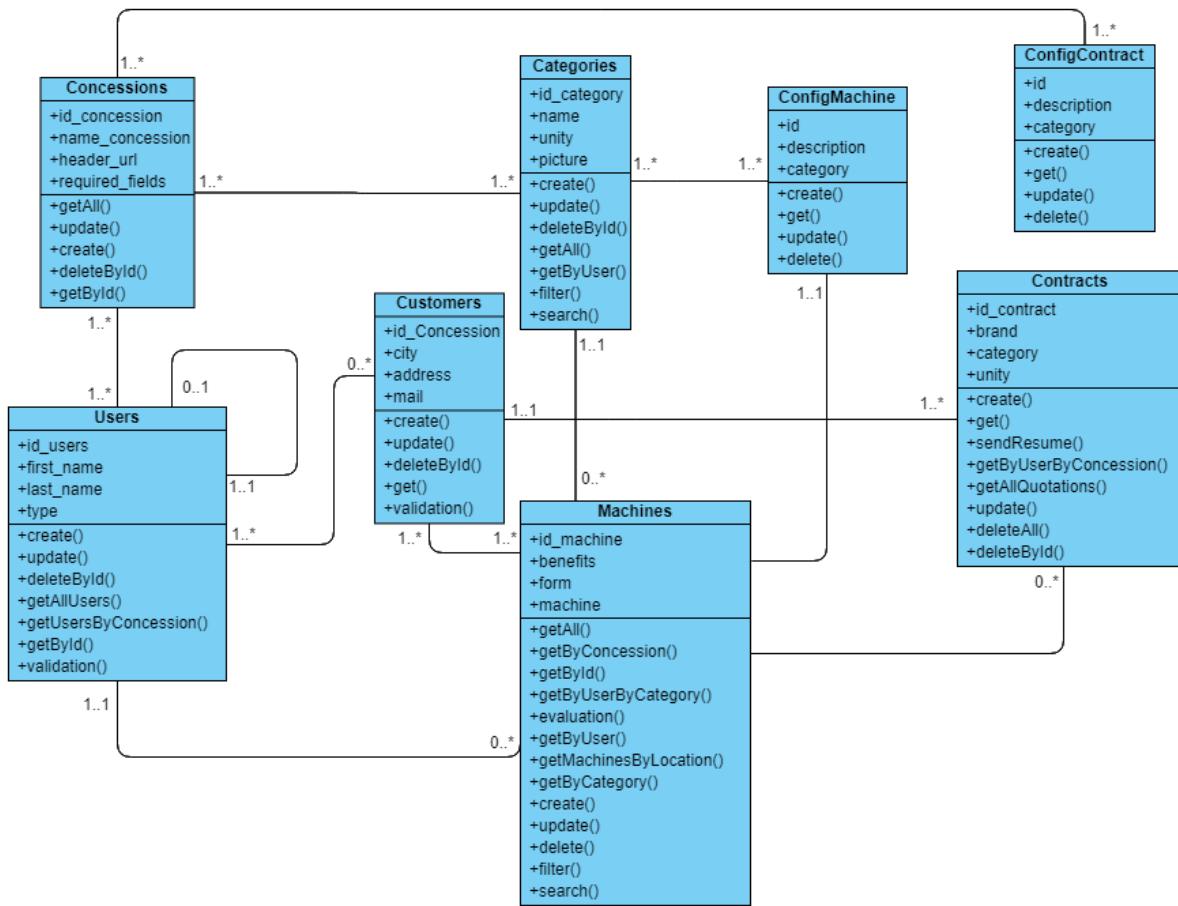


FIGURE 4.2 – Diagramme de classe

Ce schéma représente une vue générale sur notre back-end qu'on adopte pour ce projet. Chaque classe sera représentée par une collection :

- La collection « concessions » : Ce tableau contient les informations des concessionnaires.
 - La collection « user » : Ce tableau contient les informations personnelles de l'utilisateur (des agents) et elle nous servira pour les identifier, chaque agent doit appartenir au moins à une concession (ou entreprise).
 - La collection « Customer » : Ce tableau contient les informations personnelles de l'utilisateur (locataire ou client).
 - La collection « categories » : Ce tableau contient les informations de tous les catégories.

- La collection « Machines » : Ce tableau contient les informations du machine (type, model, catégorie, prix... etc.)
- La collection « ConfigMachine » : Ce tableau contient les champs du formulaire pour l'ajout d'une nouvelle machine
- La collection « ConfigContract » : Ce tableau contient les champs du formulaire pour la création d'un nouvel contrat
- La collection « contract » : Ce tableau contient les informations d'un contrat (date de location, le client, l'agent, le prix... etc.)

4.3.2 Flux général (propriétaire)

Lors d'un ajout machine, l'application « agri Location » nous notifie en appelant notre APIs publique et prive pour ajouter le(s) nouvelle (aux) machine(s).

Le flux général de création de machine est le suivant :

- Le client demande au support de « TIK TRAK » de lui activer l'intégration avec le service de location. En effet il entraîne l'activation de la possibilité de gestion des machines à louer et leurs contrats.
- Le client se dirige vers la première partie de l'application (partie propriétaire) et il ajoute les machines qu'il veut les louer. Ces ajouts doivent être conformes à une Politique spécifique ou un schéma bien détermine.
- Lors de l'envoie des infos on utilise une api pour le stockage des images sur « s3 » puis on remplace leurs URIs par des URLs.
- A partir des détails de la machine, on donne la possibilité aux clients (locataire) de louer ces(te) nouveaux(le) machines (e), et on synchronise le reste des APIs.
- Ensuite le propriétaire a accès aux contrats et il peut les mettre à jour ou les modifier.
- En fin les clients peuvent consulter les départs et les retours de ses machines et leurs états.

4.3.2.1 Diagramme d'activité (Propriétaire)

Ce diagramme d'activité résume toutes les actions possibles pour un utilisateur, donc après la réussie de l'identification, le propriétaire peut gérer les contrats, les machines et les suivre.

Il peut aussi faire des recherches spécifiques et il peut consulter le planning de location de ses machines.

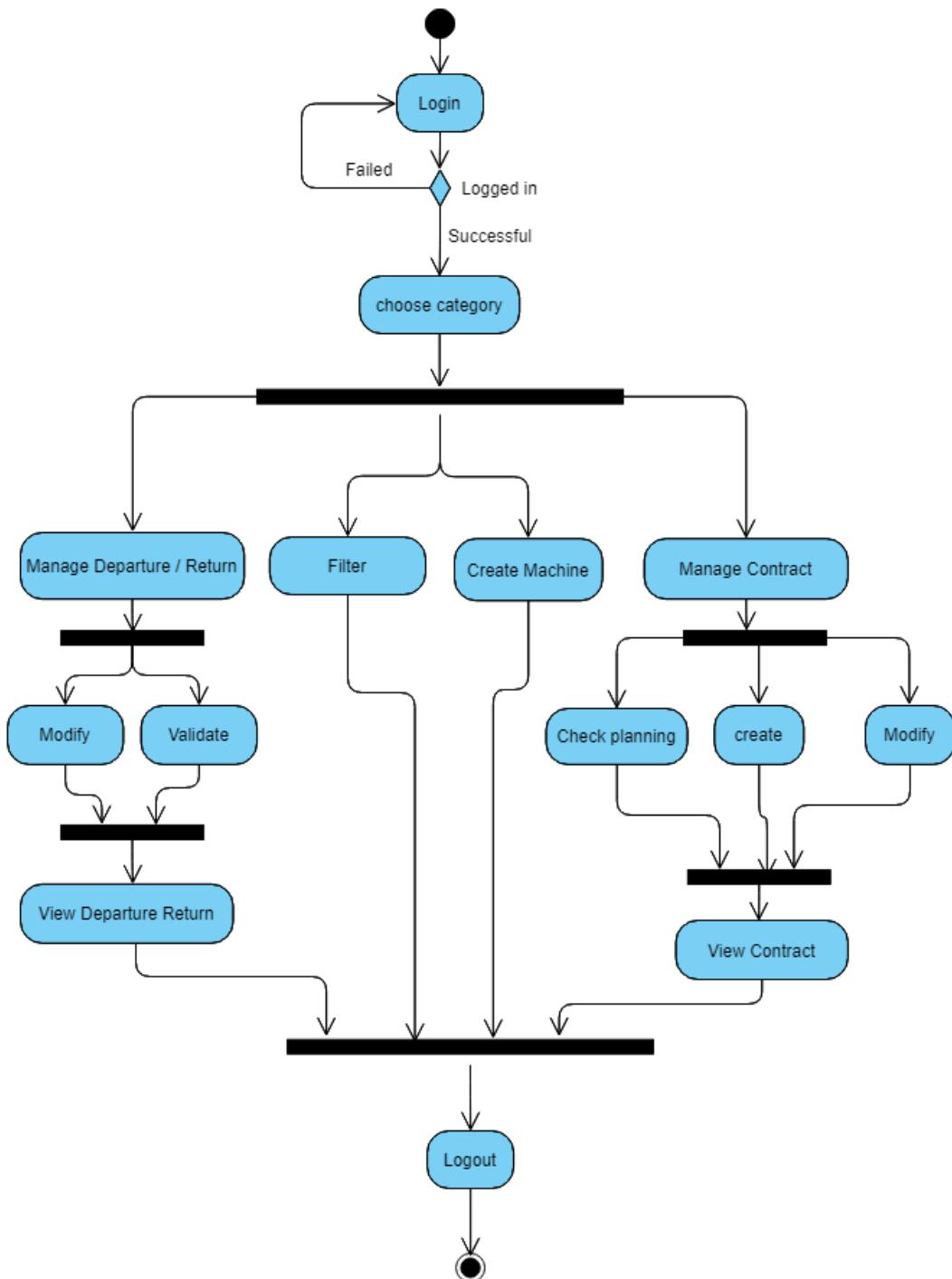


FIGURE 4.3 – Diagramme d'Activité (Propriétaire)

4.3.2.2 Diagramme de séquence générale

Ce diagramme résume tous les interactions possibles entre l'acteur « dans ce cas le propriétaire ou l'agent » et notre système.

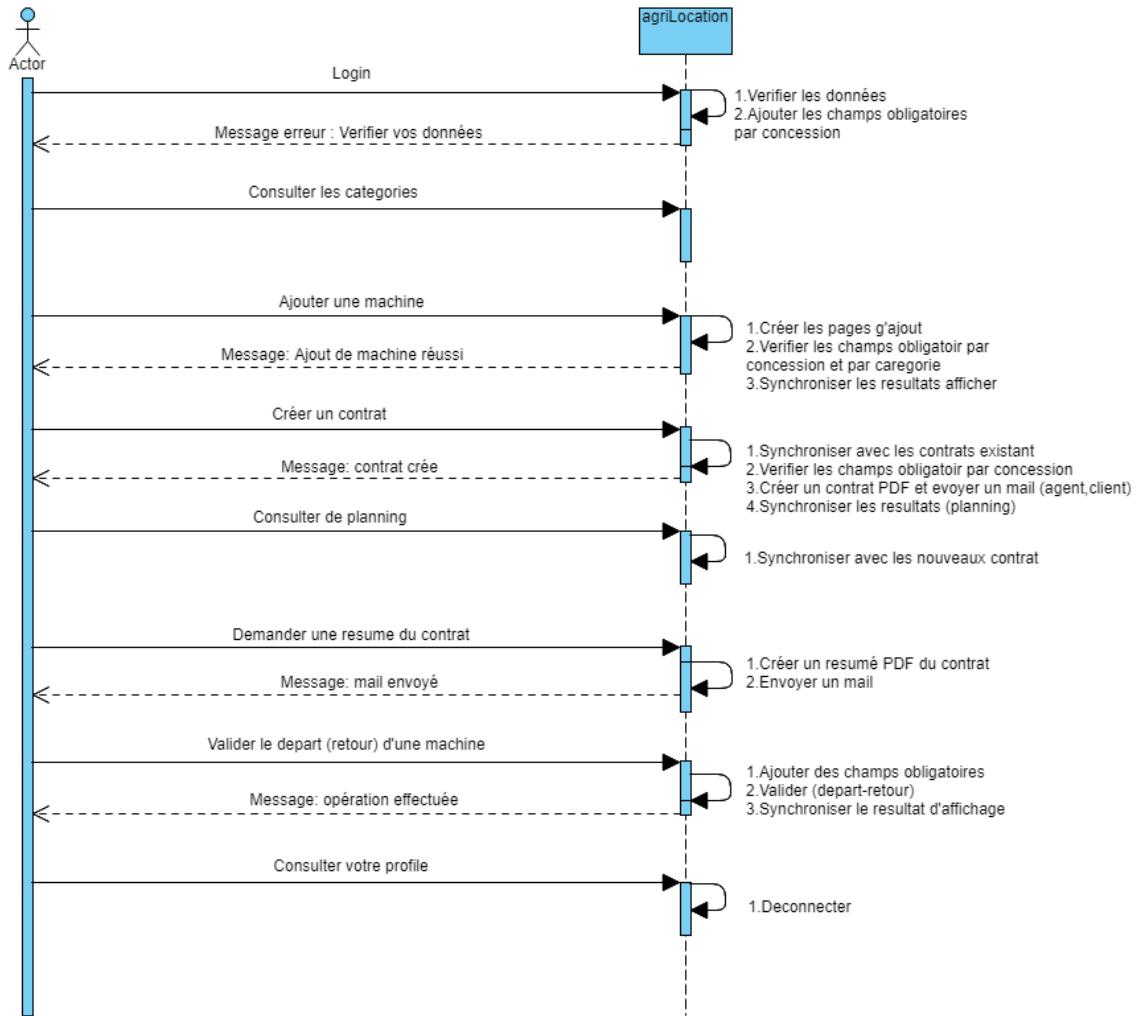


FIGURE 4.4 – Diagramme de séquence (Propriétaire)

4.3.2.3 Diagramme de séquence (ajout machine)

Ce diagramme représente les différentes étapes et messages lors d'un ajout d'une nouvelle annonce.

