

# **LibEII**

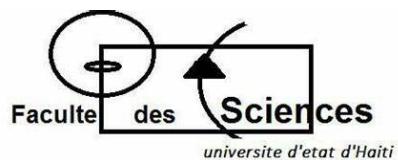
Librairie pour une Éducation par l'Illustration

**BIEN-AIMÉ Alias Vicky  
DOR S. Marvens  
GEDEUS Berny**

---

Projet de sortie présenté pour le diplôme en  
Ingénierie électronique

---



Faculté Des Sciences / Université d'État d'Haïti (FDS/UEH)

*28 septembre 2024*

---

All web addresses provided in this document were correct at the time of consultation mentioned in the bibliography. The authors regret any inconvenience caused if addresses have changed or if sites have ceased to exist but cannot accept any responsibility for such changes.

Toutes les adresses web fournies dans ce document étaient correctes à la date de consultation mentionnée dans la bibliographie. Les auteurs regrettent tout inconvénient causé par un éventuel changement d'adresse ou la disparition des sites, mais ne peuvent assumer aucune responsabilité pour de tels changements.

## Résumé

Ce document présente le projet réalisé dans le but de distribuer un stock d'illustration produit par l'URGéo pour contribuer à l'éducation sur les facteurs de risques en Haïti. Le projet en question, dénommé LibEII, consiste à concevoir une solution informatique qui permettra de distribuer ces illustrations d'abord en Haïti, mais également à travers le monde.

La première étape de la réalisation de ce projet est d'évaluer les besoins du client, et de faire un état des connaissances sur les concepts liés au projet. Une fois ce travail réalisé, l'équipe de développement a proposé de construire une e-librairie pour adresser le problème.

Ensuite viennent les analyses nécessaires pour assurer le bon déroulement de la construction du site web. D'une part, nous découvrons les méthodologie et frameworks de méthodologie en réalisation de projet, examinons les méthodologies et frameworks de méthodologie existant pour la création d'un site web et choisissons la méthodologie et le framework à utiliser pour la suite du projet. D'autre part nous analysons les risques qui pourraient nuire au déroulement du projet et planifions les actions à entreprendre pour limiter ces risques ainsi que les réactions à avoir en cas de survenue de l'un ou l'autre des risque prévus, afin de mitiger leur impact sur le projet.

La phase suivante est celle de la conception. Dans cette partie, nous modélisons le projet pour identifier les fonctionnalités à implémenter, choisissons l'architecture à adopter pour le site, sélectionnons les outils et technologies informatiques à utiliser et créons le modèle de données pour la construction de la base de données.

Enfin, nous présentons le projet après sa construction en détaillant les fonctionnalités implémentées ainsi que les étapes à suivre pour l'utiliser, tant pour les simples utilisateurs du site que pour les administrateurs.

Ce travail, financé par le PNUD, est réalisé dans le cadre de notre projet de fin d'étude en ingénierie électronique et, nous l'espérons, contribuera à mieux éduquer la population haïtienne sur les concepts que traitent les différentes illustrations qui seront distribuées.

## ***Abstract***

This document presents the project aimed at distributing a stock of illustrations produced by URGéo to contribute to education on risk factors in Haiti. The project, named **LibEI1**, involves designing an IT solution that will allow these illustrations to be distributed first in Haiti and then globally.

The first step in carrying out our project is to assess the client's needs, and to take stock of the concepts that concern the project. Once this work completed, the development team proposed building an e-library to address the problem.

Next come the necessary analyses to ensure the smooth progress of the website construction. On the one hand, we explore project methodologies and frameworks, review existing methodologies and frameworks for website creation, and choose the methodology and framework to use for the remainder of the project. On the other hand, we analyze the risks that could affect the project's progress and plan the actions to be taken to mitigate these risks as well as the responses to have if any of the anticipated risks occur, in order to minimize their impact on the project.

The next phase is design. In this part, we model the project to identify the functionalities to be implemented, choose the architecture to adopt for the site, select the tools and technologies to use, and create the data model for building the database.

Finally, we present the project after its construction by detailing the implemented functionalities and the steps to follow for its use, both for regular site users and for administrators.

This work, funded by the UNDP, is carried out as part of our final project in electronic engineering and, we hope, will help better educate the Haitian population on the concepts covered by the various illustrations that will be distributed.

## *Remerciements*

À **Yawhe**, par la grâce de qui nous sommes, tout ce qui existe est et tout ouvrage est accompli.

*Merci !*

À **M. Dominique Boisson**,

Pour votre confiance en nous, votre patience et vos conseils,

*Merci !*

À nos encadreurs, **M. Kelly Guerrier** et **M. Élisée Villiard**,

Pour votre disponibilité, votre temps, votre patience, vos critiques, vos conseils, vos suggestions et votre support. Pour votre énorme contribution à la réalisation de ce projet,

*Merci !*

À **M. Wisly DieuJuste**,

Pour votre aide à la modélisation du projet et à l'étude de l'état des connaissances,

*Merci !*

À **M. Edgar Etienne** et **M. Antoine St-Victor**,

Pour votre soutien pendant nos années d'étude.

*Merci !*

À nos proches, familles et amis qui nous ont aidés et soutenu dans nos années d'étude.

Pour votre amour et votre accompagnement. Sans vous, notre rêve serait très difficile à atteindre.

mention spécial pour **Urie GEDEUS**, **Léonie DOR**, **Laury BIEN-AIME**, **Anne Marie FOY GEDEUS**, **David Jolicoeur Sr.**, **Marlène CHAMPAGNE**, **Jeff DOR**, **Youri GEDEUS**, **Valérie BIEN-AIME**, **Mistral GEDEUS**

*Merci !*

À vous tous, nombreux que vous êtes, qui nous aurez aidés d'une façon ou d'une autre, en grand ou en peu, directement ou indirectement, pendant notre étude ou durant la réalisation du projet,

re-mention spécial pour **M. Edgar Etienne**, **M. Guy Raymond Jean**,

*Merci !*

Nous vous en sommes reconnaissants.

# Table des matières

---

Résumé	II
Abstract	III
Remerciements	IV
<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Mise en contexte</b>	<b>7</b>
Introduction générale . . . . .	7
La problématique . . . . .	7
Les besoins . . . . .	8
Besoins fonctionnels . . . . .	8
Besoins non-fonctionnels . . . . .	8
Plan et intérêt du travail . . . . .	9
<b>1 État de l'art</b>	<b>11</b>
1.1 Concepts clés . . . . .	11
1.1.1 Information numérique . . . . .	11
1.1.2 Illustration . . . . .	12
1.2 Avancées dans le domaine des systèmes d'information (SI) . . . . .	14
1.2.1 Stockage de fichier dans le SI . . . . .	14
1.2.2 Collecte, traitement et distribution des fichiers . . . . .	16
1.3 L'illustration en Haïti et dans le monde . . . . .	17
1.3.1 Importance de l'illustration . . . . .	18
1.3.2 Utilisations faites des illustrations . . . . .	19
1.4 Projets Similaires . . . . .	21
1.4.1 Groupe 1 - Librairies en ligne . . . . .	22
1.4.2 Groupe 2 - Projet de distribution d'illustrations . . . . .	22
1.4.3 Groupe 3 - Utilisation des illustrations comme vecteur de communication . .	24

<b>2 Présentation du projet</b>	<b>27</b>
2.1 Périmètre du projet [P1] . . . . .	27
2.2 Apport du projet . . . . .	28
<b>I Analyses</b>	<b>31</b>
<b>3 Étude des risques</b>	<b>35</b>
3.1 Registre des risques . . . . .	35
3.2 Plan de gestion des risques . . . . .	36
<b>4 Méthodologie</b>	<b>39</b>
4.1 Les méthodologies de développement web [Me3, Me1, Me4] . . . . .	39
4.1.1 La méthode Agile . . . . .	39
4.1.2 La méthode Waterfall . . . . .	39
4.1.3 Méthodes hybrides . . . . .	40
4.2 Les frameworks . . . . .	40
4.2.1 Scrum[Me2] . . . . .	40
4.3 Méthodologies et frameworks choisis . . . . .	40
<b>5 Budget</b>	<b>43</b>
<b>II Conception</b>	<b>45</b>
<b>6 Modélisation</b>	<b>49</b>
6.1 UML . . . . .	49
6.2 Diagramme de contexte . . . . .	49
6.3 Diagramme des cas d'utilisation . . . . .	49
6.4 Diagramme d'activités . . . . .	50
6.5 Diagramme de classes . . . . .	50
6.6 Diagrammes de séquence . . . . .	52
6.6.1 Cas du simple_utilisateur . . . . .	52
6.6.2 Cas de l'administrateur . . . . .	53
<b>7 Structure du site</b>	<b>55</b>
7.1 MPAs <i>versus</i> SPAs [O2] . . . . .	55
7.1.1 Pages Web traditionnels - MPAs (Multi-Page Applications) . . . . .	55
7.1.2 Applications Web à page Unique - SPAs (Single-Page Applications) . . . . .	55
7.1.3 Différences . . . . .	56
7.2 Architecture du système[O3] . . . . .	57
7.2.1 Architecture de LibEII . . . . .	58

<b>8 Outils de construction</b>	<b>61</b>
8.1 Documentation . . . . .	62
8.1.1 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X  . . . . .	62
8.1.2 T <sub>E</sub> XStudio  . . . . .	62
8.1.3 JabRef  . . . . .	62
8.1.4 UMLet  . . . . .	63
8.2 Application serveur . . . . .	63
8.2.1 Java  . . . . .	63
8.2.2 Spring Boot  . . . . .	64
8.3 Base de données . . . . .	64
8.3.1 Mariadb  . . . . .	65
8.3.2 DBeaver  . . . . .	65
8.4 Interface utilisateur . . . . .	65
8.4.1 Angular  . . . . .	65
8.5 Déploiement . . . . .	67
8.5.1 Docker  . . . . .	67
8.5.2 Nginx  . . . . .	67
<b>9 Modèle de données</b>	<b>69</b>
9.1 Structure de données dans la base . . . . .	70
9.1.1 Objectifs de la base de données . . . . .	70
9.1.2 Les concepts . . . . .	70
9.1.3 Organisation des données en relations et spécification des clés primaires . . . . .	70
9.1.4 Normalisation des relations . . . . .	73
9.1.5 Analyser les liens entre les relations . . . . .	74
9.1.6 Dictionnaire de données . . . . .	76
9.2 Triggers . . . . .	81
9.3 Procédures . . . . .	82
9.4 Schéma des données . . . . .	82
<b>10 Sécurité</b>	<b>83</b>
10.1 OWASP Application Security Verification Standard . . . . .	83
10.2 Implémentation . . . . .	84
<b>11 Déploiement</b>	<b>85</b>
11.1 Environnement de production . . . . .	85
11.1.1 Système informatique . . . . .	86
11.1.2 Pile logicielle . . . . .	86
11.2 Mise en production . . . . .	86
11.2.1 Création des images docker . . . . .	86
11.2.2 Docker compose . . . . .	87
11.2.3 + . . . . .	87

<b>Conclusion</b>	<b>89</b>
<b>12 Guide d'utilisation</b>	<b>93</b>
12.1 Gérer les illustrations sur le site . . . . .	93
12.1.1 Authentification . . . . .	93
12.1.2 Ajouter . . . . .	94
12.1.3 Modifier . . . . .	94
12.1.4 Supprimer . . . . .	95
12.2 Accéder aux illustrations . . . . .	95
***	99
<b>A Annexes</b>	<b>101</b>
A.1 Links . . . . .	101
A.2 Credentials . . . . .	101
A.2.1 Google account . . . . .	101
A.2.2 Super_Admin(Default) . . . . .	101
A.2.3 Mariadb Database : LIBEILDB . . . . .	101
A.2.4 AWS account . . . . .	102
A.3 DNS . . . . .	102
A.3.1 Single AWS host server . . . . .	102
A.3.2 Docker Image : Database Server . . . . .	102
A.3.3 Docker Image : Back-End Server . . . . .	102
A.3.4 Docker Image : Front-End Server . . . . .	103
<b>Bibliographie</b>	<b>105</b>
Introduction . . . . .	105
État de l'art . . . . .	106
Présentation du projet . . . . .	109
Étude des risques . . . . .	109
Méthodologie . . . . .	109
MPAs versus SPAs . . . . .	110
Outils de développement . . . . .	110
Modelisation . . . . .	110
Base de données . . . . .	111

# Table des figures

---

1.1	Exemple d'illustration . . . . .	13
1.2	Affiche pour la sensibilisation contre le Covid-19 . . . . .	13
1.3	Illustration d'un transfert de message[Ar4] . . . . .	18
1.4	Affiche publicitaire illustrée visant à attirer l'attention . . . . .	19
1.5	Illustration des consignes pour se protéger pendant et après un séisme . . . . .	20
1.6	Illustration des consignes pour se protéger contre le Covid-19 . . . . .	20
1.7	Illustration enseignant aux enfants comment se servir des toilettes . . . . .	20
1.8	Illustration permettant d'avertir les gens . . . . .	20
1.9	Emblème des deux factions du jeu Art of war 3 - Global conflict . . . . .	21
1.10	Logo de la compagnie Brasserie de la couronne. <b>Source</b> : Brasserie de la Couronne S.A. . . . .	21
1.11	Slogan du mouvement social haïtien Petro-Challengers[Ar22] . . . . .	21
1.12	Image d'une illustration artistique[Ar32] . . . . .	21
1.13	Illustration d'une catastrophe naturelle par Freepik . . . . .	23
1.14	Illustration d'une tempête par Freepik . . . . .	23
1.15	Logo de Kurzgesagt . . . . .	24
1.16	Image extraite de la vidéo <b>À quoi ressemblaient VRAIMENT les dinosaures ?</b> de Kurzgezagt. . . . .	24
1.17	Alain possible et le monde possible - La machine du temps / Page 8[Ar14] . . . . .	25
1.18	Extrait de Kimetsu no yaiba . . . . .	25
4.1	Framework Scrum <b>Source</b> startinfinity.com) . . . . .	41
6.1	Le diagramme de contexte . . . . .	50
6.2	Cas de Simple_Utilisateur . . . . .	50
6.3	Cas d'utilisation-Administrateurs . . . . .	50
6.4	Le diagramme d'activités . . . . .	51
6.5	Le diagramme des classes . . . . .	51
6.6	Le diagramme de séquences - Cas du simple_utilisateur . . . . .	52
6.7	Le diagramme de séquences - Cas de l'administrateur-Partie 1 . . . . .	53
6.8	Le diagramme de séquences - Cas de l'administrateur-Partie 2 . . . . .	54
7.1	Cycle de vie d'un SPA par rapport à celui d'un MPA[O4] . . . . .	57
7.2	Architecture physique à trois niveaux[O1] . . . . .	58

9.1	Liens entre les relations . . . . .	75
9.2	Schéma des données . . . . .	82
11.1	Environnement de production. . . . .	85
12.1	Page de connection au dashboard . . . . .	94
12.2	Page d'entrée du dashboard . . . . .	94
12.3	Page de gestion des étiquettes . . . . .	94
12.4	Formulaire d'ajout de document . . . . .	95
12.5	Formulaire de modification d'un étiquette . . . . .	95
12.6	Page d'accueil du site . . . . .	95
12.7	Une illustration sur le site . . . . .	95
12.8	Consultation d'une illustration pdf . . . . .	96
12.9	Filtrage des illustrations suivant leur type de fichier . . . . .	96
12.10	Filtrage des illustrations suivant leur type de fichier . . . . .	97

# Liste des tableaux

---

7.1	Tableau récapitulatif - Principales critères de choix entre MPAs et SPAs . . . . .	56
8.1	Tableau récapitulatif - Outils utilisés . . . . .	61
8.2	Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans la création du document . .	63
8.3	Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans la création du back-end . .	64
8.4	Tableau résumant les outils et technologies de conception Front-End . . . . .	66
8.5	Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans le déploiement du site . . .	67
9.10	Dictionnaire de données. . . . .	77







partie:

---

## Introduction





# Mise en contexte

---

La République d'Haïti est un pays insulaire situé dans les Caraïbes, partageant l'île d'Haïti avec la République Dominicaine à l'est . Le pays a une superficie de 27 750 kilomètres carrés[I1], c'est le troisième pays le plus peuplé des Caraïbes, avec une population estimée à près de 11,448 millions d'habitants.[I1][I3]

Haïti se trouve dans une région géographique sujette à des activités sismiques et climatiques. Selon l'indice mondial de risque (WRI<sup>1</sup>), Haïti a l'un des indices de prédisposition<sup>2</sup> les plus élevés au monde.[I5]

Au cours de son histoire, Haïti a malheureusement été témoin de séismes dévastateurs, d'inondations, de glissement de terrain et d'autres catastrophes naturelles causant des pertes en vies humaines et des dégâts matériels considérables. Parmi eux nous pouvons citer le séisme dévastateur de 2010[I14] ou les ouragans Matthew [I12][I7] et Jeanne [I2]

Outre les catastrophes naturelles, Haïti fait également face à des problèmes d'insécurité sociale[I9] [I10], d'insécurité alimentaire[I8], de santé publique[I6], d'éducation[I13], et nous en passons.

La République d'Haïti a donc un niveau de risque élevé et de nombreux défis à relever. C'est dans le but d'adresser certains de ces problèmes que ce présent travail a vu le jour. Nous comptons bien contribuer à la résolution graduelle de ces problèmes tout en fournissant à la communauté un moyen fiable et efficace de se procurer des informations notamment sur la gestion des risques, mais aussi sur d'autres domaines importants.

## Problématique

La situation de risques omniprésentes auxquels Haïti est exposé ne cesse de motiver différents acteurs de la communauté à chercher des solutions potentielles à ce problème. C'est en ce sens que l'URGéo, L'Unité de Recherche en Géosciences de la Faculté Des Sciences de l'Université d'État d'Haïti, depuis sa création en 2011, a déjà réalisé un grand nombre de travaux de recherche, grâce auxquels il a produit et récolté de nombreuses informations. L'URGéo s'est servi à la fois de ses propres informations et d'autres acquises dans le cadre d'échanges avec des pairs pour produire des documents numériques illustrés sous différents formats : audios, vidéos, textuels et graphiques, en utilisant les avantages de l'illustration (Voir Section 1.3 ) comme moyen de transmission de ces

---

1. World Risk Index [I4]

2. Probabilité qu'une société ou qu'un écosystème donné soit endommagé en cas de catastrophe naturelle



informations.

Aujourd’hui, l’URGéo dispose d’un ensemble d’illustrations (image, vidéo, texte et audio) concernant : **la prévention des risques, l’équité des genres, la santé et les mines**. De plus, elle prévoit que ses travaux à venir ajouteront de nouveaux contenus à son stock, non seulement sur les thématiques précédentes, mais aussi sur de nouvelles thématiques.

L’URGéo souhaite que ces illustrations soient accessibles en haïti et à travers le monde. **Quelle solution informatique permettrait d’effectuer cette tâche.**

Ce projet fait partie d’un plus grand projet de l’URGéo souhaitant éduquer la population haïtienne sur les risques auxquels elle est exposée, et voulant sensibiliser à la compréhension de ces phénomènes et à les gérer plus efficacement.

Le processus pour informer une communauté peut être divisé en trois grandes étapes : la collecte et la production des informations à travers la recherche et le développement, les démarches visant à les rendre accessibles, et enfin la promotion de ces informations. Bien entendu, comme nous venons de le voir, le présent projet s’intéresse à la deuxième étape à savoir l’accessibilité des informations. Les fichiers contenant les informations représentant les différentes illustrations sont produits et mises en forme dans le cadre d’activités qui ne concernent pas le présent projet. Notre tâche consiste à concevoir une solution informatique pour rendre ces informations accessibles depuis le monde entier. L’URGéo se chargera d’utiliser cette solution pour exploiter son stock d’illustrations et ainsi atteindre son objectif.

## Besoins du client

Les exigences du client sont les suivants :

### Besoins fonctionnels

- La solution doit permettre de stocker les illustrations
- L’utilisateur doit pouvoir rechercher un ou plusieurs contenu(s) en particulier
- La solution doit permettre aux utilisateurs de visionner les contenus
- Le client doit pouvoir créer de nouvelles catégories
- L’utilisateur doit pouvoir télécharger des contenus

### Besoins non-fonctionnels

- Les contenus doivent être accessibles via internet
- Tous les outils utilisés doivent être sous licence libre
- Les contenus doivent être organisés en Catégories
- L’interface utilisateur doit contenir le moins de texte possible
- Les outils utilisés doivent être opensource
- La solution doit être accompagnée d’un document
- Ce document doit contenir les détails de la conception de la solution en question
- Le document doit être rédigé en Latex



## Plan et intérêt du travail

Nous allons, d'abord, faire l'état des connaissances sur le sujet. Ensuite, nous présenterons la solution que nous proposons à la problématique. Après cela, nous détaillerons l'analyse, la conception, la construction et le déploiement de la solution.

Le travail qui en découlera, un premier pas vers la valorisation de ces contenus, jouera un rôle essentiel dans l'exploitation des ressources de l'URGéo pour aboutir aux résultats suivants :

- Avant un désastre, il permettra de rendre accessibles les connaissances sur les risques encourus en Haïti et les moyens de les prévenir.
- Pendant un désastre, il permettra d'accéder aux connaissances adéquates pour empêcher, ou du moins, limiter les dégâts.
- Après un désastre, il aidera à réparer les dégâts s'il y en a eu, et, si nécessaire, à rendre accessibles les nouvelles connaissances acquises par l'expérience sur le sujet.

Nous espérons ainsi contribuer à la formation de citoyens instruits et engagés, capables de participer activement à la construction d'un environnement plus sain, en leur permettant de bien comprendre certains de leurs problèmes, d'apprendre à les appréhender, à se protéger, et à les surmonter.



# État de l'art

---

L'information numérique et l'illustration sont des sujets vastes et pluridisciplinaires. Dans ce présent document, nous nous concentrerons sur ces concepts selon les aspects pertinents pour le projet.

L'état de l'art de ce projet de sortie vise donc, d'une part, à présenter les moyens possibles de gérer et de distribuer des fichiers. D'autre part, il s'agira de présenter les principales tendances dans l'utilisation des illustrations. Nous chercherons à comprendre comment les informations numériques sont stockées, traitées et transmises, ainsi que comment les illustrations sont utilisées. Il sera également question de mettre en évidence l'apport des illustrations en tant que vecteurs de communication, et d'explorer les cas où elles sont utilisées à des fins de communication.

## 1.1 Concepts clés

Avant d'aller plus loin, commençons par présenter les deux concepts clés autour desquels gravite ce projet.

### 1.1.1 Information numérique

Pour ce travail, nous définissons une information comme '*Un élément de connaissance qui peut être enregistré sur un support*'.

Une connaissance, en soi, étant immatérielle ; gérer des informations revient donc le plus souvent à s'occuper de leur support. Dans le passé, avec les supports physiques (bandes magnétiques, disques, livres, etc.), la gestion des informations nécessitait énormément de ressources, tant humaines que financières. Aujourd'hui grâce à l'essor de l'informatique, et surtout grâce à Internet, nous utilisons des informations dont le support est un fichier numérique. Le support de l'information n'étant plus physique mais numérique, offre les avantages suivants :

- Un grand nombre de fichiers peuvent être stockés sur un très petit composant matériel,<sup>1</sup>

---

1. Un support de stockage. Ce concept sera mieux détaillé par la suite



réduisant ainsi l'encombrement physique des informations.

- L'information peut être gérée via des outils informatiques.
- L'information peut être transmise via internet.

L'information numérique a apporté des avantages significatifs à la communication. En voici quelques uns :

- Le stockage coûte beaucoup moins cher
- Les données sont mieux protégées contre la détérioration physique
- L'information occupe beaucoup moins d'espace physique
- L'accès devient plus rapide, nécessite moins de ressources et demande très peu d'efforts
- La transmission devient plus rapide, requiert moins de ressources et demande très peu d'efforts
- La portée de transmission est considérablement augmentée, permettant de transférer des informations d'un continent à un autre en une fraction de seconde.

Le numérique a tellement révolutionné le traitement de l'information, qu'il commence à s'intégrer dans tous les domaines de la vie quotidienne : l'éducation, la santé, la médecine, le commerce, le travail, etc. En 2020, le marché mondial de l'apprentissage en ligne était estimé à plus de 190 milliards de dollars US[Ar5], le marché mondial de la télémédecine est passé de 30.5 milliards de dollars US en 2019 à environ 41,2 milliards de dollars US en 2021[Ar27], le marché mondial de la santé numérique était évalué à plus de 330 milliards de dollars américains en 2022 [Ar11]. À titre de comparaison, le marché mondial EPC<sup>2</sup> du pétrole et du gaz était de 436 milliards de dollars US en 2023[Ar16].