Description des Scenarios :

- L'utilisateur utilise le bouton « + » afin d'obtenir le formulaire d'ajout machine.
- Le système consulte une api de configuration afin de déterminer la structure des pages d'ajout par catégorie et pour déterminer les champs obligatoires.
- Après le remplissage du formulaire, on sauvegarde les données sur « s3 » et on synchronise le reste

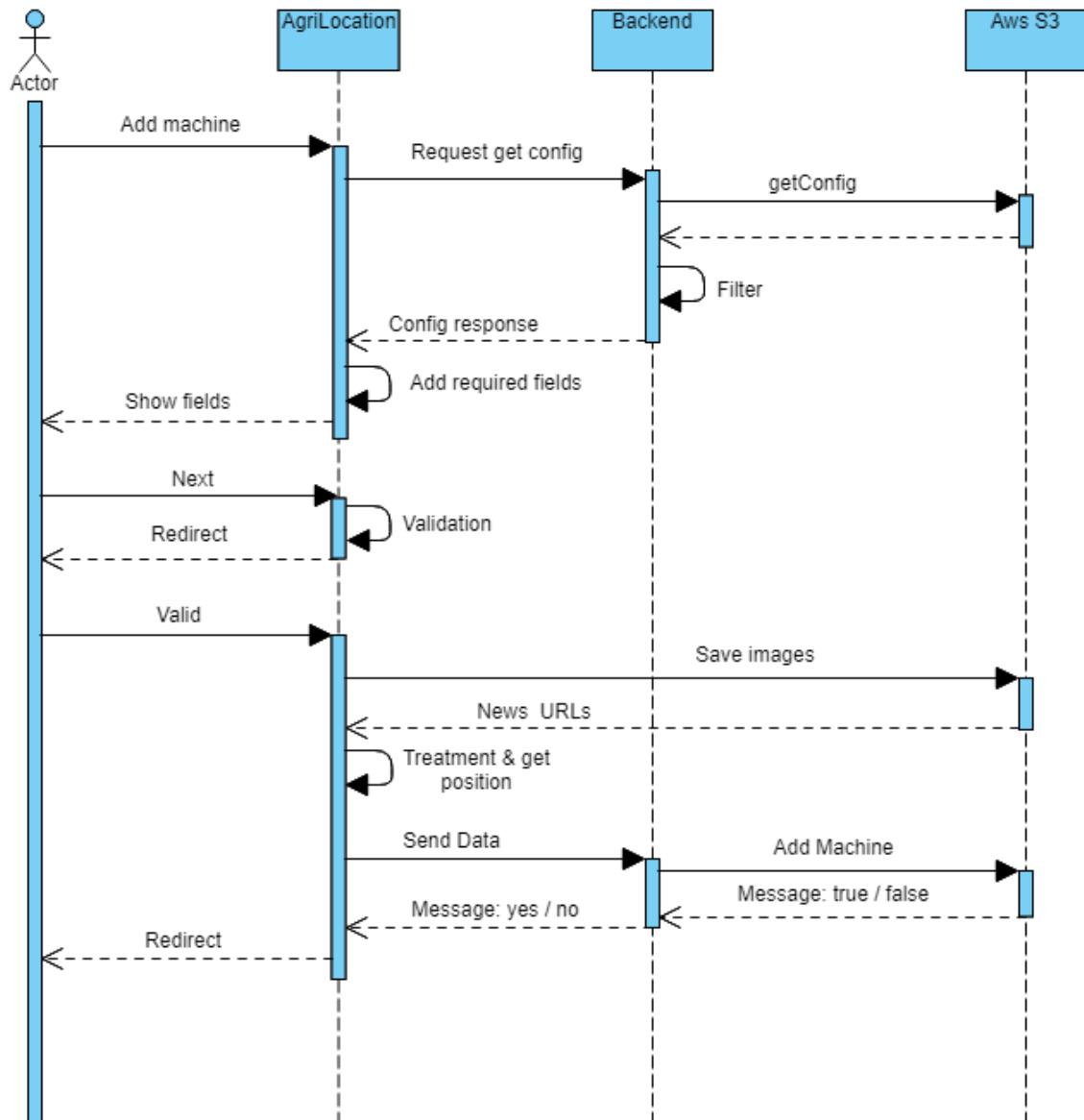


FIGURE 4.5 – Diagramme de séquence (ajout machine)

4.3.2.4 Diagramme de séquence (création de contrat)

Ce diagramme représente les différentes étapes à suivre pour la création d'un contrat de location ou juste obtenir une information sur la nature du contrat par mail.

Description des Scenarios :

- En cliquant sur l'annonce, le système redirige l'utilisateur vers le formulaire de création du contrat.
- Le système consulte une api de configuration afin de déterminer la structure du formulaire et les champs obligatoires.
- Après le remplissage du formulaire, on sauvegarde les données sur « s3 » et on synchronise le reste des APIs.

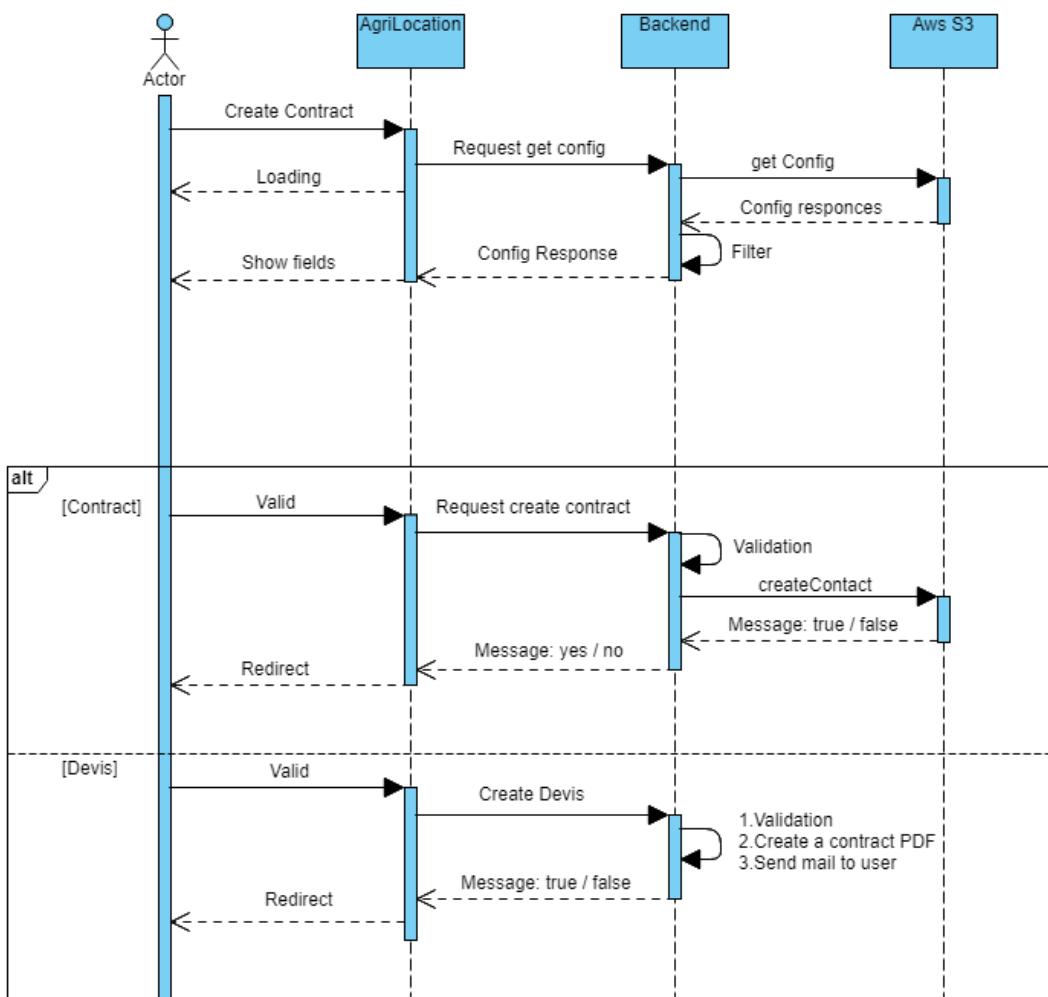


FIGURE 4.6 – Diagramme de séquence (création de contrat)

4.3.2.5 Diagramme de séquence (validation départ- retour)

Ce diagramme explique la phase de suivi des machines. Description des Scenarios :

- L'utilisateur navigue vers l'interface « départs retours »
- S'il a la permission il peut modifier le contrat sinon il peut valider la départ d'une machine ou son retour et il peut aussi vérifier l'état de la machine après et avant la location.
- En fin, après modification on synchronise l'affichage des résultats.

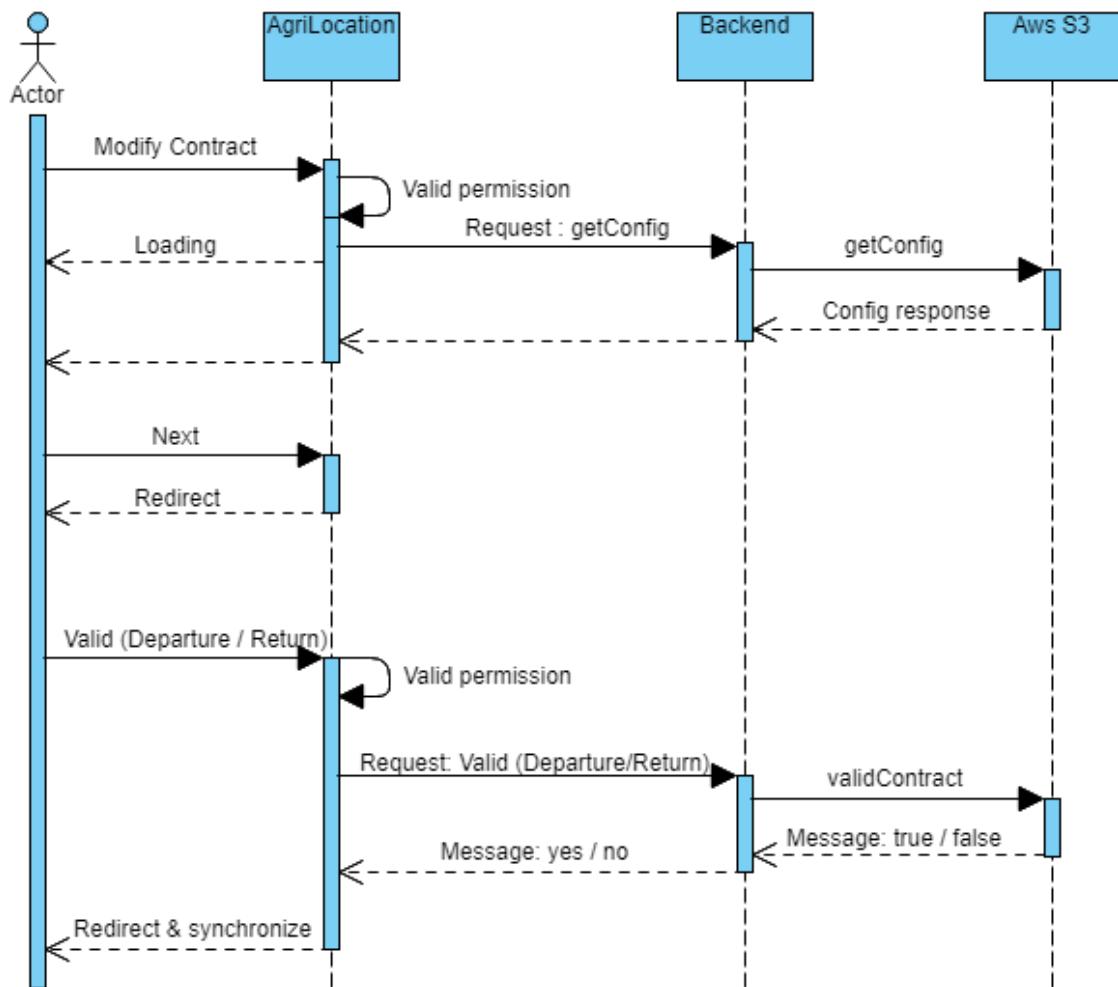


FIGURE 4.7 – Diagramme de séquence (validation départ- retour)

4.3.3 Flux général (locataire)

Lorsqu'un client (locataire) a besoin de louer une machine, il a recours à la deuxième partie de l'application où il peut consulter et louer les machines nécessaires

Le flux général de location de machine est le suivant :

- Le client consulte une liste des catégories et il choisit la bonne.
- Le client se dirige vers la page générale « machine » ou il peut accéder à une variété de machines disponibles pour la location.
- Après la bonne décision le client peut générer un contrat, et juste après la création d'un contrat il a la possibilité d'évaluer la machine.
- En fin on synchronise le reste des APIs.

Ce diagramme résume tous les interactions possibles entre l'acteur, dans ce cas le locataire ou le client et notre système.

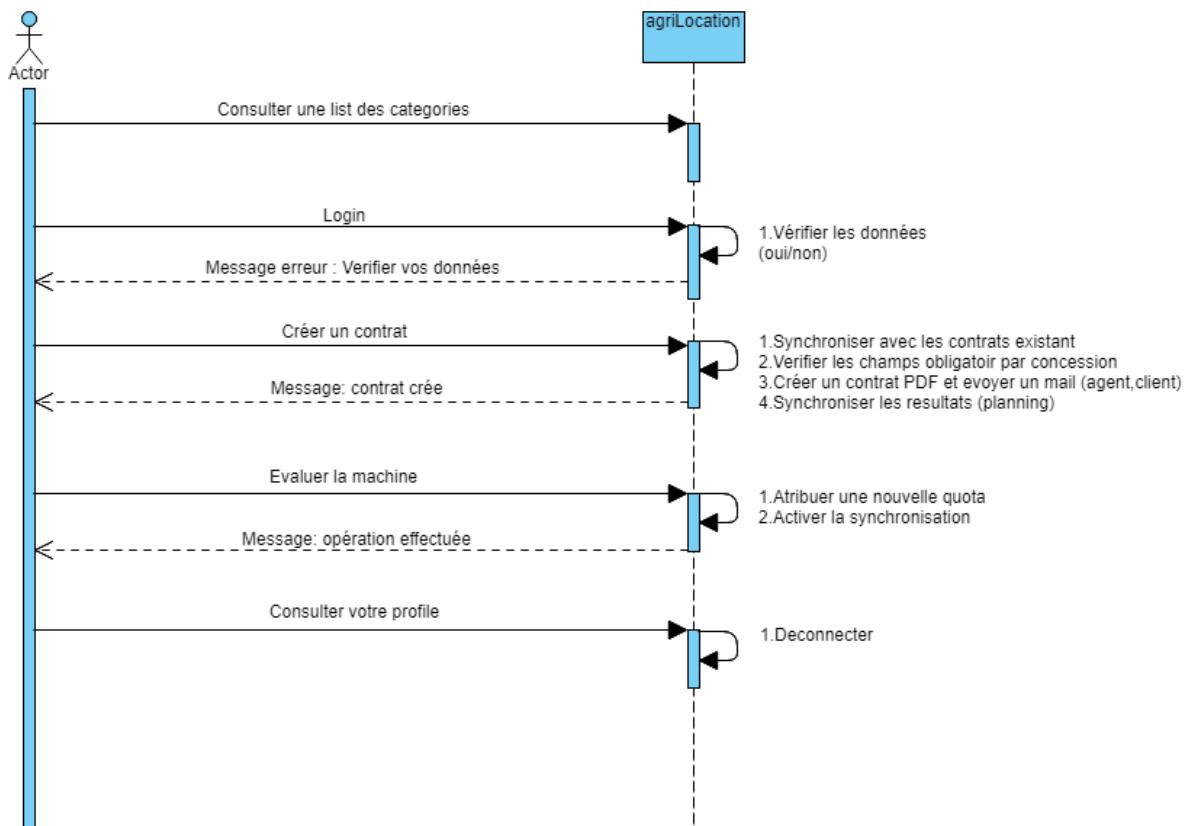


FIGURE 4.8 – Diagramme de séquence générale (locataire)

4.4 Partie CI/CD

4.4.1 Définition

L'intégration, la livraison (CI/CD) et le déploiement continu ont radicalement changé le cycle de développement des applications mobiles, en particulier avec les différents outils d'intégration continue que les développeurs utilisent désormais pour livrer leurs applications.

À mesure que les cycles de développement de logiciels s'accélèrent, le temps de déploiement des applications et les cycles de livraison sont de plus en plus courts.

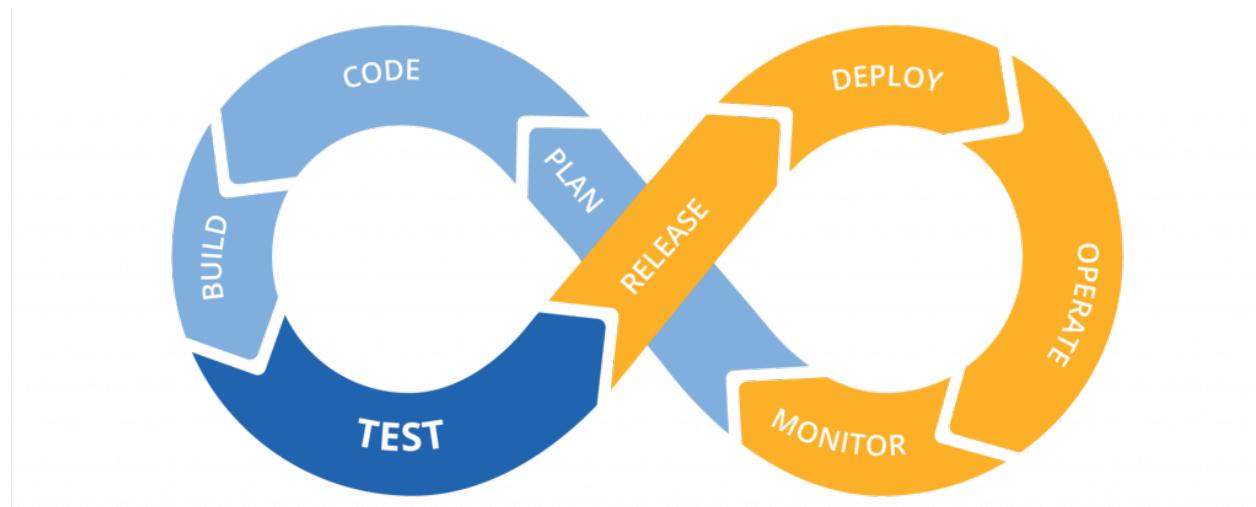


FIGURE 4.9 – L'approche CI/CD

Au lieu que les entreprises envoient de nouvelles versions d'applications sur une base mensuelle ou trimestrielle, cela peut désormais être fait sur une base hebdomadaire ou quotidienne, et même parfois plusieurs fois par jour.

Cela a soulevé le besoin d'automatisation en termes d'intégration, de livraison et de déploiement, de sorte que dans la plupart des cas, les applications peuvent facilement se mettre à jour sans que les utilisateurs s'en aperçoivent ou aient à intervenir.

4.4.2 Technologies

Principaux outils d'intégration continuent pour les applications mobiles sont : GitLab CI, Jenkins, CircleCI, Travis CI, Bitrise, Team City, Bamboo, GoCD, Codeship et Codefresh.

Dans le but de minimiser les couts et de simplifier les choses on a choisi « GitLab CI » pour créer notre chaîne d'intégration : La combinaison de « GitLab CI » et « expo » donne un résultat qui respecte nos exigences.

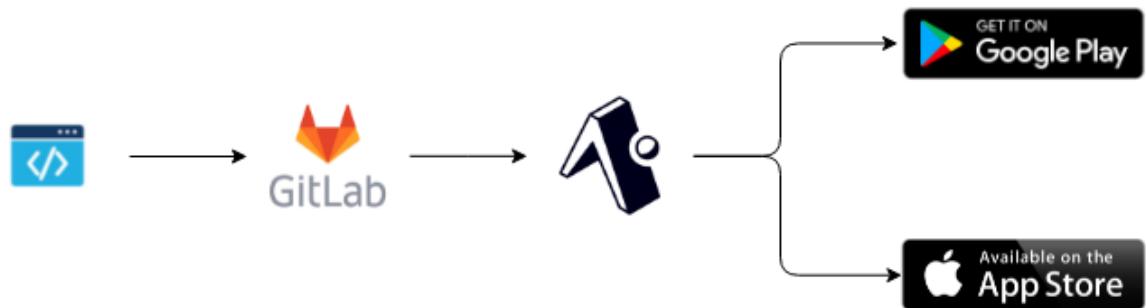


FIGURE 4.10 – La solution CI/CD adopter pour ce projet

Lorsqu'on commit notre code sur la branche production et grâce au pipeline CI/CD proposé par « GitLab » 3 jobs se déclenche afin de pouvoir en faire :

- 1ere job (test) : des tests avec Jest (Jest : Framework de test JavaScript)
- 2eme job (déploiement) : déploiement sur expo server
- 3eme job (publies) : publication de la nouvelle version sur les stores

4.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons essayé de modéliser notre application à l'aide d'UML, en nous intéressant d'une part aux vues statiques et d'autre part aux vues dynamiques.

Ces études statique et dynamique nous ont donné une idée sur les différentes interactions intra-système.

Nous finissons ainsi l'étape de conception élaborée dans ce chapitre et dans laquelle nous avons préparé tout ce qu'il faut pour commencer la réalisation qui sera le sujet du chapitre suivant.

Chapitre 5

Réalisation

5.1 Introduction

Ayant bien fait le choix technologique et bien conçu et modélise les fonctionnalités issues d'une étude de l'existant, nous passons à l'implémentation de notre système. Cette étape consiste à concrétiser la conception.

Dans ce chapitre, nous présentons les processus de validation que nous avons effectués. Ensuite nous allons illustrer le travail réalisé en introduisant des imprimés d'écran accompagnées d'explications.

5.2 Processus de développement

Avec expo on peut minimiser les pertes et surtout la perte du temps en suivant les étapes mentionnées dans la figure suivante :