### 1.1.2 Illustration

Suivant le contexte, le terme illustration peut prendre plusieurs sens. Mais dans le cadre de notre travail, illustrer quelque chose, c'est lui associer une réalisation particulière plus simple à comprendre que le cas général. Ainsi, illustrer une information, représente la présentation d'une situation dans laquelle cette information est mise en évidence. Pour être plus clair, illustrons d'ailleurs cela.

Disons que l'on veut faire passer cette information : *"Il ne faut pas construire près des ravins ou autres cours d'eau"*. Une illustration de cette information pourrait être un récit (sous forme de texte, audio ou vidéo) qui raconte l'histoire suivante :

M. Dieudonné et M. Pierre-Richard sont deux amis, voisins et pères de famille. M. Pierre-Richard a construit sa maison trop près d'une rivière tandis que M. Dieudonné a gardé une distance de sécurité. Un ouragan a touché la région, la maison de M. Pierre-Richard a été inondée et il a dû se réfugier, lui et sa famille chez son ami qui n'avait pas ce problème.

2. Comprend les activités d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction pour les infrastructures pétrolières et gazières



Ce pourrait aussi être

Une image montrant deux maisons pendant un ouragan. L'une, construite au mauvais endroit a été inondée tandis que l'autre construite au bon endroit n'a pas été innondée. ( Voir figure 1.1)

Ou encore,

une sculpture représentant l'eau d'un ravin qui ravage tout ce qui est sur ses bords, inonde les maisons, détruit les plantations, emporte les arbres et les animaux qu'elle trouve, tandis qu'à partir d'une certaine distance, elle ne peut atteindre ni les gens ni leurs biens.

Dans la suite de ce document nous utiliserons le terme illustration soit pour désigner la réalisation particulière qu'on associe à une information, soit pour désigner le fichier numérique qui contient cette réalisation particulière.

L'illustration, telle que définie ci dessus, a toujours fait parti du folklore haïtien. On peut le retrouver sous forme de dictions<sup>3</sup>, ou dans la musique<sup>4</sup>, le théâtre<sup>5</sup>, etc. Elles sont aussi utilisées pour sensibiliser la population ou diffuser des messages d'alerte. A titre d'exemple, on peut citer les vidéos illustrées que passaient les chaînes de télévision locales (Notamment la TNH<sup>6</sup>) pour sensibiliser les gens à ne pas jeter des déchets dans les ravins lorsqu'il pleut[Ar28], à ne pas uriner sur la place publique[Ar29], etc. ou les illustrations graphiques (voir figure 1.2) qui, pendant la pandémie Covid-19, étaient affichées dans les rues pour encourager le lavage des mains à la population afin de lutter efficacement contre le virus.

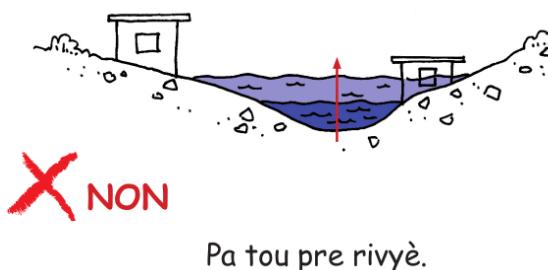


FIGURE 1.1 – Exemple d'illustration

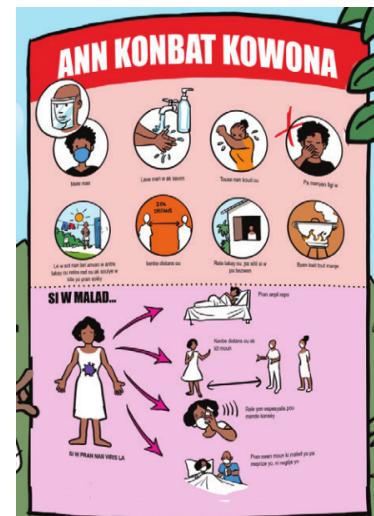


FIGURE 1.2 – Affiche pour la sensibilisation contre le Covid-19

3. comme dans : ‘Kisa Frize te fè pou Koukou, pou Koukou ta fè pitit li, li rele l Frizelya ?’

4. *Sou chimen pèdi tan* de Carole Demesmin ; *Tinonm* de Bélony Murat di Bélo

5. *Lavi nan bouk* de Jean-Claude Joseph dit Papa Pyè

6. Télévision Nationale d'Haïti



## 1.2 Avancées dans le domaine des systèmes d'information (SI)

Suivant la problématique, nous devons construire un système capable de rendre des fichiers numériques accessibles. Un tel système est appelé système d'information.

Un système d'information permet de collecter des documents, de les stocker , de les traiter puis de les distribuer à la demande d'une personne tierce. Dans le cas où les données à manipuler sont des informations numériques(fichiers ou données), chacune des quatre fonctions du système (collecter, stocker, traiter et communiquer) est assurée par un ensemble de matériels informatiques, d'outils logiciels, de technologies et de procédures. Le système en soi sera réalisé en connectant les différentes parties de manière à ce que l'ensemble puisse fournir une interface utilisateur ainsi que les services requis.

### 1.2.1 Stockage de fichier dans le SI

Le stockage d'information se réfère à la conservation de l'information. Cette tâche doit être effectuée de manière efficace, efficiente et sécurisée. En ce qui concerne le stockage d'information numérique, les avancées touchent notamment les supports sur lesquels les informations sont stockées (les supports de stockage), les méthodes permettant aux systèmes informatiques d'accéder à l'espace de stockage (les solutions et technologies de stockage) et la forme sous laquelle les informations seront traitées.

#### Supports de stockage

Un périphérique de stockage est un composant électronique sur lequel on enregistre des données numériques. Il en existe plusieurs types (Carte SD, USB Flash Drive, Disque dur, etc.). Chaque périphérique est caractérisé par sa volatilité, sa capacité de stockage, la vitesse à laquelle il peut lire ou écrire des données , la quantité de données qu'il peut transmettre par unité de temps et la durée pendant laquelle il peut conserver des données sans les altérer.

- **La volatilité** décrit le comportement du périphérique lorsqu'il est mis hors tension. Un périphérique est dit *volatil* s'il perd les données dès qu'il est mis hors tension, et *non-volatil* si, dans le même cas, il les conserve pour un certain temps.
- **La capacité** d'un périphérique est la quantité maximale de données qu'il peut conserver. Elle est exprimée en bytes (ou octet).

Étant donné que notre projet vise à stocker des informations de façon pérenne pour les distribuer ensuite. Les données doivent nécessairement être stockées sur des périphériques non-volatils, de grande capacité et avec une vitesse d'accès adéquate. Ils doivent également offrir une vitesse de lecture raisonnable afin de limiter le temps de réponse des requêtes effectuées sur le système et d'augmenter le nombre maximal d'accès simultanés aux données.

Parmi les périphériques de stockage disponibles sur le marché, ceux qui répondent à ces critères (non-volatil et de grande capacité) sont dénommés *périphérique de stockage secondaire*[Ar23]. Les



principaux sont les suivants.

- **Périphérique de stockage magnétique** Le stockage magnétique utilise des bandes ou des disques recouverts d'un mince revêtement magnétique qui permet de conserver les données sous forme de particules magnétiques[Ar24]. Le support le plus communément utilisé pour stocker des données numériques est le disque dur(Hard disk Drive)[Ar24].
- **Périphérique de stockage SSD (Solid State Drive)**[Ar23] Le stockage SSD utilise des puces mémoires électroniques pour conserver les données sous forme de charge électrique[Ar25]. Le périphérique SSD est très semblable au disque HDD. Les principales différences sont que : le SSD, utilise moins d'énergie pour fonctionner, il est moins fragile, permet d'accéder aux données à une plus grande vitesse[Ar25], et il est plus performant pour les accès concurrentes en lecture ou en écriture, bien qu'il ait une durée de vie moindre.
- **RAID ( Redundant array of independent disks)**[Ar12][Ar26]  
Le RAID est une méthode de stockage de données qui consiste à utiliser plusieurs périphériques de stockage indépendants pour stocker les mêmes données. Avec cette méthode, les données sont organisées de manière à ce que, si l'un des périphériques tombe en panne, les autres suffisent pour reconstituer l'ensemble des données que contenait le système avant la panne.  
Le RAID permet de construire un système tolérant aux pannes. Cette méthode augmente la performance et la fiabilité du système de stockage.

## Solutions et technologies de stockage

Au fil du temps, le fait de conserver les données, en soi, s'est avéré insuffisant pour un stockage efficace et efficient. Il est devenu tout aussi important d'assurer la disponibilité des données, d'y bloquer l'accès non-authorized, de protéger les systèmes contre les pannes et d'autres aléas. Ainsi de nombreuses méthodes et technologies ont été développées pour aider à la conception, la gestion et la maintenance des systèmes de stockage. Chaque méthode ou technologie est caractérisée par un ensemble d'avantages et de contraintes, et ce sont ces caractéristiques qui serviront de base pour choisir quels moyens de stockage à adopter.

- **Périphérique attaché**[Ar12][Ar26]  
C'est la méthode utilisée par défaut pour fournir de l'espace de stockage aux ordinateurs. Elle consiste à attacher le périphérique de stockage directement à un ordinateur (PC, Desktop, Serveur). Cette méthode permet d'allouer toute l'espace de stockage d'un périphérique à un seul ordinateur. Elle est la moins coûteuse, et offre une bonne performance. Mais elle est peu tolérante aux pannes.
- **NAS (Network Attached Storage)**  
Cette méthode consiste à déployer un système de stockage sous forme de serveur sur un réseau. Ce système fournit le stockage aux clients du réseau comme un service. Les clients



accèdent à ce système de stockage via son adresse IP.

- **SAN (Storage Area Network)[Ar12][Ar26]**

Cette méthode consiste à regrouper plusieurs périphériques de stockage, de même type ou de types différents, en un seul grand système de stockage qui servira d'espace de stockage à un ensemble de ressources informatiques. Cette solution offre une très grande performance et une haute disponibilité des données mais, elle est également très coûteuse.

- **Stockage en nuage (Storage As A Service)[Ar12][Ar26]**

Il s'agit de louer de l'espace de stockage auprès d'un fournisseur. Le client peut accéder à ses données via Internet. Cette méthode permet de se passer des coûts de déploiement d'un système de stockage local et de gérer les grandes fluctuations dans l'espace de stockage utilisé, en ne payant que pour ce qui est effectivement consommé.

### Logiciels pour le stockage[Ar8][Ar9]

Les informations numériques peuvent être stockées soit sous forme de données, soit sous forme de fichiers. *Une donnée est un fait observé mais pas encore interprété*. Une fois interprétée, la donnée devient une information. *Un fichier est une collection structurée de données concernant un même sujet, réunie sous un même nom*.

#### Système de fichiers

Un système de fichiers fournit un environnement dans lequel des fichiers peuvent être traités. Il est composé d'un ensemble de fichiers et d'une structure de dossiers qui organisent ces fichiers et fournissent des informations sur chacun d'eux. Les ordinateurs sont généralement équipés d'un système de fichiers built-in et d'un logiciel permettant de les gérer. Toutefois il est possible d'en programmer d'autres si nécessaire.

Cette méthode est très efficace pour traiter des informations sous forme de fichiers, mais elle s'est avérée inefficace et non-adaptée à l'utilisation et la gestion de données[Ar8]. D'où l'intérêt des bases de données[Ar1].

#### Base de données

Une base de données est une structure informatique qui sert à contenir une collection de données et permet de les exploiter[Ar6]. Pour créer et/ou utiliser une base de données, il est nécessaire d'utiliser un Système de Gestion de Base de Données (SGBD). Il en existe plusieurs, tels que : Microsoft Access, MySQL, Oracle Database, OrientDB ou CouchDB.

### 1.2.2 Collecte, traitement et distribution des fichiers

En réponse à la problématique, notre système doit être capable de transmettre des fichiers vers un maximum de personnes. Puisqu'il s'agit de fichiers numériques, chaque personne doit disposer d'un système informatique (Laptop, Desktop, Smartphone, tablette, etc.). Pour qu'un système informatique puisse communiquer avec un autre, il doit s'interfacer (se mettre en réseau) avec les



systèmes avec lesquels il souhaite échanger des informations . Nous devons donc mettre notre système en réseau. Puisque nous voulons communiquer avec un maximum de personnes, nous devons utiliser Internet, qui est le plus grand des réseaux informatiques.

Nous devons donc développer un système d'information numérique accessible via Internet. Un moyen de faire cela est de construire une application web[Ar3] qui fournit le service de transfert de fichiers.