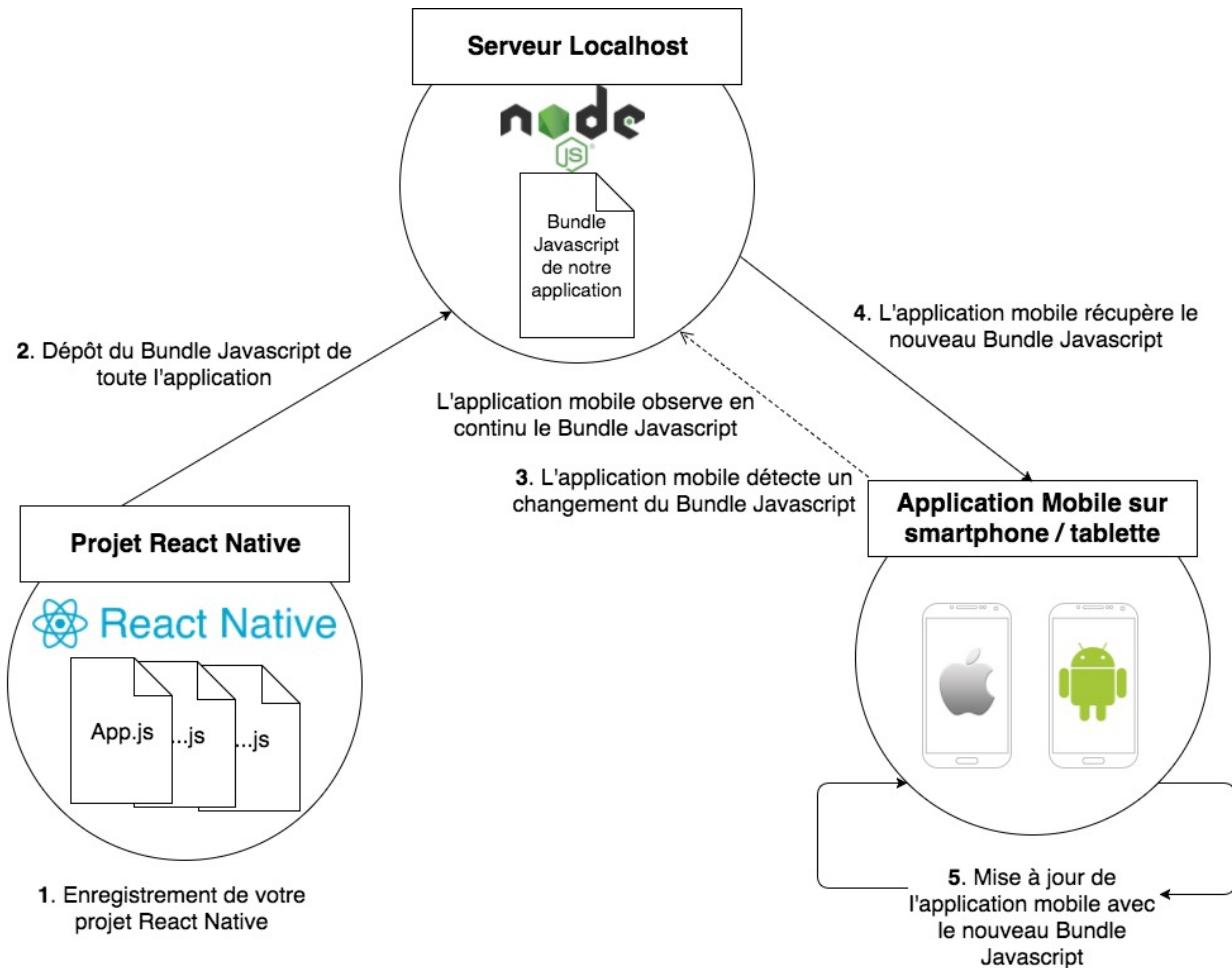


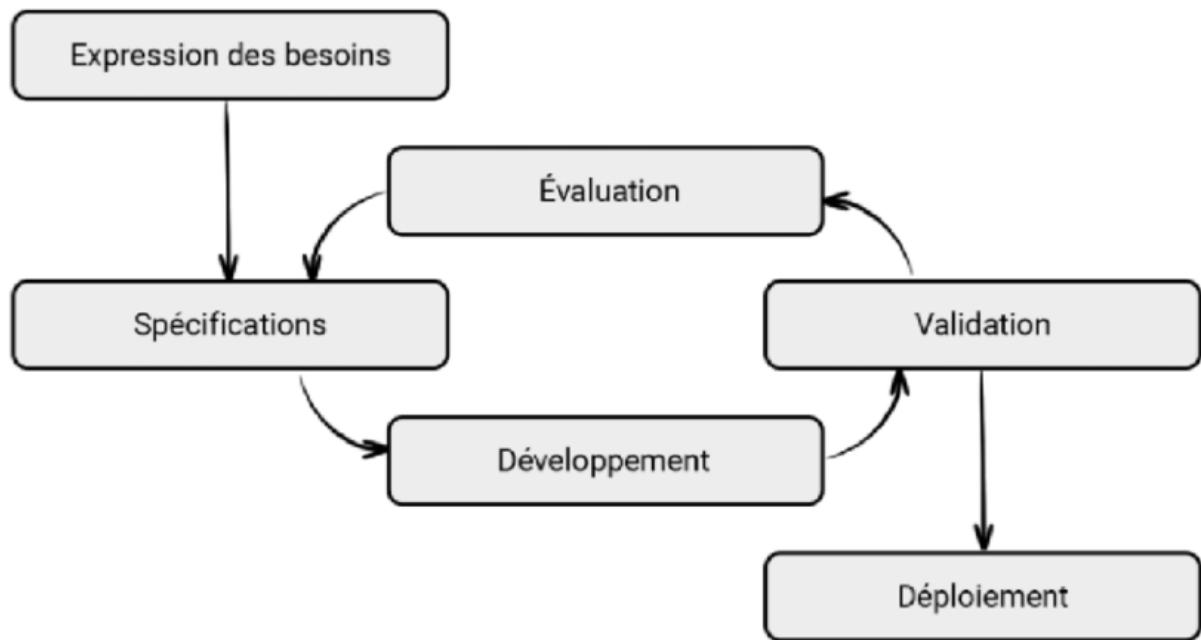
FIGURE 5.1 – Les processus de développement

5.3 Processus de validation

5.3.1 Cycle de développement

L'achèvement du projet à temps est l'objectif principal de chaque équipe de développement de logiciels. L'un des problèmes les plus fréquemment affrontés lors du développement d'un logiciel est la mauvaise spécification et le changement brusque des besoins. Cela affecte non seulement l'équipe de développement en créant un environnement stressant, mais affecte également le temps nécessaire pour terminer le projet, entraînant des délais de livraison.

Afin d'éviter ces situations critiques, nous avons suivi un cycle de développement itératif.

**FIGURE 5.2 – Cycle de développement**

5.3.2 Cycle de Test

La mise en place en production d'une fonctionnalité passe par le test sur deux niveaux :

Version de développement : version développée en interne (en locale), testée par le développeur lui-même.

Version de pré-produit : version déployée chez « heroku » sous le domaine : <https://agrilocation-dev.herokuapp.com/> (back end), cette version est consacrée pour tous les tests client.

Avant la commit, les deux parties (front et back) sont vérifiées par des experts, testées à l'aide du Framework « Jest » et on les trouve sur la branche « develop » sur « gitlab ».

5.4 Phase d'implémentation

Dans cette section, nous illustrons le résultat de notre travail en nous servant des imprimés écrans d'un scénario d'utilisation. Il s'agit bien d'un exemple réel mettant en relief le bon fonctionnement et l'ergonomie de notre solution.

5.4.1 Propriétaire

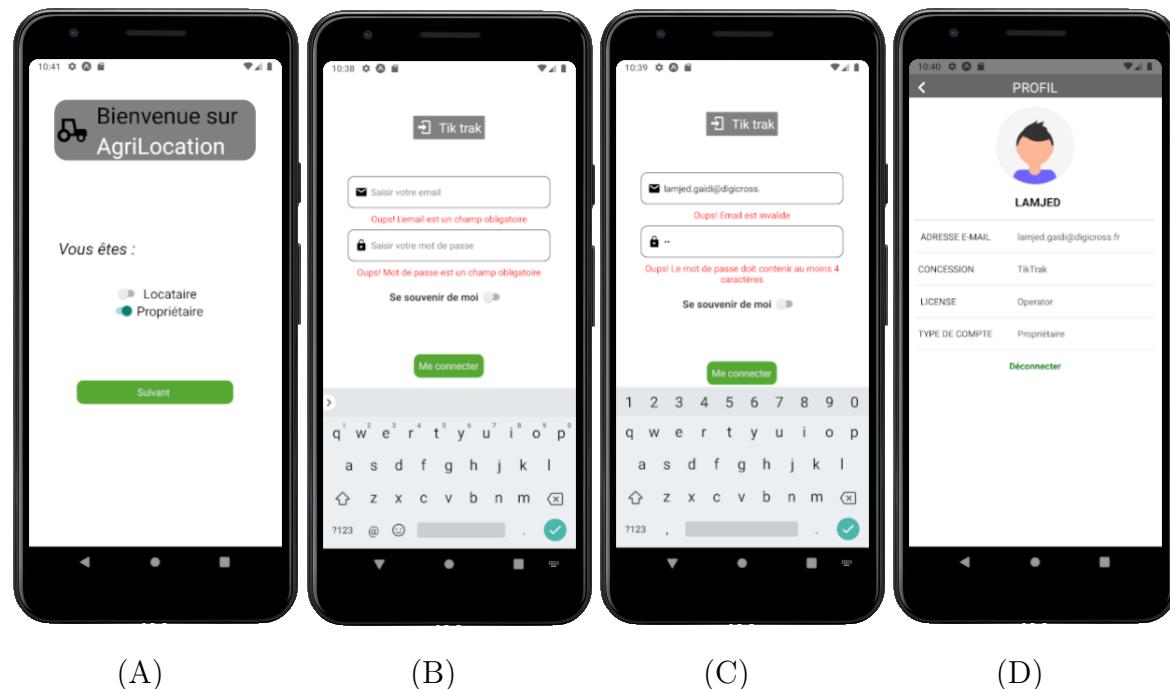


FIGURE 5.3 – Interfaces "Rôle" "Login" et "user"

Première interface « Rôle » : Ici l'utilisateur peut choisir de poursuivre en tant que propriétaire ou locataire.

La 2eme page « log in » : Où il faut que l'utilisateur s'identifie avec un email et un mot de passe, s'il existe un problème (faut mot de passe ou email, ou l'utilisateur oublie le fameux caractère « @ » pour l'adresse mail) un message d'erreur doit apparaître pour indiquer l'origine de l'erreur afin de la réparer. On utilise pour cela « Formik » qui est une bibliothèque open source React et React Native qui nous permet de gérer les formulaires en :

- Suivant l'état d'un formulaire ;
- Utilisant les Gestionnaires réutilisables (tels que handleChange, handleBlur et handleSubmit) ;
- Faisant la gestion des messages de validation et d'erreur prêts à l'emploi.

« Interface utilisateur » : cette interface affiche les données personnelles d'un utilisateur :

- Concession : représente une entreprise ou juste le propriétaire.
- License : il existe trois types de Licence (Manager, Operator, Basic) chacun de ces licences a des priviléges bien déterminer.
- Le type de compte : Propriétaire ou Locataire

Cette interface lui donne la possibilité de déconnecter, donc on le redirige vers la première page « rôle ».

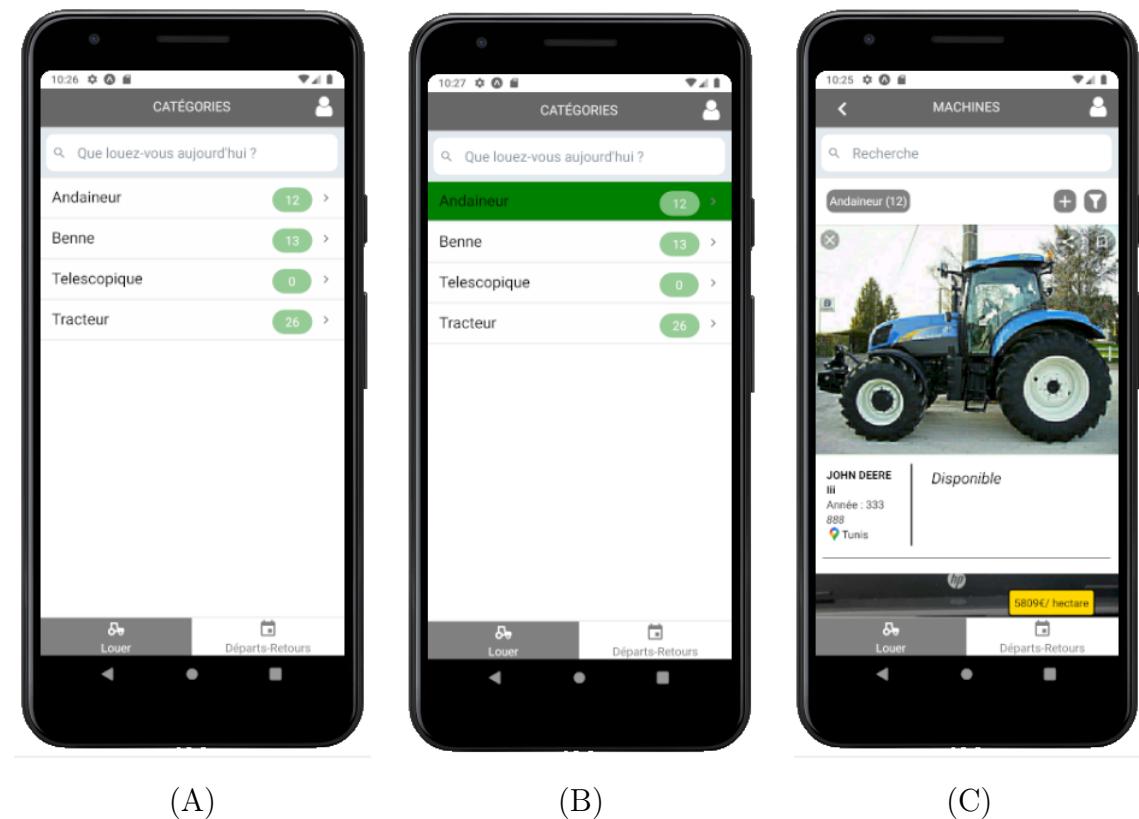


FIGURE 5.4 – Interface Catégories utilisateur « Propriétaire »

3ième Interface « catégories » : Ici le propriétaire peut consulter une liste de catégories des machines, il peut accéder à l'interface utilisateur ou l'interface départs-retours, aussi il peut faire des recherches d'une catégorie bien spécifiée. Pour des raisons de fiabilité cette recherche sera exécutée en « front end » car le nombre des catégories relativement petites. Avec chaque catégorie on obtient le nombre des machines existantes et qui appartiennent à la même concession.