Dans une application web, la collecte et le traitement de fichiers sont implémentés comme des services. Ces fonctions sont réalisées par les procédures d'une application serveur.

Les avancés, en ce qui concerne la création de services dans une application web concernent notamment le langage de programmation et les frameworks utilisés. ([Ar20])

## Technologies de développement

Une application web est un programme informatique accessible via un navigateur[Ar3]. Le développement d'une application web requiert l'utilisation de langage de programmation et d'autres outils et technologies utilisés dans la programmation.

- Interface utilisateur (Front-End)[Ar10]

Pour développer l'interface utilisateur, on peut utiliser HTML, CSS et JavaScript, ou opter pour un framework basé sur ces langages comme Angular, Vue ou React.

- Développement côté serveur (Back-End)[Ar7]

L'implémentation des fonctions (collecte, traitement et distribution), requiert de coder les procédures qui vont fournir les services nécessaires et utiliser des requêtes pour communiquer avec la base de données. Pour cela, il faut utiliser un langage de programmation tel que PHP, Python, Ruby, Java ou C#. Il faudra ensuite choisir un framework basé sur le langage sélectionné. Parmi les framework fréquemment utilisés, on peut citer : Express, Spring, Django, Laravel, Rails, et .NET.

- Base de données

Pour construire une base de données, nous devons d'abord choisir un système de gestion de base de données suivant les besoins de l'application. Il en existe beaucoup. Parmi les plus connus : MySQL, PostgreSQL, MongoDB, MariaDB, etc.

Ensuite, il faut créer un modèle de données qui servira de base pour élaborer le schéma des données en utilisant le langage du SGBD choisi.

## 1.3 L'illustration en Haïti et dans le monde

L'illustration, telle que définie dans l'introduction, est omniprésente dans la vie quotidienne. On la retrouve dans des récits oraux, des livres, les journaux, les magazines, les affiches, les bandes dessinées, les jeux vidéo, les films d'animation, etc.

Suivant le format de document numérique utilisé, une illustration peut être une image, un texte, un fichier audio ou un fichier vidéo.

### 1.3.1 Importance de l'illustration

Le fait d'utiliser des illustrations présente plusieurs avantages. Voici une liste non-exhaustive de leurs traits bénéfiques qui pourraient être exploités dans notre système.

#### Expliquer simplement

Les illustrations permettent d'expliquer facilement des concepts qui pourraient être complexes et difficiles à comprendre à travers des exposés explicatifs classiques. Des illustrations sont utilisées à cet effet dans des livres, des articles, des sites Web, etc. La figure 1.3 montre un cas où le concept de transfert de message est illustré dans le livre “ CCNP and CCIE Enterprise Core ” de Cisco.

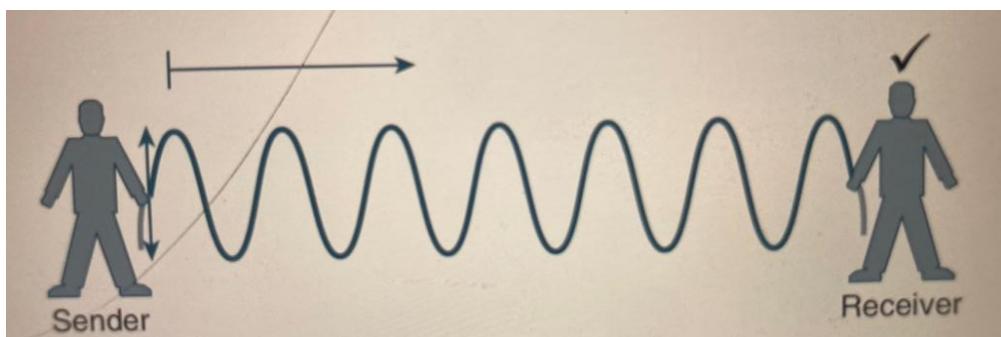


FIGURE 1.3 – Illustration d'un transfert de message[Ar4]

#### Susciter l'engagement du spectateur

Les illustrations peuvent rendre des contenus beaucoup plus engageant en créant un contexte dans lequel le spectateur peut s'identifier pleinement. Par exemple, elles sont utilisées dans les livres pour enfants, pour les garder engagés dans la lecture et stimuler leur intérêt pour la lecture comme dans "The three questions" by Jon J. Muth. De même, dans la vidéo illustrée intitulée "Ey chofè, Pòtay ou prale ?" utilisée par la Télévision Nationale d'Haïti (TNH) pour sensibiliser la population à respecter les feux de signalisation sur les routes. Le contexte, notamment, la destination du personnage (Portail Léoganne), les camionnettes, les intervenants, le décor en général, rappelle l'environnement haïtien et incite un haïtien qui regarde la vidéo à se sentir concerné par le contenu.

#### Faciliter la mémorisation du contenu

La mémorisation est le fait de conserver des informations pour pouvoir s'en rappeler après un certains temps. De nombreux facteurs internes ou externes (attention, santé, alimentation, hygiène de vie, fréquence à laquelle nous accédons à l'information, la valeur émotionnelle qu'on lui accorde ) peuvent affecter la mémorisation d'une information soit en la facilitant, soit en la rendant plus compliquée. Les illustrations peuvent être utilisées pour faciliter la mémorisation :



- Dans une illustration, chaque élément d'information est situé dans un contexte bien défini, de sorte qu'il puisse être lié aux autres informations constituant l'illustration. [Ar15]
- Les illustrations graphiques et vidéos offrent une représentation visuelle directe, ce qui rend les informations plus faciles à retenir. [Ar18] [Ar13]
- Certaines illustrations représentent des récits narratifs dans lesquels l'information utile est introduite. Cette approche narrative rend le contenu plus facile à mémoriser.[Ar30]

Par conséquent, L'utilisation d'illustrations augmente les chances que les personnes qui visionnent les documents se souviennent des informations reçues.

### 1.3.2 Utilisations faites des illustrations

#### Attirer l'attention

Des illustrations très colorées sont utilisées pour inciter les gens à prêter attention au contenu. Elles sont souvent employées dans les livres pour enfant (Comme Le petit prince de [Ar21]) ou en marketing comme le montre l'affiche publicitaire de la figure 1.4.

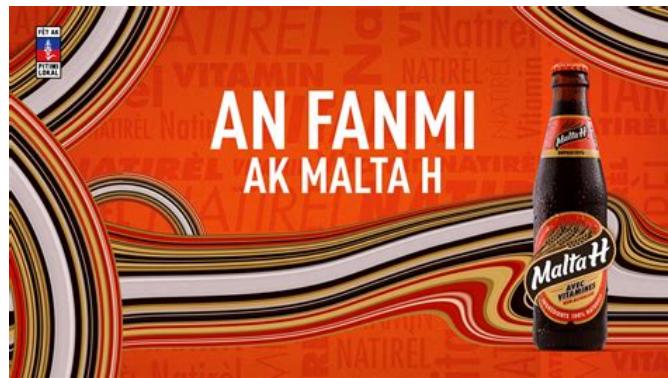


FIGURE 1.4 – Affiche publicitaire illustrée visant à attirer l'attention

#### Rendre des informations plus accessibles

Les illustrations sont utilisées pour rendre des informations plus accessibles. Elles permettent de communiquer avec les personnes atteintes de cécité ou de troubles auditifs, pourvu qu'elles disposent de l'un ou l'autre de ces sens, l'ouïe et la vue. Elles ne requièrent pas beaucoup de temps pour transmettre le message, ce qui est avantageux pour ceux qui n'ont pas beaucoup de temps pour s'informer. Certaines illustrations utilisent une forme d'expression intuitive ne nécessitant pas de connaissances spécifiques pour être interprétées. Ainsi elles permettent de communiquer efficacement notamment avec les enfants, mais aussi avec les membres de la communauté qui sont analphabètes (soit plus de 48% de la population locale en 2018[Ar19]) ou qui présentent certains autres formes de limitation intellectuelle.

## Communiquer

Les illustrations sont utilisées pour communiquer des messages. Notamment pour faire face à une épidémie (Voir Figure 1.6), une catastrophe naturelle (Voir Figure 1.5) ou pour s'adresser aux enfants (Voir Figure 1.7), on en fait souvent usage. Elles sont aussi très utilisées pour faire passer des avertissements (Voir Figure 1.8).



FIGURE 1.5 – Illustration des consignes pour se protéger pendant et après un séisme



FIGURE 1.6 – Illustration des consignes pour se protéger contre le Covid-19



FIGURE 1.7 – Illustration enseignant aux enfants comment se servir des toilettes



FIGURE 1.8 – Illustration permettant d'avertir les gens

## Identifier une entité

Les illustrations, telles que les emblème (voir figure 1.9), logos (voir figure 1.10) ou slogans (voir figure 1.11), sont utilisées pour identifier des groupes d'individu (des pays, équipes de sports, ...), des mouvements sociaux (La révolution russe, Les pétrochallengers[Ar22, Ar31], ...) ou des marques.

## Aide à la compréhension

Il s'agit là de l'une des utilisations les plus répandues des illustrations. Dans les livres, les articles, les sites internet et autres, les explications textuelles sont souvent accompagnées d'illustrations graphiques pour offrir une expression plus claire des explications déjà données sous forme de texte (Voir Figure 1.3).



FIGURE 1.9 – Emblème des deux factions du jeu Art of war 3 - Global conflict



FIGURE 1.10 – Logo de la compagnie Brasserie de la couronne. **Source :** Brasserie de la Couronne S.A.



FIGURE 1.11 – Slogan du mouvement social haïtien Petro-Challengers[Ar22]



FIGURE 1.12 – Image d'une illustration artistique[Ar32]

## Art

Les illustrations sont aussi utilisées dans le domaine des arts, telle une façon créative, esthétique d'exprimer des idées.(Voir figure 1.12).

## 1.4 Projets Similaires

Que ce soit pour Haïti ou ailleurs, nous n'avons pas trouvé de projet ayant exactement le même objectif que le nôtre : créer un système d'information pour distribuer des illustrations afin de communiquer des informations sur les risques dans une région donnée. Cependant, nous avons trouvé des projets qui abordent des aspects similaires. Pour ce document, nous nous proposons d'étudier trois groupes de projets suivant qu'ils consistent à créer un système d'information pour pouvoir distribuer des documents via Internet, exploiter des illustrations dans un sens général ou s'en servir pour enseigner.



### 1.4.1 Groupe 1 - Librairies en ligne

Une librairie en ligne est un site Internet qui fournit l'accès à une collection de livres, articles, magazine, fichiers audio, images ou tout autre type de document accessible en ligne. Ces librairies peuvent offrir différents types de services notamment Le téléchargement, la lecture en ligne (streaming) ou le prêt (accès pour une période limitée). Il existe beaucoup de librairie en ligne : Open Library, Europeana, Digital Public Library of America, The Online Books Page, Manybooks pour ne citer que quelques-unes. Elles se distinguent, entre autres, par la source des contenus proposés, leur public cible, les types de contenu proposé, les sujets couverts, le coût d'accès aux contenus ou leur politique d'utilisation et de redistribution des contenus. À titre d'exemple, nous présentons les détails du projet Open Library.

#### Open Library

Open Library est un projet de Internet Archive[Ar2] visant à rendre tous les livres accessibles à tous[Ar17]. C'est une librairie en ligne open source.

##### - Source des contenus

Les livres sur Open Library proviennent de sources divers, notamment, de partenariats, d'achats et de dons.

##### - Outils et technologies de déploiement

Open library utilise Python comme langage de programmation, avec web.py comme framework ainsi qu'Infogami et Solr pour implémenter certains services côté serveur. Pour la base de données, elle utilise PostgreSQL comme système de gestion de base de données et Memcached pour la gestion du caché. Coté client, Open Library utilise Node.js pour la conception de l'interface web, Nginx pour gérer les requêtes des clients.

##### - Services offerts

Sur Open Library, vous pouvez lire un livre en ligne, l'écouter, ou l'emprunter pour y accéder hors ligne pendant une durée limitée.

##### - Coûts et conditions d'accès aux contenus

L'accès aux livres est entièrement gratuit. Pour lire, écouter, ou emprunter un livre, vous devez vous authentifier soit en créant un compte d'utilisateur ou en utilisant un compte Google.

### 1.4.2 Groupe 2 - Projet de distribution d'illustrations

Une illustration étant avant tout un document, il est possible de trouver des illustrations dans toutes les librairies. De plus, il existe plusieurs sites web dédiés exclusivement à la distribution d'illustrations. Dont les suivants.