Interface « machines » : Une infinité de machines qui appartiennent à la même catégorie apparaissent sous forme des cartes qui les identifient, où on présente quelques informations comme la marque, le modèle, le prix ... L'annonce est accompagnée par une galerie de photos généralement entre une et 10 photos, Aussi on indique l'état de disponibilité de cette machine. Sur cette page on a la possibilité d'ajouter des nouvelles machines et de filtrer les résultats.

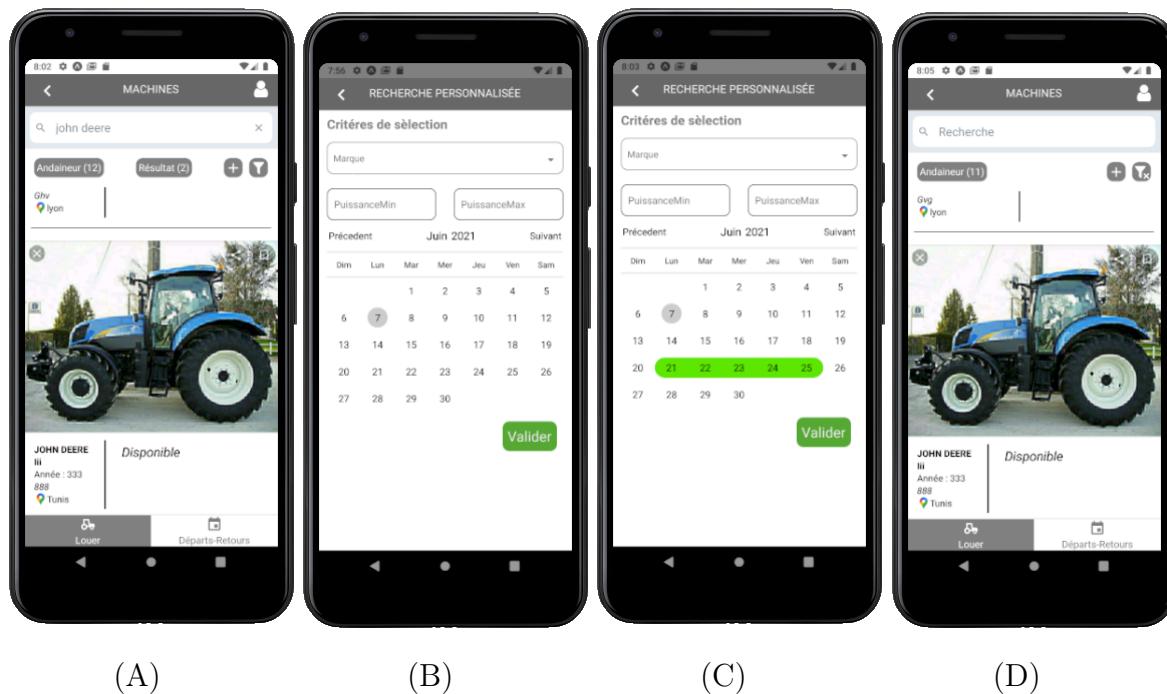


FIGURE 5.5 – Interface Machines « Recherche et Filtre »

Les Filtres : Pour la page machines on peut faire des recherches par les identifiants de la machine comme le modèle, la marque, l'agence ou l'année. Pour une recherche personnalisée (ou spécifique) on a recours au filtre où on peut spécifier nos choix.

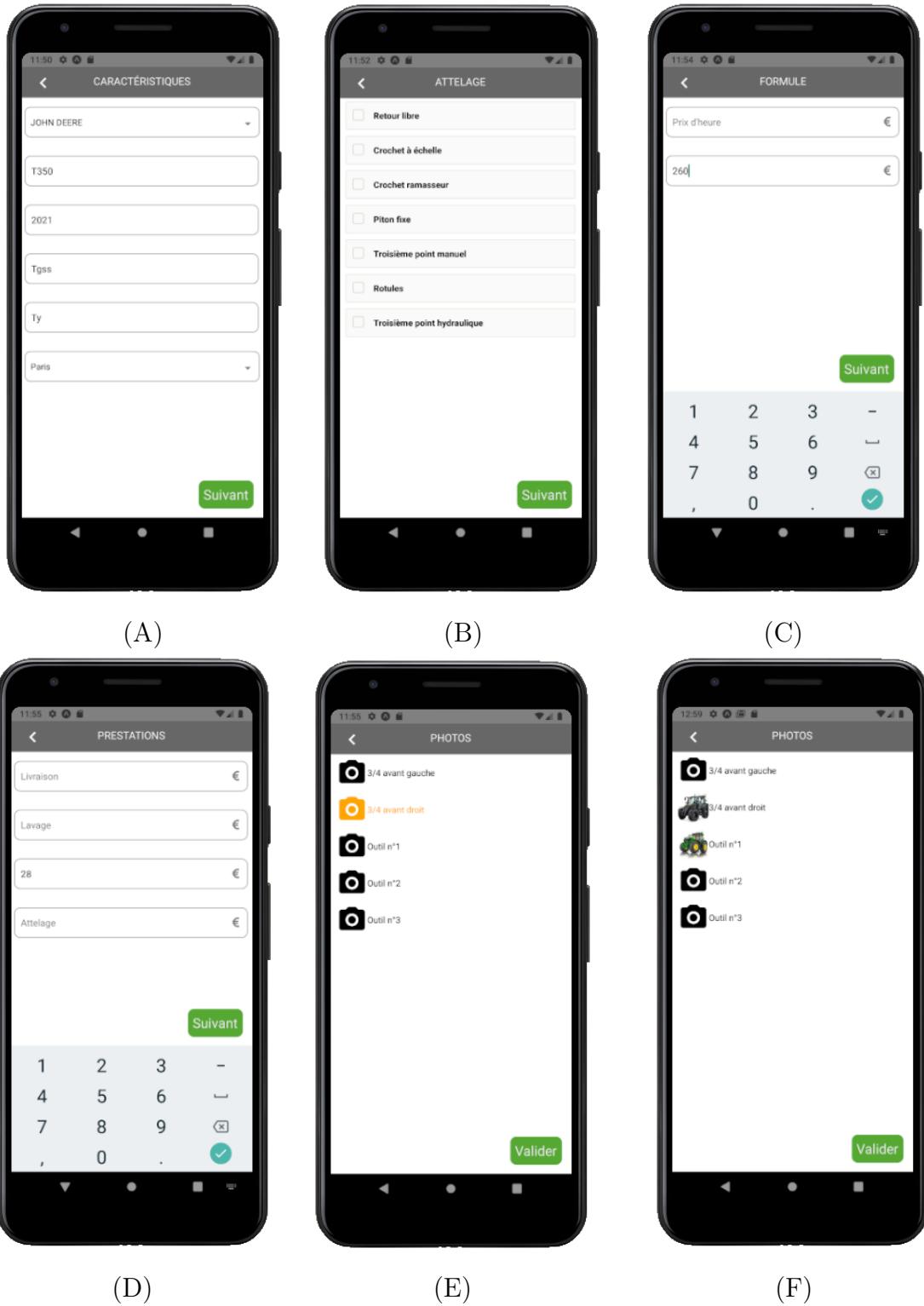


FIGURE 5.6 – Interface d'ajout machine

Interface « ajout machine » : Cette interface est la plus délicate, car on cherche à créer des pages (ou des modales) de manière totalement dynamique. Donc on consulte une api de configuration dans laquelle on trouve la structure des pages (les champs et leurs types).

Les champs obligatoires sont identifiés de deux manières différentes :

Des champs obligatoires par catégories on les trouve dans l'api de configuration mentionnée précédemment et d'autres on les trouve dans le « TOKEN », ce sont des champs obligatoires par concession. Les champs obligatoires par concession sont colorés dès le départ en orange, si le client oublie de les remplir on désactive la validation ou la passation à la page suivante et on change la couleur de ces champs en rouge.

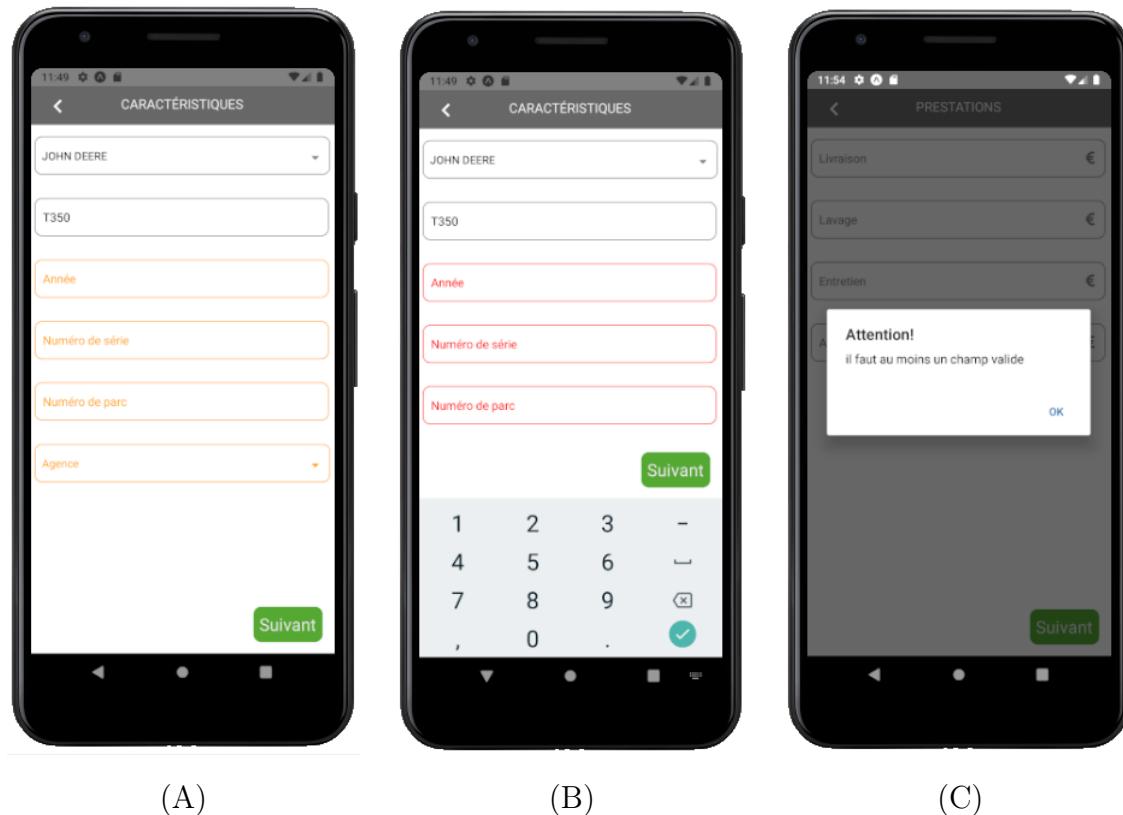


FIGURE 5.7 – Interface d'ajout machine « champs obligatoires par concession et par catégorie »

Pour les champs obligatoires par catégorie on notifie l'utilisateur par une alerte. On a deux type d'obligation qu'on l'utilise :

- « requiredFields : All » :dans ce cas tous les champs d'une même page sont obligatoire.
- « requiredFields : One » :dans ce cas un champs parmi les champs d'une même page est nécessaire par exemple dans la page formule il faut au moins une formule (prix à l'heure ou prix à la journée)