##### - Freepik

Freepik est une plateforme fondée en 2010 par Alejandro Blanes, Pablo Blanes and Joaquín



Cuenca. Elle offre des illustrations de haute qualité et propose une large gamme de ressources telles que des vidéos, des vecteurs, des photos, des maquettes, etc. Certaines de ces illustrations représentent des concepts liés à la gestion des risques comme **les séisme, les tempête, les catastrophes naturelles, etc** (Voir Figure 1.14 et Figure 1.13). Freepik offre un accès gratuit ainsi qu'un accès premium.



FIGURE 1.13 – Illustration d'une catastrophe naturelle par Freepik



FIGURE 1.14 – Illustration d'une tempête par Freepik

#### - Pixabay

Pixabay est une plateforme de distribution d'illustrations gratuites sous licence libre. Elle fournit plus de 4 millions de vidéos, fichiers audio, images et autres médias. On y trouve certains contenus qui concerne des concepts liés au risque.

#### - Craftwork

Craftwork Studio vous permet de commander des illustrations personnalisées. Vous pouvez discuter avec eux de votre projet et des graphiques spécifiques dont vous aurez besoin. Ils créeront des ébauches initiales que vous pourrez examiner et commenter. Une fois le design affiné et parfait, vous recevrez votre design personnalisé.

#### - DesignCrowd

Sur DesignCrowd, vous pouvez lancer votre projet en leur indiquant ce dont vous avez besoin. Vous recevrez des propositions d'illustrations uniques du monde entier en quelques heures. Vous pouvez ensuite sélectionner et approuver votre design préféré et télécharger les fichiers.

De tous les projets que nous avons trouvé, le projet avec les objectifs les plus proches du nôtre en ce qui concerne les illustrations est **Kurzgesagt**.

### Kurzgesagt

Kurzgesagt est un studio d'animation allemand qui vise à susciter la curiosité de ses spectateurs et à encourager une vision du monde optimiste, basée sur la science et humaniste. Ainsi il travaille,

entre autres, à produire des vidéos illustrés (graphes, animations, contexte narrative, ...) dans le but de vulgariser des connaissances scientifiques autour de sujets tels que la biologie, la physique, la chimie, l'économie ou l'astronomie en produisant notamment des vidéos illustrées qu'il publient sur leurs chaînes YouTube. Les illustrations sont utilisées pour rendre le contenu informatif amusant, esthétique et accessible à autant de gens que possible indépendamment de leur âge ou de leur formation académique.



FIGURE 1.15 – Logo de Kurzgesagt

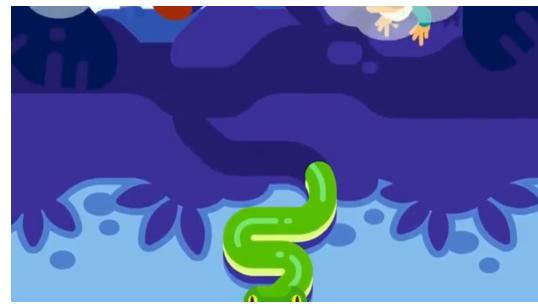


FIGURE 1.16 – Image extraite de la vidéo **À quoi ressemblaient VRAIMENT les dinosaures ?** de Kurzgesagt.

### 1.4.3 Groupe 3 - Utilisation des illustrations comme vecteur de communication

Que ce soit sur les librairies qui distribuent des documents d'une façon générale ou parmi les projets qui se focalisent sur la distribution d'illustrations, nous trouvons des documents dans lesquels des illustrations sont utilisées comme vecteur de communication. Dans cette catégorie on retrouve les bandes dessinées, les mangas comme moyen de communication, les livres pour enfant et bien d'autres ouvrages. La figure 1.16 en est un exemple. Cette illustration représente nos connaissances sur les animaux tout en mettant l'emphase sur le fait le fait que certains nous sont encore inconnus.

#### Alain Possible et le monde possible [Ar14]

Alain Possible et le Monde Possible est une série de bandes dessinées publiée par les Nations Unies dans le cadre d'une initiative soutenant les objectifs de développement durable en Haïti. Le projet vise à sensibiliser les acteurs de la population locale aux objectifs de développement durable. Dans cette bande dessinée, les illustrations sont utilisées pour communiquer avec la population locale sur la signification du concept de développement durable, son importance, et les éventuels dégâts que pourraient causer l'absence de sa prise en compte dans les projets étatiques (Voir Figure 1.17).



FIGURE 1.17 – Alain possible et le monde possible - La machine du temps / Page 8[Ar14]



FIGURE 1.18 – Extrait de Kimetsu no yaiba

### **Kimetsu no yaiba**

Kimetsu no yaiba est une série de manga écrite et déssinée par Koyoharu Gotōge très connue depuis le début des années 2020. Il s'agit d'un ouvrage dans lequel illustrations sont utilisées comme moyen de communiquer. (Voir Figure 1.18)

### **Le petit prince[Ar21]**

Le petit prince est un livre d'Antoine De Saint Exupéry dans lequel l'auteur raconte l'histoire d'un enfant pour illustrer ses valeurs et les communiquer aux lecteurs.

### **Kurzgesagt**

Kurzgesagt utilise aussi des illustrations comme vecteur de communication. Parfois, pour exprimer une idée, au lieu de produire une exposée explicative, il intègre leur idée dans une histoire ou un cas concret. De plus dans toutes leurs vidéos, la partie visuelle est une série de dessins animés qui illustre ce qui est dit. Prenons, par exemple, la vidéo *Et si nous atomisions une ville ?*. Au lieu d'une approche direct, c'est-à-dire, définir directement ce qu'est une bombe atomique, décrire son fonctionnement, présenter une liste des différentes réactions qui font suite à son explosion et leur potentielles conséquences sur le milieu. La vidéo évalue ce qui passe alors qu'une bombe atomique vient d'exploser dans une ville. En présentant des observations brièvement expliquées sur ce qui s'est passé dans la ville fictive, toutes les informations citées ci-dessus sont transmises. En plus, au lieu de devoir ajouter une section pour expliquer que les gens ayant survécu seront paniqués, cette information est juste illustrée à travers l'animation (Pendant quelques secondes, l'animation est celui du point de vue d'une personne qui sort des décombres, boulversée, perdue, paniquée, ...).



Ce projet, en soi, est un bon exemple de l'utilisation d'illustrations à une telle fin. Elle permet aussi d'observer l'efficacité de cette méthode de communication. En effet, en très peu de temps, la chaîne anglophone a atteint 20 Millions d'abonnés(es). En plus les commentaires laissées sous les vidéos laissent croire que les gens sont très satisfaits par la forme de la présentation.

# Présentation du projet

---

## 2.1 Périmètre du projet [P1]

### Solution proposée

Après avoir analysé les besoins du client et avoir fait l'état des connaissances sur les domaines autour desquels se déroule le projet, nous proposons, comme solution à la problématique, de construire une e-librairie grâce à laquelle les illustrations seront distribuées sous la forme de documents.

### Entrées du système

Le système reçoit en entrées principales les requêtes des utilisateurs.

### Sorties de système

Le système permet de :

- Visualiser les documents
- Filtrer les documents suivant leur catégorie
- Trier les documents sur le site
- Noter un document
- Rechercher document
- Ajouter/Supprimer/Modifier un document
- Ajouter/Supprimer/Modifier une catégorie
- Ajouter/Supprimer/Modifier un administrateur

### Les livrables

Une fois le développement terminé, nous fournirons à notre client :

- Une application web en production où il pourra réclamer les services fournies par la librairie.



- Une documentation technique qui retrace les étapes de la construction du site, décrit son fonctionnement et qui explique comment utiliser son interface.

### Facteurs de qualité du système

En plus de satisfaire aux besoins exprimés par le client, le projet doit satisfaire certains critères, dit de qualités, garantissant sa capacité à effectuer la tâche pour laquelle elle a été conçue de façon efficace et efficiente à la fois dans son environnement de déploiement et dans son contexte de production.[P2].

Les principaux facteurs qui garantiront la qualité du projet sont les suivants :

- Les services qu'il (le système) peut fournir doivent être pertinents pour bien répondre aux besoins du clients ainsi qu'aux besoins et attentes des utilisateurs.
- L'ergonomie du site doit offrir une bonne expérience aux utilisateurs.
- L'interface utilisateur doit être intuitif et facile à comprendre et à utiliser quels que soient le dispositif ou le navigateur des utilisateurs
- Le délai de chargement des ressources doit être convenable (pas excessif).
- Le système doit respecter les normes de sécurité.
- Le site doit être adapté à toutes les tailles d'écrans d'appareils.
- Le site doit être facilement trouvé par les moteurs de recherche.

### Contraintes

Les contraintes du projet sont les suivants :

- Le délai de livraison est de 6 mois allant du 1<sup>er</sup> Avril 2023 au 1<sup>er</sup> Octobre 2023.

### Exclusion du projet

Le projet n'inclut pas les éléments suivants :

- La promotion et le référencement du site

## 2.2 Apport du projet

Il existe de nombreux librairies en ligne. Et notre projet est une parmi tant d'autres. Toutefois, son essence repose dans le but pour lequel il voit le jour, à savoir, *fournir un moyen de s'informer sur les risques en Haïti grâce à des contenus illustrés*.

Les points qui rendent le projet unique, sont les suivants :

- LibEII offre une plateforme unique sur laquelle on peut trouver les informations désirées. Cela permet d'économiser le temps et de diminuer l'effort qu'il faudrait fournir pour trouver ces informations en ligne.



- LibEIl fournit l'accès à des contenus qui réflètent l'environnement social haïtien dans les détails et offre ainsi des solutions plus à la portée de la communauté locale.
- LibEIl utilise des illustrations pour communiquer ses informations, permettant ainsi de profiter des immenses atouts de l'illustration comme vecteur d'information (Voir Section 1.3 - Importance de l'illustration)







Première partie:

---

## Analyses





# Étude des risques

---

Le présent projet est sujet à des risques qui pourraient empêcher sa réalisation. Ces risques sont de deux groupes :

- Les risques liées à la construction de solution proposée. Ce sont la dérive des objectifs, l'insuffisance de ressources et les incidents.
- Les risques pour que malgré le fait que la solution proposé soit construite et en production, le problème demeure entier. Ce sont la performance et la sécurité du système.

Dans ce chapitre, nous étudions ces risques et décidons comment les gérer.

## 3.1 Registre des risques

### Dérive des objectifs[Ri2]

La dérive des objectifs est le fait d'ajouter de nouveaux livrables, contraintes ou objectifs à un projet pendant son exécution. Elle peut être engendrée par l'évolution des exigences des principales parties prenantes du projet ou par une mauvaise communication entre les membres de l'équipe de développement. Ce n'est pas une mauvaise chose en soit, mais si elle n'est pas contrôlée, la dérive des objectifs peut alourdir énormément le budget, causer une insuffisance de ressources ou diminuer la performance de l'équipe.

### Ressources insuffisantes[Ri3, Ri1]

Il s'agit du cas où l'équipe ne réussit pas ou plus à rassembler les ressources nécessaires pour réaliser des tâches faisant partie du projet. Ces ressources comprennent : le temps, les outils, les compétences, les moyens financiers, etc. Selon sa gravité, une insuffisance de ressources peut causer des retards dans la réalisation d'un projet, ou provoquer son échec.



## Incident

Dans le contexte d'insécurité passager que se trouve le pays, toute personne qui y circule est sujet au risque de blessure potentiellement grave (voir même mortelle). D'autre part, cette situation cause de temps en temps des relogement forcés ou la défaillance des réseaux de communication. Si l'un de nous se trouvait victime de l'un de ces facteurs de risques, il pourrait se voir dans l'incapacité de poursuivre le travail pendant un certain temps ou définitivement.

## Faibles performances

La performance d'un site Web est la somme d'un ensemble de caractéristiques mesurables du site. Elle concerne essentiellement la vitesse de chargement des pages, la vitesse de réponse aux clicks, la vitesse à laquelle l'utilisateur trouvera les informations recherchées c'est-à-dire, l'ergonomie du site, la capacité du site à susciter chez les visiteurs l'intérêt d'aller au bout de leurs besoins et de revenir sur le site pour satisfaire des besoins similaires, sa position dans les résultats de recherches sur les différents moteurs. Si le site n'est pas performant, les visiteurs le quitteront vite, n'y reviendront pas à l'avenir, garderont une mauvaise opinion de celui-ci, de plus il sera difficile de le trouver puisque mal classé dans les recherches.