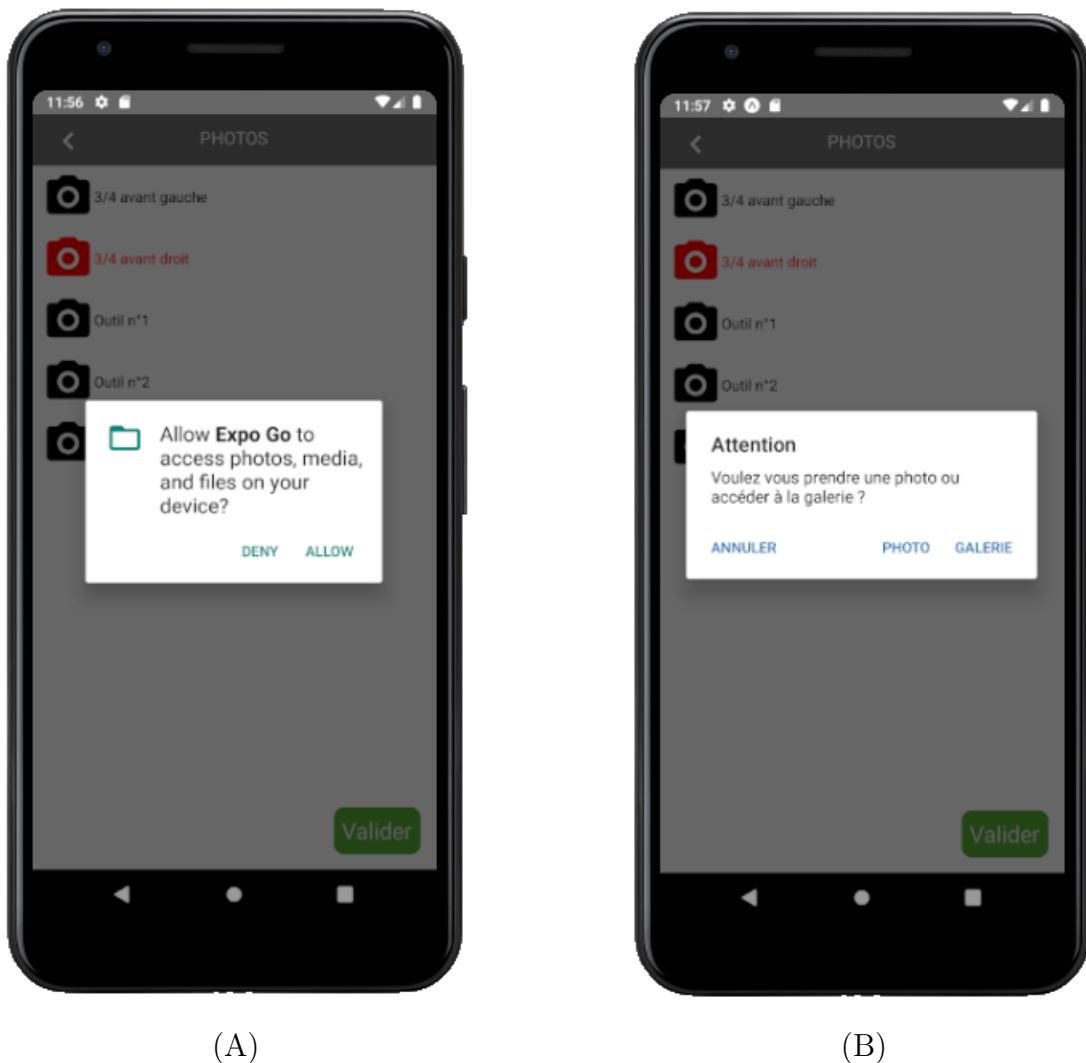


FIGURE 5.8 – Interface d'ajout machine « page photo »

La dernière page et celle des photos donc l'utilisateur peut prendre des photos que ce soit de son galerie ou directement grâce à la camera de son portable.

Avec iOS, c'est très difficile d'accède aux données personnelles il faut tout d'abord faire une demande de permission. On donne aussi la possibilité à l'utilisateur de supprimer une image lors d'un mauvais choix.

Lors de la validation on stocke les images dans le cloud puis on sauvegarde les URLs obtenus et le reste des informations dans notre base de données.



FIGURE 5.9 – Interface de location et du planning

Interface « contrat de location » : c'est un formulaire après lequel on peut louer cette machine. Premièrement on identifie la machine (la marque, le modèle, le prix, l'année, l'agence, le numéro de parc).

Ensuite, il faut choisir la formule de location par heure ou par journée. Puis, quelques autres services offerts par le concessionnaire. Le locataire doit aussi choisir la période de location.

Le client doit s'identifier : remplir le formulaire qui nécessite le nom, la raison sociale, l'adresse, la ville, le téléphone portable et enfin l'email.

Ce formulaire est "auto-Complete" c'est-à-dire qu'il peut identifier des clients qui ont déjà des expériences avec notre plateforme. Le propriétaire aussi peut modifier le prix, la quantité et s'il existe la remise.

Mais ce n'est possible que si l'agent aurait la permission sinon il faut l'intervention du manager, et enfin le statut de réservation qui est l'un de ces deux « devis » ou « contrat ». Pour le statut de réservation « devis » : on se limite à envoyer un mail qui contient les détails du contrat.

Pour le statut de réservation « contrat » : on sauvegarde un contrat de location dans notre base de donnée et on synchronise la disponibilité de la machine avec les autres interfaces.

1er interface « départs retours » : cette interface est dédiée pour la gestion des départs et des retours machines. Pour identifier l'état d'une machine on utilise deux couleurs :

- Bleu : la sortie ou le retour de la machine n'étaient pas valides
- Orange : sortie ou retour valide

Si on veut modifier la période de location il faut juste un clic sur l'image de la machine ce qui nous ramène à la 2eme interface « départs retours ».

2ième interface « départs retours » : Ici on donne la possibilité à l'utilisateur (propriétaire) de modifier le contrat (la date de départ ou du retour, la formule de location, ...) et ajouter plus de détails sur l'état de la machine.

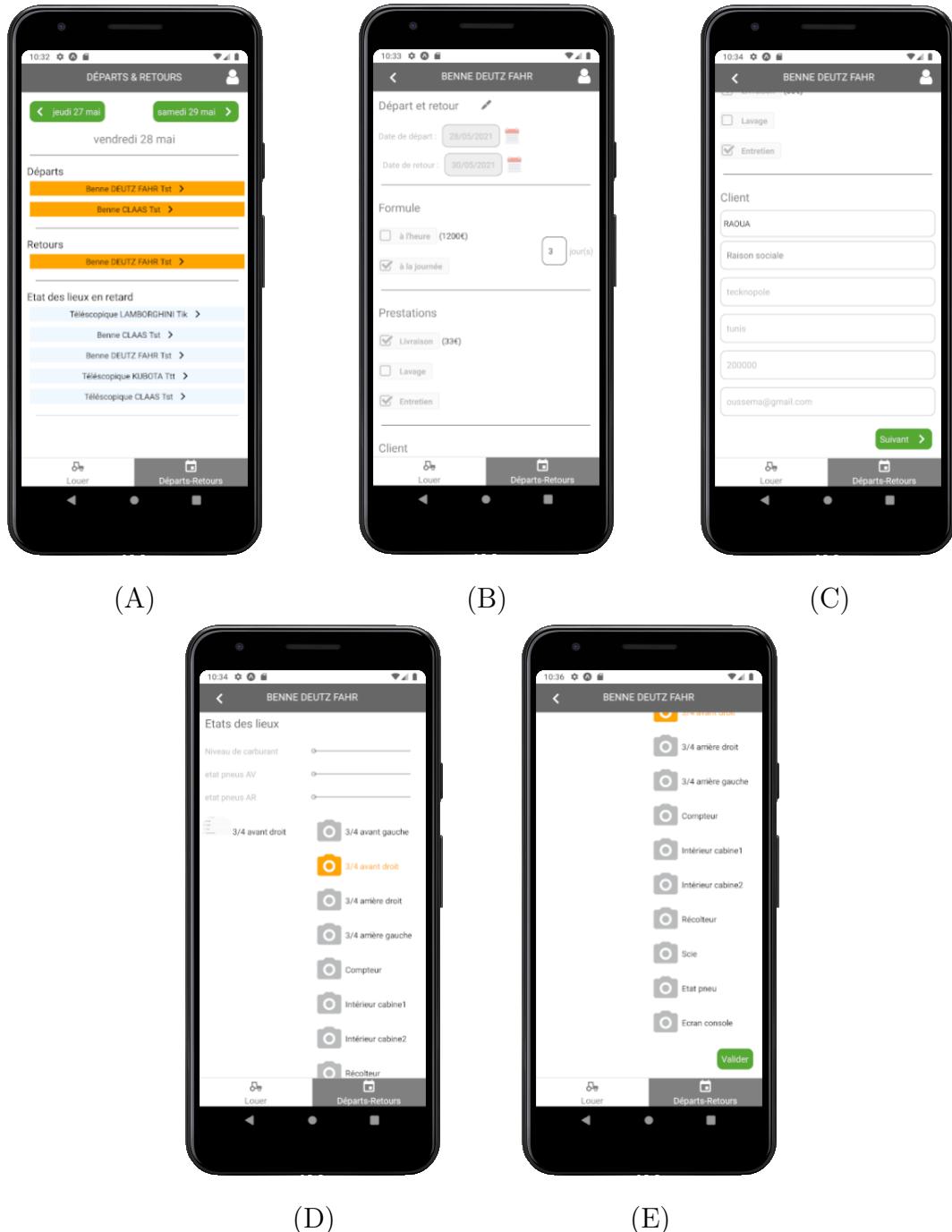
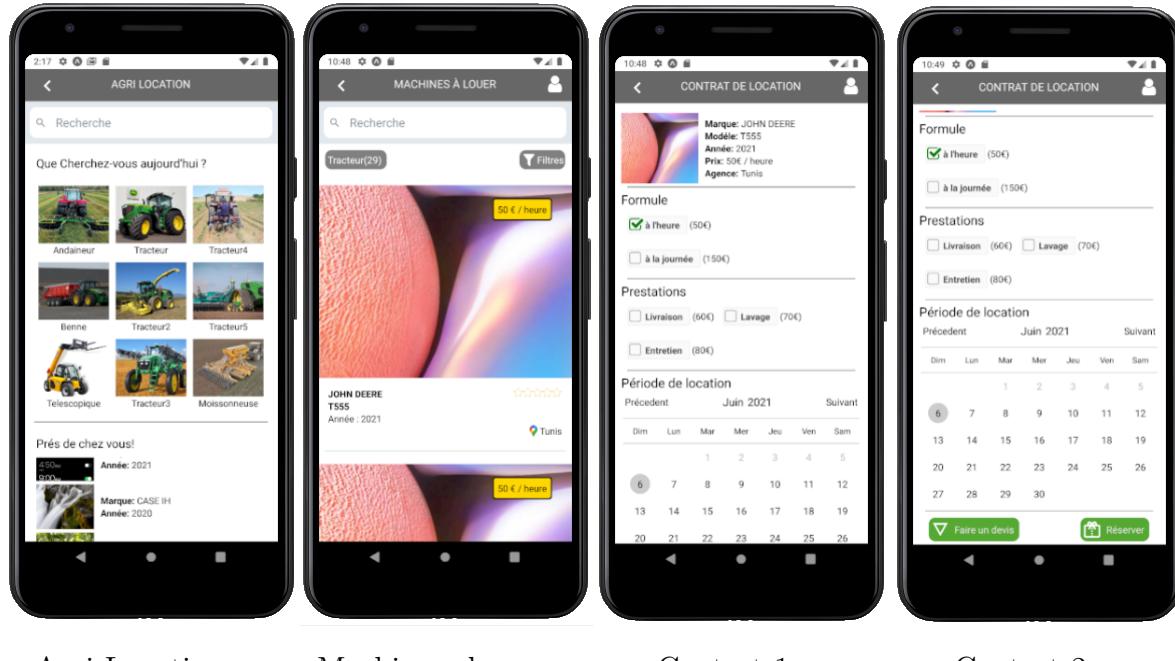


FIGURE 5.10 – Interface départs-retours

5.4.2 Locataire

Dans cette partie le client « Locataire » peut choisir la catégorie qu'il veut, il a accès aussi aux machines près de chez lui grâce au service de la géolocalisation utilisé pour connaitre sa position actuelle.



Agri Location

Machine a louer

Contrat 1

Contrat 2

FIGURE 5.11 – Partie Locataire

Le 2ième figure représente l'interface « machines à louer » : où le client peut consulter une variété des machines de la même manière il peut louer des machines. Il doit donc remplir le formulaire dans l'interface « contrat de location », juste après la validation d'un contrat on donne la possibilité au client d'évaluer la machine.

5.4.3 DevOps

Dans cette partie on a développé un pipeline CI/CD pour l'auto déploiement des nouvelles versions de notre application mobile développées avec react native sur Play store grâce à expo plateforme.

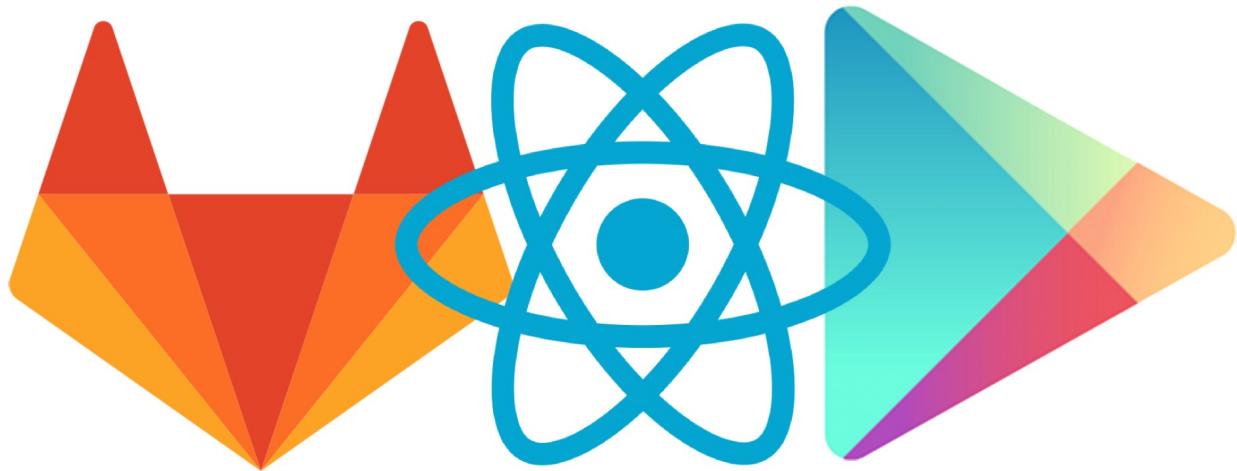


FIGURE 5.12 – GitLab React-Native PlayStore

Lorsqu'on fait un commit sur la branche « production », « 3 jobs » se déclenche : pour tester notre code, créer un APK et publier l'APK sur mon compte expo puis mettre à jour notre application sur Play store.

Remarque : pour la première fois il faut publier l'application manuellement.

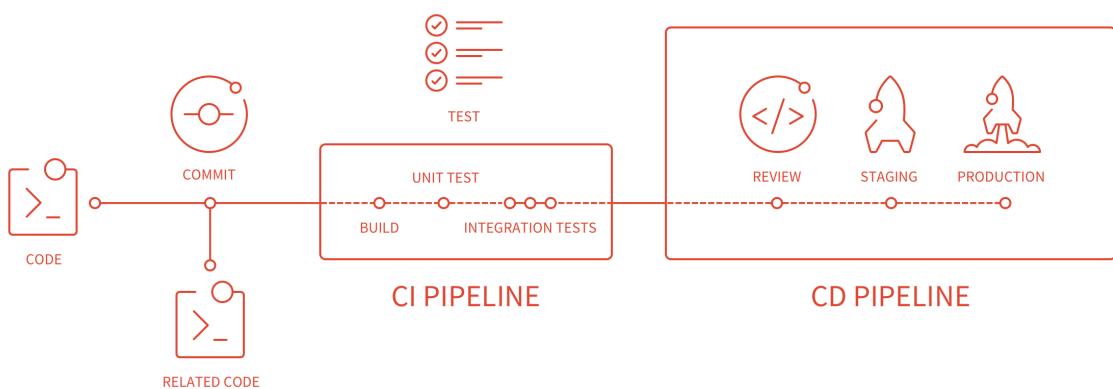


FIGURE 5.13 – Architecture CI/CD avec gitlab []

5.4.3.1 Configuration du fichier «.gitlab-ci.yml » pour React-Native (Android)

Avant de commencer il faut préparer l'environnement de travail donc on a installé une image docker avec la dernière version de « nodejs » et expo [11] .

5.4.3.2 Test avec Jest

Les tests représentent une partie essentielle d'un flux de travail CI. Ce processus donne la confiance lors de l'expédition en exécutant tous les tests automatisés sur chaque changement pertinent. Sinon, on ne peut pas être sûr qu'une modification proposée brise le comportement attendu de toutes fonctionnalités existantes.

Installer les dépendances avec les deux commandes suivantes :

- \$ npm ci
- \$ npx jest -ci

5.4.3.3 Déployer à 'Expo

Pour interagir avec l'API Expo, nous devons installer Expo CLI.

- \$ npm install --save-dev expo-cli

Remarque : l'installation d'expo cli prend plus de temps avec « npm » donc on utilise « yarn »

Préparation de l'authentification : Ensuite, on doit configurer l'étape de publication de notre application vers Expo. Avant de pouvoir le faire, on doit s'authentifier en tant que propriétaire de l'application. La plupart des fournisseurs utilisent des variables d'environnement pour garder l'application en sécurité [5].

- \$ npx expo login -u \$EXPOUSERNAMESPACE - p\$EXPOPASSWORD

Optimisation : Cette bibliothèque « expo-optimize » utilise le package Sharp en arrière-plan pour réduire de manière optimale les ressources de notre projet par exemple les images.

- \$ npx expo-optimize

KeyStore : Google exige que toutes les applications Android soient signées numériquement avec un certificat avant d'être installées sur un appareil ou met à jour. Généralement, une clé privée et son certificat public sont stockés dans un magasin de clés, et si le magasin de clés est perdu alors il n'y a aucun moyen de le récupérer ou de le réinitialiser. Pour cela on utilise cette commande :

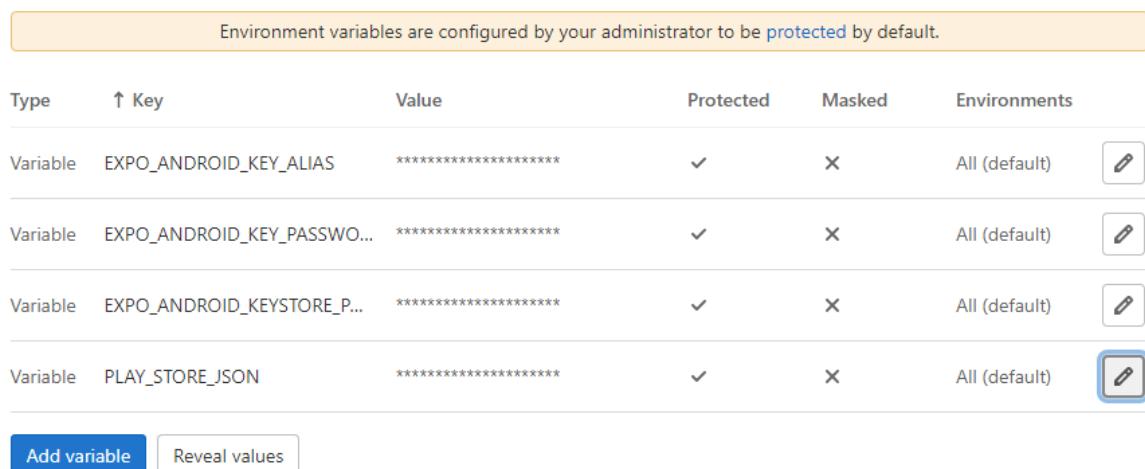
```
— $ expo fetch :android :keystore
```

Automatiquement un fichier « v1.jks » sera ajouté à notre projet pour l'identifier et on l'utilise pour publier notre application sur expo.

5.4.3.4 Publication de la nouvelle version

Après avoir mis en place la bibliothèque CLI et l'authentification, nous pouvons enfin entamer l'étape de construction. Dans cette étape, nous allons créer une nouvelle version et l'envoyer à Expo. Il finalise l'ensemble du workflow de création, de test et de livraison de notre application.

Configuration des variables d'environnement sur « GitLab » et du compte Google Play Service : La dernière option très importante est le jsonFile qui permet à GitLab de s'authentifier et de télécharger le APK « build » directement à partir du conteneur, alors on copie la ligne telle qu'elle est dans le fichier (" /PlayJson/play-store-key.json"). Nous allons créer dynamiquement ce fichier à partir des variables d'environnement sur « GitLab » via le fichier « .gitlab-ci.yml » et on l'utilise pour identifier et publier notre application sur le compte Play store de « DIGICROSS ».



Environment variables are configured by your administrator to be **protected** by default.

Type	↑ Key	Value	Protected	Masked	Environments	
Variable	EXPO_ANDROID_KEY_ALIAS	*****	✓	✗	All (default)	
Variable	EXPO_ANDROID_KEY_PASSWORD	*****	✓	✗	All (default)	
Variable	EXPO_ANDROID_KEYSTORE_PASSWORD	*****	✓	✗	All (default)	
Variable	PLAY_STORE_JSON	*****	✓	✗	All (default)	

Add variable **Reveal values**

FIGURE 5.14 – Variables d'environnement sur GitLab

5.5 Conclusion

Au terme de ce chapitre, nous avons présenté les résultats de la mise en œuvre de notre projet. Nous avons commencé par décrire le processus de validation adopté. Puis nous avons observé la solution développée en détaillant ses composants. Nous avons effectué ce travail en respectant la planification du projet et en optimisant les délais.

Conclusion générale et perspectives

TIK TRAK est un produit évolutif qui vise toujours à fournir de nouveaux modules et de nouvelles intégrations non seulement pour répondre aux attentes des clients mais aussi pour faire face à une forte concurrence sur les marchés agricoles numériques.

Le but de développement du module de location est de minimiser les pertes dans le secteur agricole, donc on a créé un réseau "Propriétaire-Locataire" afin de mettre en contact les deux acteurs : le projet consiste à donner la possibilité au propriétaire de publier des annonces, consulter un planning, gérer les départs et les retours... Pour le locataire, il peut consulter une liste vaste des machines, de les louer ou les évaluer.

Le résultat de notre travail est une application mobile compatible avec les deux plateforme iOS et Android et qui offre les fonctionnalités mentionnées précédemment. L'objectif du stage est atteint et a donné une entière satisfaction aux membres internes du projet et aux clients.

Notre travail représente la première version de la solution qui a une forte possibilité d'évolution vu que la modification des informations d'une machine est possible, l'interface d'analyse statistique pour les propriétaires offre la possibilité de prendre la bonne stratégie et les managers peuvent gérer les autres comptes. Aussi, on peut améliorer l'expérience utilisateur en rendant l'application « responsive », on peut ajouter une interface de réclamation et la possibilité de paiement en ligne. Enfin, l'intégration de notre solution avec le service de location de TIK TRAK nous offre une autre perspective.

Annexes

l'application web expo est une plateforme qui peut aider les utilisateurs à contrôler leurs "builds" et qui facilite l'intégration de notre solution avec d'autres.

The screenshot shows the expo.io dashboard with the URL 'expo.io' in the address bar. The left sidebar includes links for Home, Builds, Snacks, Projects, AgriLocationDemoAndroid (selected), v1, and Create new project. The main content area displays 'Recent Builds' for the AgriLocationDemoAndroid project, listing three completed builds from 11 days ago. Each build entry includes columns for Status (Finished), Platform (Android), Channel (default), SDK Version (40.0.0), and Build Type (Classic). To the right, there's a 'News from Expo' section featuring a graphic for 'Expo SDK 41 is Now Available' and a 'Feedback?' button.

Status	Platform	Channel	SDK Version	Build Type
Finished	Android	default	40.0.0	Classic
Finished	Android	default	40.0.0	Classic
Finished	Android	default	40.0.0	Classic

FIGURE 5.15 – Différentes "builds" sur Expo

Google Play Console : peut nous aider à engager et à fidéliser nos utilisateurs : Répondre aux avis des utilisateurs, analyser les performances de l'application, mettre en place une stratégie de fidélisation des utilisateurs, analyser les indicateurs clés de performance de la Play Console, ... etc.

c'est mon compte et vous pouvez voir ici le déploiement de la première version de l'application, la première fois c'est manuel mais après c'est automatisé grâce à la plateforme expo et au pipeline CI/CD de gitlab.