## Sécurité

La sécurité d'un site web est une caractéristique de celui qui garanti que ses données et services seront toujours disponible, que les données qu'il fournit sont intègres, et que chaque utilisateur ne peut accéder qu'à ce que ses privilèges lui permettent. Un site Web non-sécurisé ou pas assez sécurisé représente un danger à la fois pour son propriétaire que pour ces clients.

## 3.2 Plan de gestion des risques

### Dérive des objectifs[Ri2]

Il est nécessaire de s'assurer qu'aucune modification dans le périmètre d'un projet ne causera de problème. Pour cela, de telles modifications doivent être soumis au processus de contrôle suivant :

- Garder la version initiale du périmètre du projet comme périmètre de référence.
- Analyser l'écart entre le périmètre initial et le périmètre après avoir effectué une modification spécifique.
- Déterminer la cause et le degré des changements constatés.
- Utiliser les résultats de l'étape précédent, les objectifs et les contraintes du projet pour décider si la modification peut effectivement avoir lieu.

### Ressources insuffisantes

Ce projet est financé par le PNUD, nous garantissant une certaine stabilité financière. De plus, nous faisons en sorte que nos dépenses soient optimales en assurant que nous disposions de ce qu'il faut avec une marge raisonnable pour gérer les imprévus. En ce qui concerne les ressources



humaines et temporelle, nous conceptualisons une solution qui ne dépasse pas les compétences et les capacité d'apprentissage de l'équipe de développement et adoptons une méthodologie efficace pour bien gérer le temps dont nous disposons.

## Incident

Il est impossible de prévoir ou d'empêcher ces événements. Néanmoins, nous voulons en atténuer les effets[Ri1]. Pour cela, nous nous préparons aux changements en ajoutant les points suivants à notre méthodologie de travail.

- Utiliser plusieurs méthodes de communication différentes
- Rapporter régulièrement le statut de chaque travail à l'ensemble du groupe
- Partager régulièrement les dernières travaux effectuer le reste du groupe
- Documenter chaque travail réalisé
- Commenter les codes sources

## Faibles performances

Pour nous assurer de la performance du site, pendant sa construction, nous garderons la performance comme une contrainte qui influencera toutes les décisions que nous aurons à prendre et choix que nous aurons à faire. Ensuite, une fois le site déployé, pendant la période de test, nous nous rassurons que le site est effectivement performant.

## Sécurité

Le Standard ASVS<sup>1</sup> de OWASP<sup>2</sup> défini un cadre fiable qui peut nous aider à développer une application web sécurisée.

## Cas exceptionnels

Toutes situations que nous n'avons pas traité ici est considéré comme un cas exceptionnel. A l'occurrence d'une telle situation, nous le rapporterons à notre client pour pouvoir la traiter conjointement avec lui.

---

1. Application Security Verification Standard  
2. Open Worldwide Application Security Project



# Méthodologie

---

## 4.1 Les méthodologies de développement web [Me3, Me1, Me4]

Une méthodologie de développement logiciel est un ensemble de techniques, de principes et de méthodes qui guident le processus de développement afin de garantir la réussite du développement. Il existe plusieurs méthodologies de développement logiciel dont : Agile, Waterfall, DevOps, Rapid Application Development (RAD), Scaled Agile Framework (SAFe), etc. Chacun présente à la fois des avantages et des inconvénients en sorte que le choix d'une méthodologie dépende de plusieurs paramètres tels que : Les conditions de travail, les objectifs à atteindre, les connaissances des membres du groupe, entre autres.

### 4.1.1 La méthode Agile

*La méthode agile est une méthodologie de gestion de projet ouverte au changement. Elle s'oppose aux méthodologies de gestion de projet traditionnelles qui s'organisent selon un mode de travail séquentiel.*

*La méthode agile est organisée en cycles de développements courts. Le produit final est développé au fur et à mesure.*

*L'équipe agile est invitée à collecter du feedback le plus tôt possible auprès des utilisateurs du produit, afin de prendre en compte leurs remarques dans le prochain cycle de développement. Le produit est ainsi construit de façon collaborative.[Me6].*

### 4.1.2 La méthode Waterfall

*La méthodologie Waterfall est une approche traditionnelle du développement d'applications web. Il s'agit d'un processus linéaire, où chaque étape du processus de développement suit l'étape précédente[Me3]. Elle est relativement simple à mettre en œuvre et à comprendre mais elle peut être longue à mettre en œuvre et est peut flexible.*



### 4.1.3 Méthodes hybrides

Il est possible d'utiliser des éléments de plusieurs méthodologies dans un même projet. Dans ce cas, la méthodologie utilisée est dite *une méthodologie hybride*.

## 4.2 Les frameworks

*Un framework est une infrastructure conceptuelle qui fournit une structure générale pour un domaine particulier. Il s'agit grossièrement d'un ensemble de principes à respecter dans l'organisation d'un projet. Un framework offre des lignes directrices et des recommandations générales pour aborder les problèmes complexes de gestion de projet.*[Me5] Il en existe de nombreux, qui concernent le développement de logiciel dont Scrum, Kanban et bien d'autres.

### 4.2.1 Scrum[Me2]

Le framework Scrum repose sur l'apprentissage continu et l'adaptation à des facteurs variables. Il reconnaît qu'au démarrage d'un projet, l'équipe ne sait pas tout, et qu'il évoluera avec l'expérience. Scrum est structurée pour aider les équipes à s'adapter naturellement à l'évolution des conditions et des exigences des utilisateurs. La redéfinition des priorités et les cycles de livraison courts sont intégrés au processus. Mais, même s'il est structuré, il n'est pas rigide et peut être adaptée aux besoins. Scrum encourage l'équipe à apprendre par l'expérience, à s'auto-organiser pendant qu'elle tente de résoudre un problème.

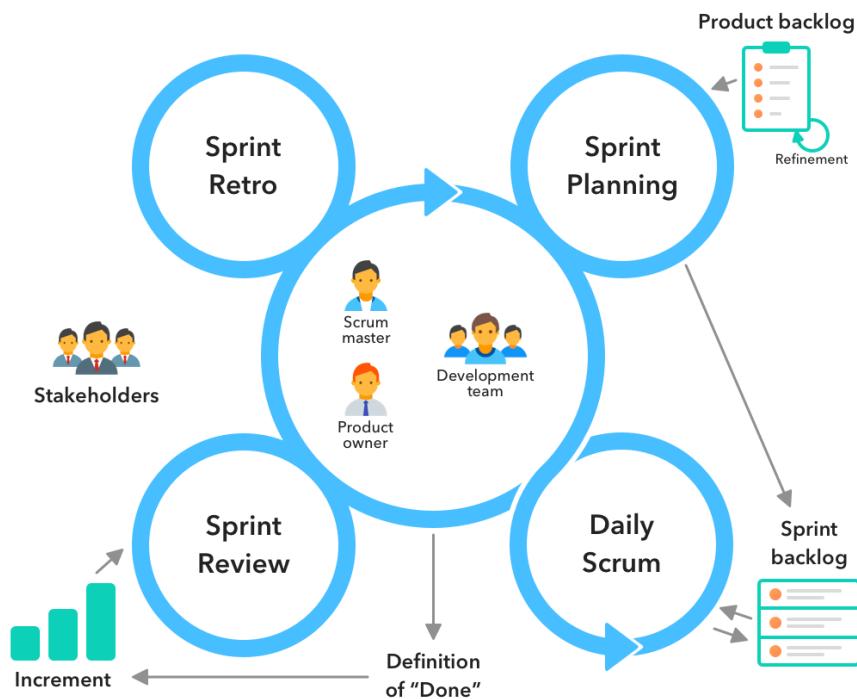
## 4.3 Méthodologies et frameworks choisis

Pour choisir la méthodologie à adopter dans la réalisation de notre projet, nous nous proposons d'en trouver une qui soit réalisable dans notre environnement de travail. Considérant ce dernier comme étant le paramètre le plus contraignant dans notre cas. Ensuite nous désirons qu'elle favorise la communication entre les différentes acteurs et qu'elle soit efficace.

Pour notre part, nous travaillons dans le contexte que décrivent les points suivants :

- Nous habitons respectivement Mariani, Route Frères et Delmas.
- Pour nous rencontrer en ville, deux d'entre nous doivent traverser des zones de non droit
- La couverture réseau à ces trois endroits n'est ni stable, ni similaire. Il peut donc arriver que l'un d'entre nous ne soit pas joignable via Whatsapp, Telegram ou appel téléphonique à cause d'une panne de réseau.
- L'activité des gangs armés peut empêcher les déplacement de n'importe lequel d'entre nous, à n'importe quel moment.
- Au moment où nous démarrons le projet, nous ne disposons pas de toutes les connaissances nécessaires pour sa réalisation.

Au début, pour fonder les bases de notre collaboration avec le client, la méthode utilisée était la méthode Watherfall. Ensuite nous avons pris les décisions suivantes :

FIGURE 4.1 – Framework Scrum Source [startinfinity.com](http://startinfinity.com))

1. Pour des raisons de sécurité, nous devons limiter les rencontres en présentiel.
2. Compte tenu de notre choix pour l'architecture du système (voir chapitre 7.2), nous avons donc divisé le travail en cinq grandes parties autonomes, mais co-dépendantes :
  - (a) Rédaction du document de mémoire
  - (b) Développement de l'interface utilisateur
  - (c) Développement de l'application coté serveur
  - (d) Développement de la base de données.
  - (e) Déploiement du site
3. Chacun de nous est responsable de tout ce qui concerne le projet dans son ensemble mais se charge d'une ou d'au moins une partie en priorité. Permettant à chacun de continuer à travailler même s'il se retrouve provisoirement isolé de l'équipe.

Compte tenu de nos objectifs, de notre contexte et environnement de travail et de nos contraintes nous utilisons la méthode **Agile** à travers son Framework **Scrum** pour déterminer des cycles de travail à court terme ensuite, suivant le contexte environnemental, nous utiliseront soit Scrum soit Waterfall pendant ces cycles.



# Budget

Service - Article	Description	Prix unitaire	Quantité	Prix total
Matériel				







Deuxième partie:

---

## Conception





# Modélisation

---

En développement logiciel, la modélisation est le fait d'associer une représentation abstraite et simplifiée à un système en vue de décrire sa structure, expliquer son fonctionnement, prévoir des aspects de son comportement, et aussi de disposer d'un langage commun entre le client et l'équipe de développeurs.

## 6.1 UML

UML est un langage graphique qui permet de créer des modèles qui serviront de support à la création d'un système.

Le langage fournit 13 diagrammes représentant chacun une vue distincte du système. Modéliser un système avec UML consiste à sélectionner, parmi les 13 disponibles, ceux qui sont les plus adaptés au projet et qui, mis ensemble, le décrivent complètement.

## 6.2 Diagramme de contexte

Le diagramme de contexte (Voir Figure 6.1) montre relation entre un système et les entités externes qui interagissent avec lui. Notre système interagit avec nos utilisateurs externes, à savoir le simple\_Utilisateur, l'administrateur et le SuperAdmin.

## 6.3 Diagramme des cas d'utilisation

Les diagrammes de cas d'utilisation font ressortir les fonctionnalités du système que les utilisateurs vont exploiter pour interagir avec le système.

Ci-après, nous présentons nos trois cas d'utilisations, à savoir le cas du simple\_utilisateur (Voir figure 6.2), le cas de l'administrateurs (Voir figure 6.3) et celui du SuperAdmin (Voir figure ??).