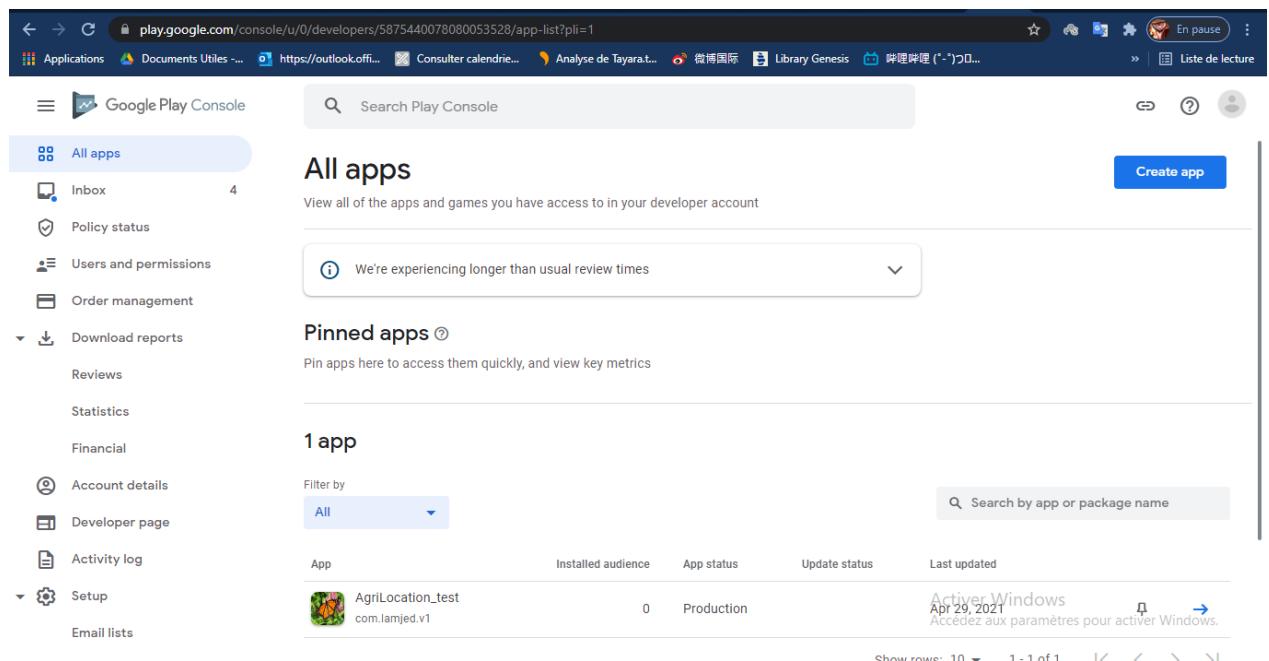
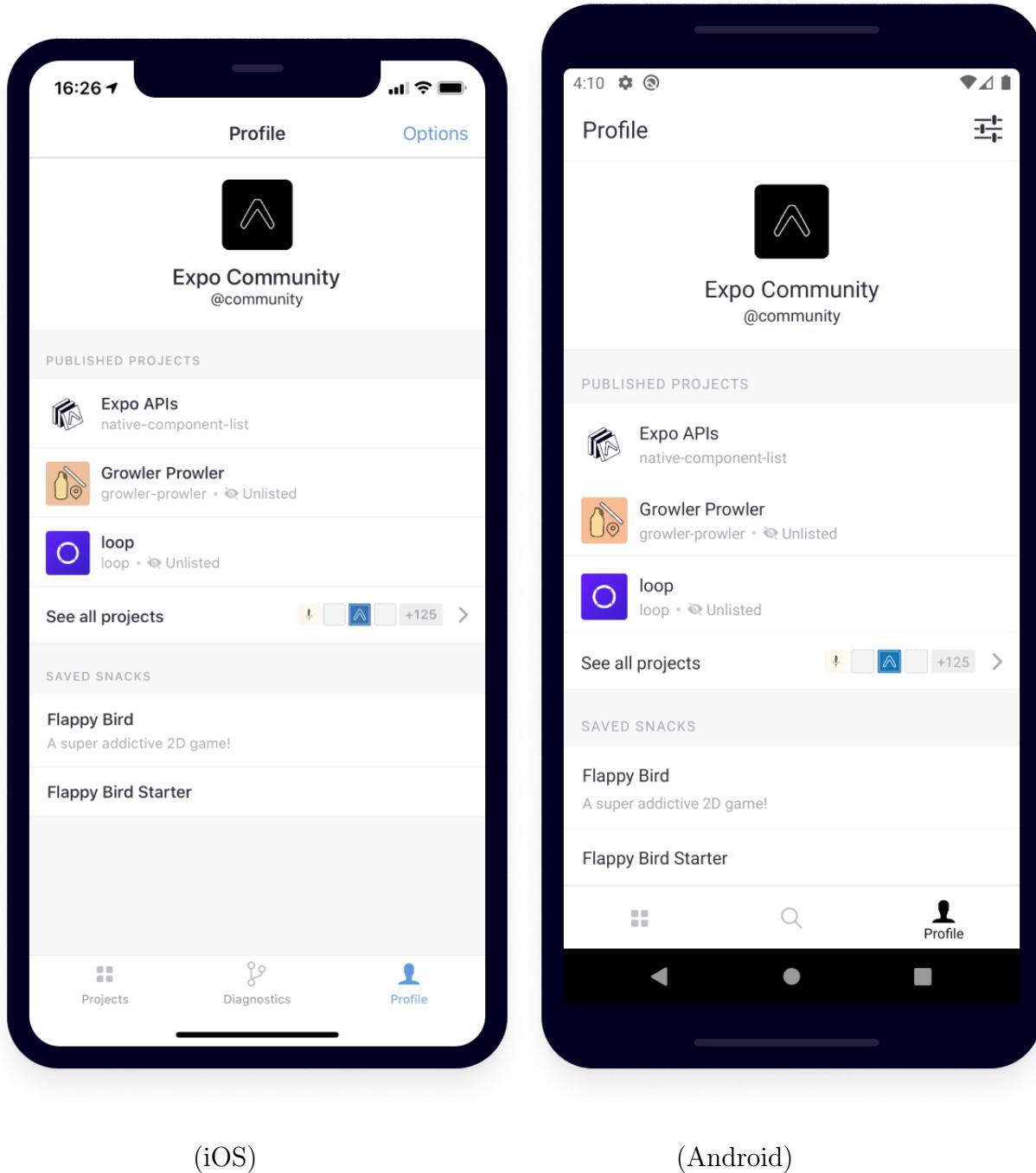


FIGURE 5.16 – Google Play Console « DIGICROSS »

Expo go : Exécutez nos projets en utilisant l'application Expo go sur votre propre appareil donne un résultat plus rapide que jamais et donnez-nous la possibilité de partager ces projets avec toute notre équipe.



(iOS)

(Android)

FIGURE 5.17 – l'application mobile Expo GO

Heroku system logs : Messages concernant les actions entreprises par l'infrastructure de la plateforme Heroku pour le compte de notre application, par exemple : redémarrage d'un processus bloqué, mise en veille ou réveil d'un dyno web, ou affichage d'une page d'erreur en raison d'un problème dans notre application.

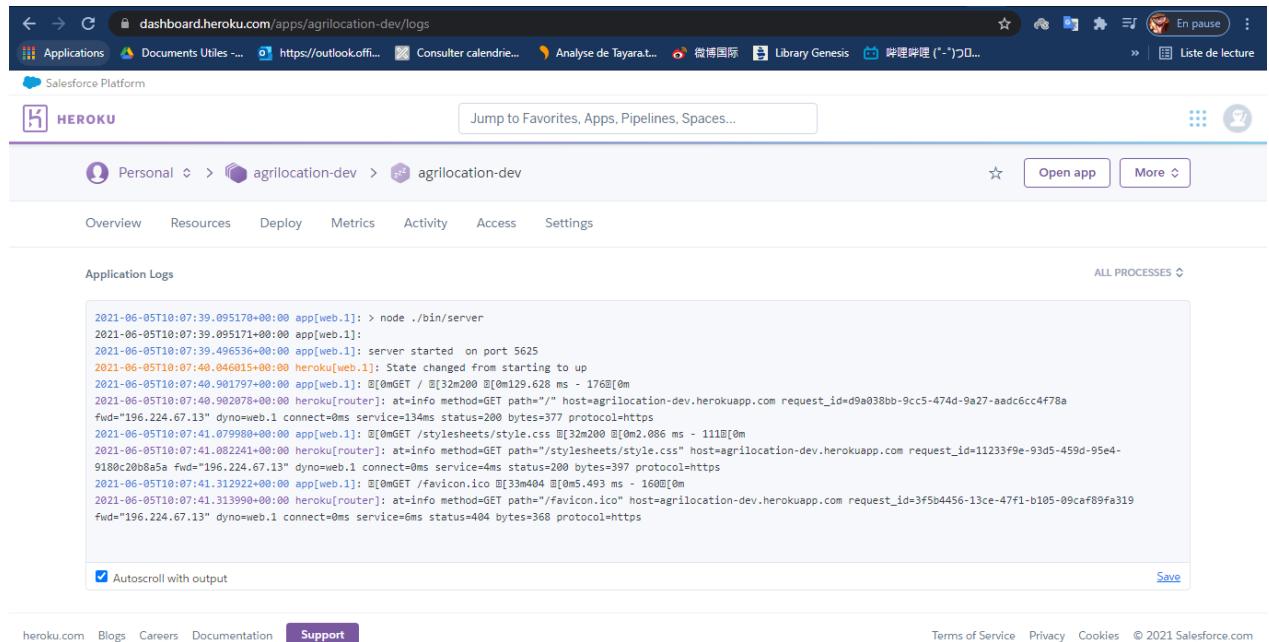


FIGURE 5.18 – Back end (HEROKU)

L'application GitLab : offre des fonctionnalités permettant d'automatiser l'ensemble du cycle de vie DevOps, de la planification à la création, la construction, la vérification, les tests de sécurité, le déploiement et la surveillance.

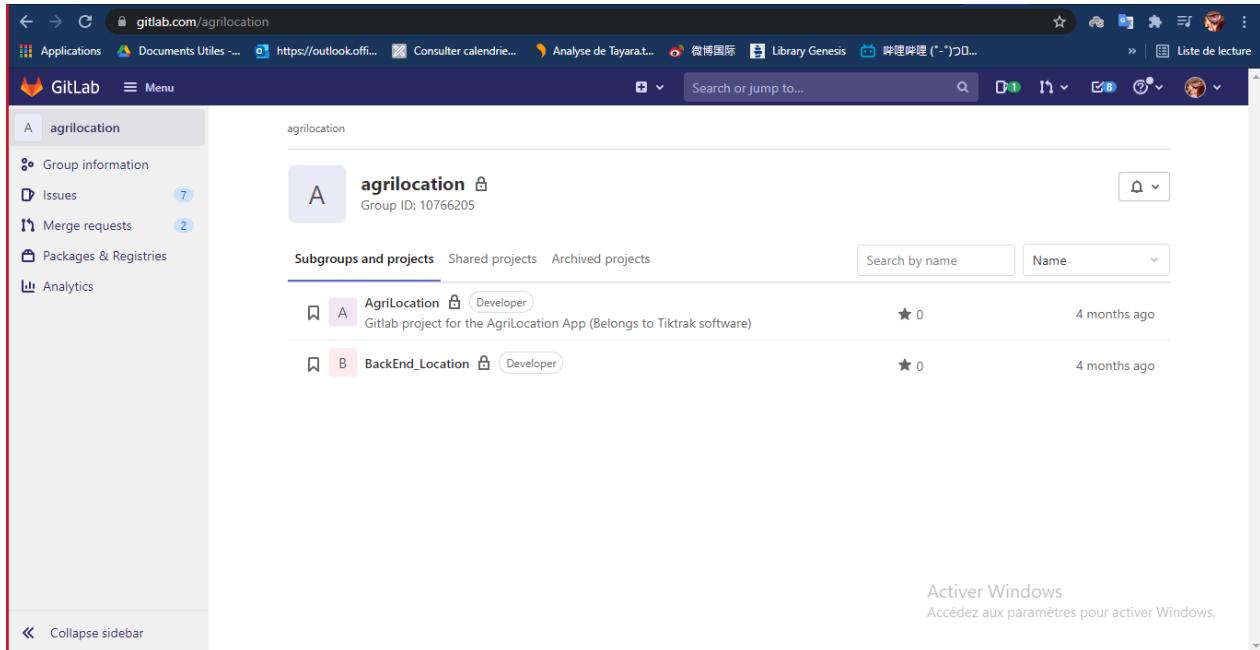


FIGURE 5.19 – Environnement de travail sur GitLab

Liste des références

- [1] Tiktrak. [En ligne]. <https://tiktrak.io/>.
- [2] Atlance|econocom. [En ligne], 2019. Available :
[https://fr.atlance.com/blog-croissance-entreprise/
location-de-materiel-pourquoi-les-entreprises-ont-interet-a-sy-mettre/](https://fr.atlance.com/blog-croissance-entreprise/location-de-materiel-pourquoi-les-entreprises-ont-interet-a-sy-mettre/).
- [3] Agriaffaires. [En ligne], 2020. <https://www.agriaffaires.com/>.
- [4] Digidross. [En ligne], 2020. <http://www.DIGICROSS.fr/index.html>.
- [5] Expo. [En ligne], 2021. <https://docs.expo.io/>.
- [6] Nouvelle technologies. [En ligne], 2021. <https://www.terre-net.fr/actualite-agricole/economie-social/article/>.
- [7] Axema. Rapport économique 2020. [En ligne], 2020. <http://www.axema.fr/agroequipements/Lists/Lesarticlespubliques/Attachments/>.
- [8] Marc Bloch. Citation. [En ligne], 2020.
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/revolution-agricole/>.
- [9] CLAIRE DRUMOND. Scrum. [En ligne], 2020.
<https://www.atlassian.com/fr/agile/scrum>.
- [10] Nizar Ellouze. « sous-traitance développement informatique offshore en tunisie. [En ligne], DECEMBER 20,2020. <https://intellitech.pro/fr/>.
- [11] Henn Idan. « jenkins vs travis ci vs circle ci vs teamcity vs codeship vs gitlab ci vs bamboo. [En ligne], 2017. <https://www.overops.com/blog/jenkins-vs-travis-ci-vs-circle-ci-vs-teamcity-vs-codeship-vs-gitlab-ci-vs-bamboo>
- [12] FLORENT LOTHON. Introduction aux méthodes agiles et scrum. [En ligne], 2021. <https://agiliste.fr/introduction-methodes-agiles/>.