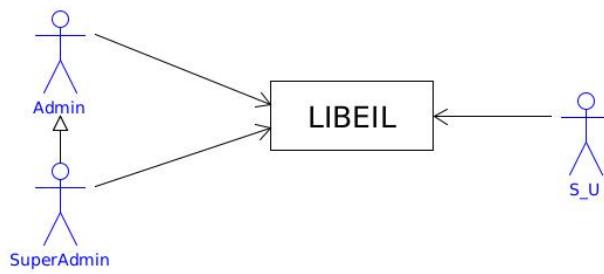


FIGURE 6.1 – Le diagramme de contexte

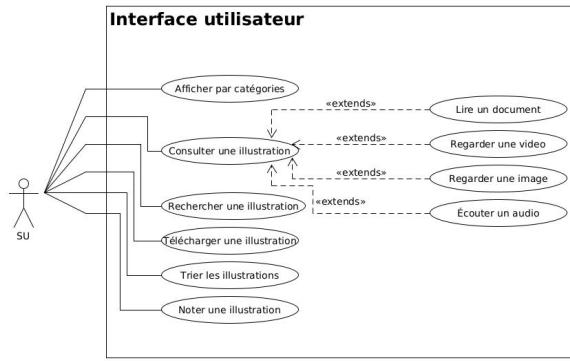


FIGURE 6.2 – Cas de Simple\_Utilisateur

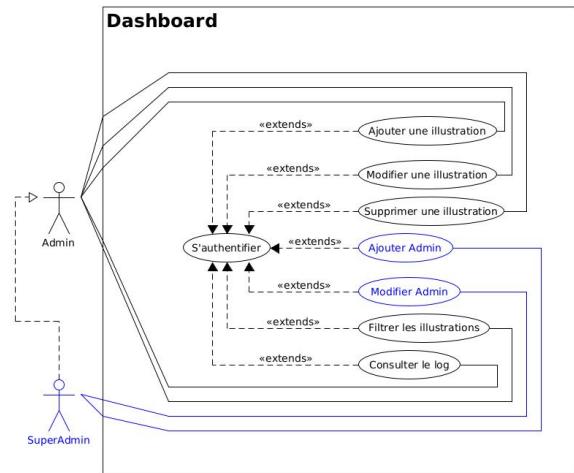


FIGURE 6.3 – Cas d'utilisation-Administrateurs

## 6.4 Diagramme d'activités

Le diagramme d'activités (voir figure 6.4) représente le flux des activités que les utilisateurs peuvent effectuer sur le système. Il montre le flux de travail entre les utilisateurs et le système [S2]. Ce diagramme permet de mieux comprendre l'ordre dans lequel les opérations sont effectuées et la façon dont elle sont coordonnées.

## 6.5 Diagramme de classes

Le diagramme de classe décrit la structure interne du système en visualisant les différents types d'objets qui le constituent et les types de relations qui existent entre eux. Ce diagramme est fondamental pour la modélisation du système.

Dans notre cas, le diagramme des classes (voir Figure 6.5) présente les 8 entités du site, leur méthodes ainsi que les relations entre elles.

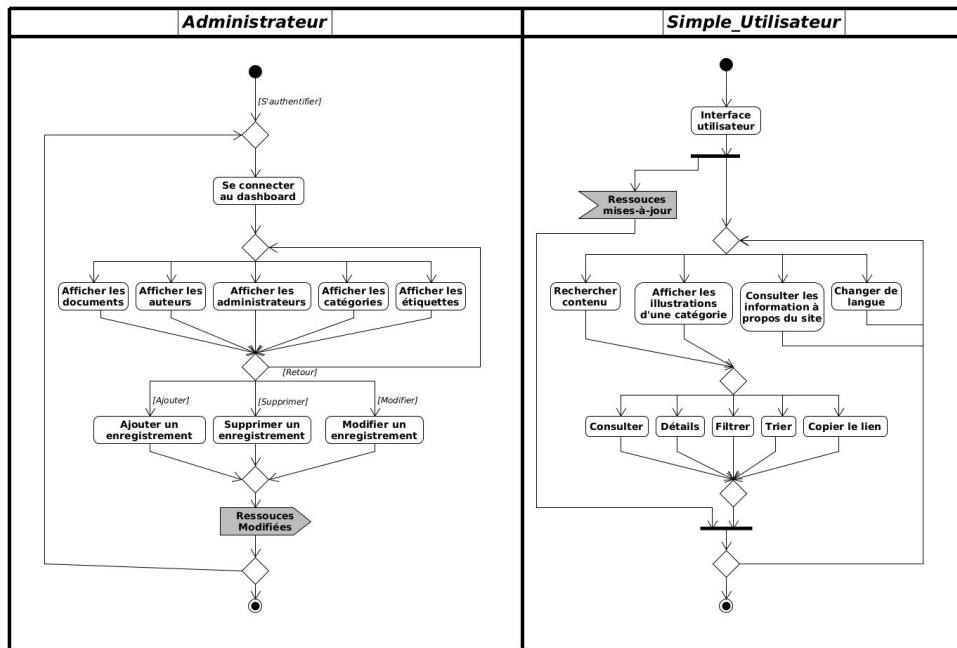


FIGURE 6.4 – Le diagramme d’activités

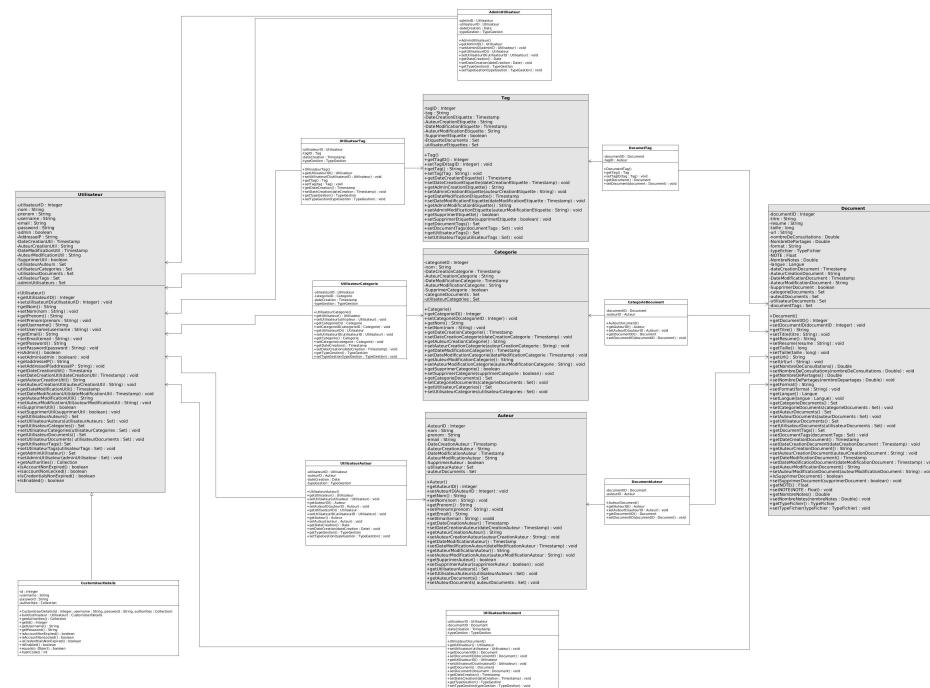


FIGURE 6.5 – Le diagramme des classes

## 6.6 Diagrammes de séquence

Le diagramme de séquence représente les principaux objets qui constituent le logiciel et la suite de requêtes et messages entre les objets au cours des opérations CRUD à travers celui-ci. Il montre comment divers composants d'un système interagissent les uns avec les autres pour accomplir chacune des tâches [S1].

### 6.6.1 Cas du simple\_utilisateur

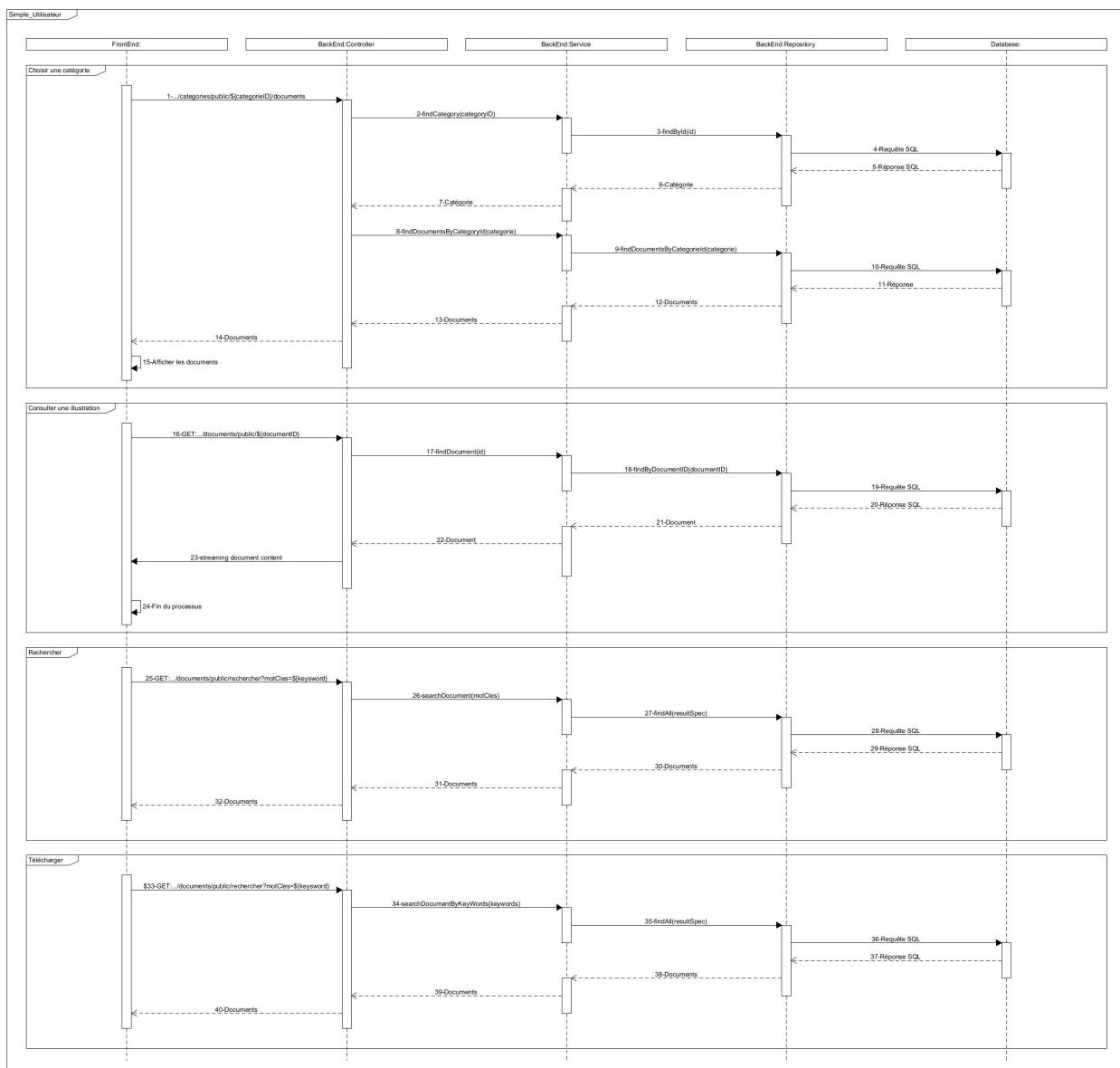


FIGURE 6.6 – Le diagramme de séquences - Cas du simple\_utilisateur



### 6.6.2 Cas de l'administrateur

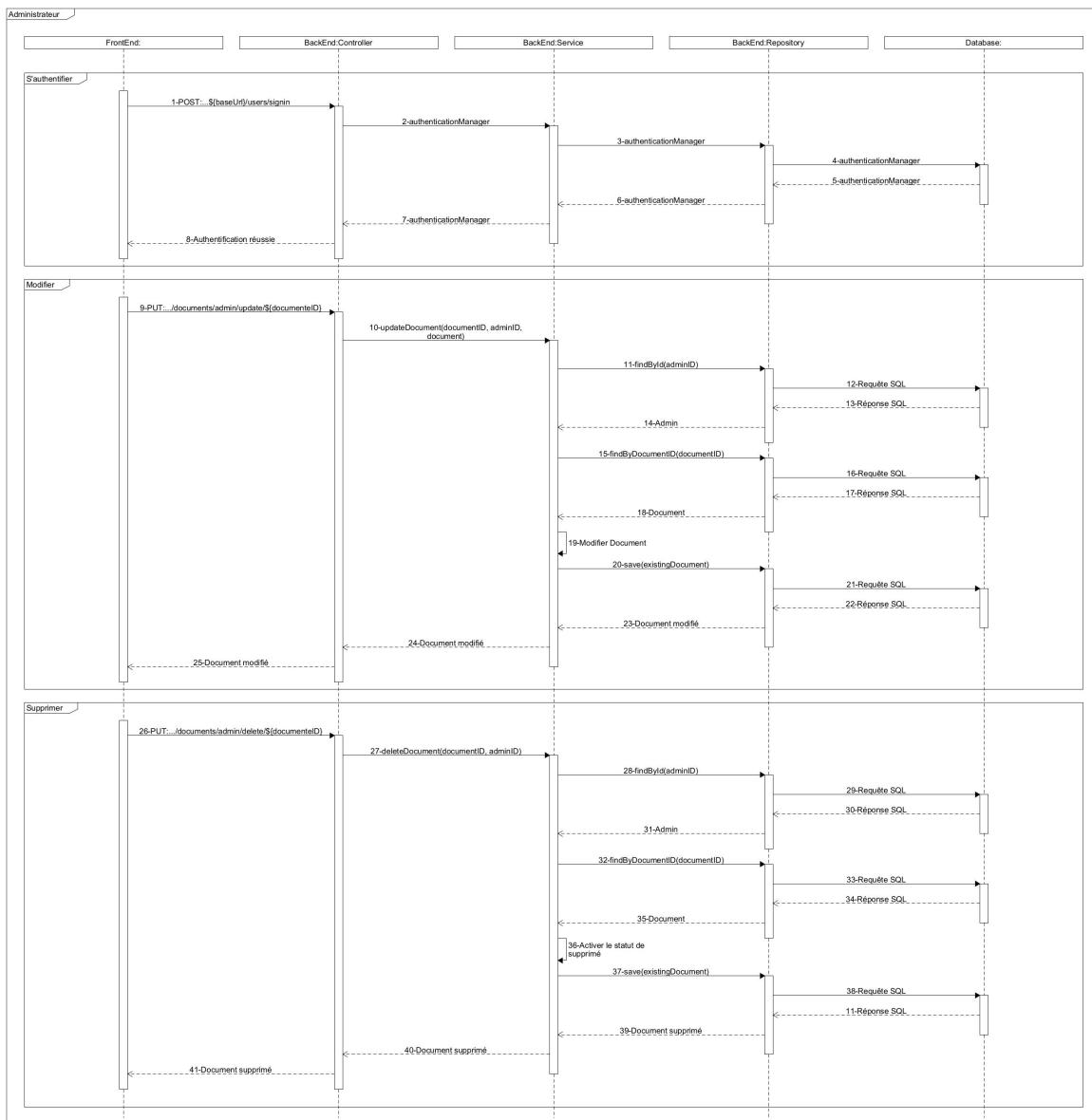


FIGURE 6.7 – Le diagramme de séquences - Cas de l'administrateur-Partie 1

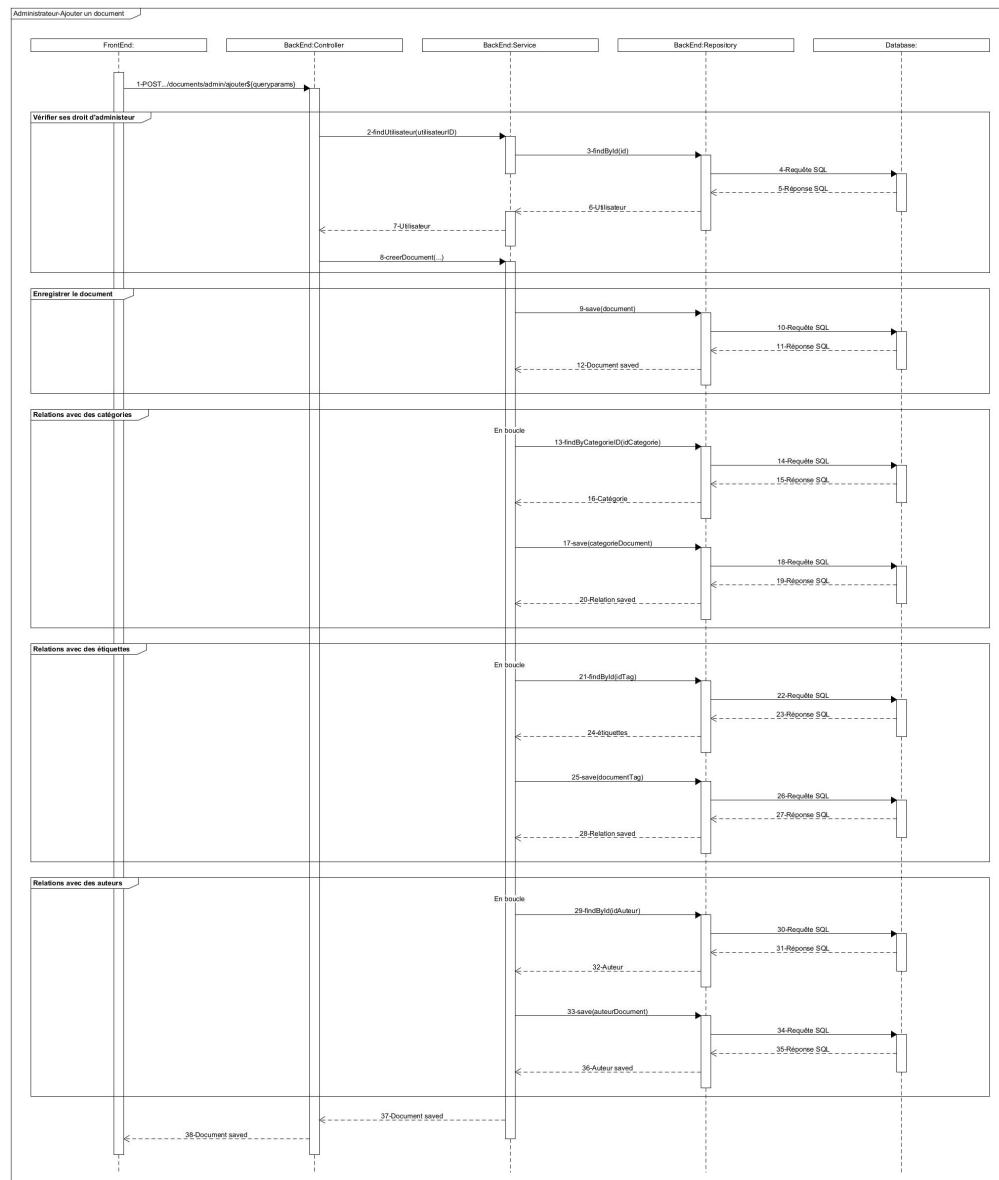


FIGURE 6.8 – Le diagramme de séquences - Cas de l'administrateur-Partie 2

# Structure du site

---

## 7.1 MPAs *versus* SPAs [O2]

Traditionnellement, les sites webs étaient constitués d'un ensemble de pages différentes stockés sur le serveur et qui seront transmis aux visiteurs suivant au demande. Cette façon de faire est toujours utilisé aujourd'hui puisqu'il a ses avantages. Toutefois, il existe aussi la possibilité de créer des sites Webs avec une seule page.

### 7.1.1 Pages Web traditionnels - MPAs (Multi-Page Applications)

Les applications Web multi-pages impliquent peu de comportement côté client, mais s'appuient plutôt sur le serveur pour toutes les navigations, requêtes et mises à jour que l'application pouvait avoir besoin d'effectuer. Chaque nouvelle opération effectuée par l'utilisateur serait traduite en une nouvelle requête web, avec pour résultat un rechargement complet de la page dans le navigateur de l'utilisateur.

Amazon et Google Docs sont des exemples de telles pages.

### 7.1.2 Applications Web à page Unique - SPAs (Single-Page Applications)

Une application Web à page unique (SPA) fonctionne dans un navigateur Web et ne charge qu'une seule page. Il n'a pas besoin de recharger la page pendant son utilisation, surtout que la plupart de son contenu reste le même, par conséquent, seule une partie doit être mise à jour. Lorsque le contenu doit être mis à jour, le SPA le fait via des APIs.

De cette façon, les utilisateurs peuvent consulter un site Web sans charger l'intégralité de la nouvelle page ni les données du serveur. En conséquence, les performances augmentent et vous avez l'impression d'utiliser une application native. Il offre une expérience Web plus dynamique aux utilisateurs.



Gmail, Facebook, Trello et Google Maps sont tous des applications à page unique qui offrent une expérience utilisateur exceptionnelle dans le navigateur sans recharge de page.

### 7.1.3 Différences

Les SPAs ont un temps de chargement plus longue, mais offrent des performances plus rapides et une navigation fluide après le chargement. Les MPAs peuvent être relativement lents et nécessitent une connexion Internet de premier ordre, notamment en ce qui concerne les éléments graphiques.

Les MPAs sont efficaces lorsque :

- Les exigences côté client de l'application sont simples, voire en lecture seule.
- L'application fonctionne dans les navigateurs sans prise en charge de JavaScript.
- L'application est destinée au public et bénéficie de la découverte et des références des moteurs de recherche.

Les SPAs sont efficaces lorsque :

- L'application présente une interface utilisateur riche avec de nombreuses fonctionnalités.
- L'équipe est familiarisée avec le développement JavaScript, TypeScript ou Blazor WebAssembly.
- L'application expose une API pour d'autres clients (internes ou publics).

FACTEURS	MPA	SPA
Familiarité de l'équipe avec JavaScript ou TypeScript	Minimale	Requise
Gestion du navigateur sans script	Prise en charge	Non prise en charge
Comportement minimal des applications côté client	Bien adapté	Bien adapté
Interface utilisateur riche et complexe	Limité	Bien adapté
Développement	Simple	Complexe
Visibilité sur les moteurs de recherche	Élevée	Faible
Changement par un non-développeur	Prise en charge	Non prise en charge

TABLE 7.1 – Tableau récapitulatif - Principales critères de choix entre MPAs et SPAs



Pour garantir un excellent service aux utilisateurs du logiciel, gérer les divers fonctionnalités requises pour notre système sans erreur, nous avons opté pour le modèle SPA (Single Page Application). Nous devrons donc trouver un moyen pour augmenter la visibilité du site sur les moteurs de recherche et développer un outils de gestion du logiciel pour répondre aux exigences du projet (Voir Sections 2.1 et ).

## Fonctionnement du modèle SPA

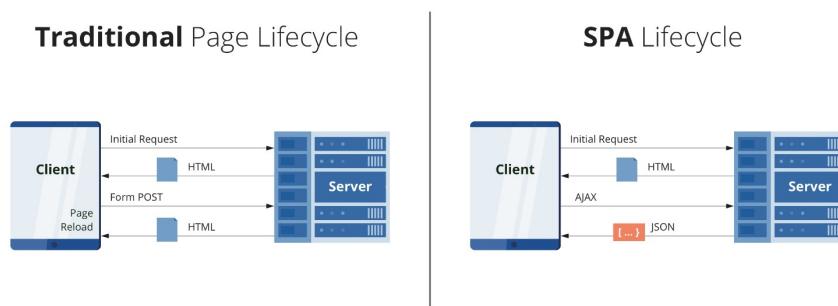


FIGURE 7.1 – Cycle de vie d'un SPA par rapport à celui d'un MPA[O4]

Le modèle SPA repose sur les principes suivants :

1. Le SPA utilise principalement des technologies de rendu côté client, comme JavaScript, TypeScript et autres pour gérer la logique de l'interface utilisateur et communiquer avec le serveur via des API web.
2. Le SPA charge initialement le code HTML, CSS et JavaScript nécessaire pour afficher la page web. Ensuite, il ne charge que les données nécessaires pour mettre à jour le contenu de la page, en utilisant des formats légers comme JSON ou XML.
3. Le SPA utilise le concept de routage côté client, qui consiste à modifier l'URL de la page sans recharger la page, en utilisant l'API History du navigateur. Ainsi, le SPA peut offrir une navigation fluide et intuitive, tout en conservant la possibilité d'utiliser les boutons Précédent et suivant du navigateur.
4. Le SPA offre une expérience utilisateur plus rapide, plus réactive et plus proche d'une application native, car il évite les temps de chargement et les rafraîchissements de la page. Il peut également fonctionner hors ligne, en utilisant des technologies comme le Service Worker ou le Local Storage.

## 7.2 Architecture du système[O3]

L'architecture d'un système est la manière de concevoir et d'organiser les différents éléments qui le composent. Il s'agit d'une représentation abstraite d'un système exprimée essentiellement à l'aide des composants du logiciels et de leurs interactions. L'architecture d'un système permet

de définir la structure, le comportement, la qualité et les contraintes du système, en fonction des besoins et des objectifs du projet. Elle facilite par conséquent la conception, le développement, le déploiement et la maintenance de celui ci. Il existe plusieurs architecture possible pour une application web dont : l'architecture monolithique, les architectures à N-niveaux, Architecture hexagonal (Aussi appelé Architecture Port-et-adapter)

### 7.2.1 Architecture de LibEII

L'architecture adoptée pour notre système est l'architecture à trois niveaux (appelée architecture 3-tiers) client/application/ressource (Voir Figures 7.2 et ??). Le principal avantage de l'architecture à trois niveaux réside dans la séparation logique et physique des fonctionnalités. Chaque niveau peut fonctionner sur un système d'exploitation et une plate-forme de serveur distincts (par exemple : un serveur Web, un serveur d'applications, un serveur de base de données). Outre cet avantage essentiel, elle offre une plus grande flexibilité du fait qu'un élément peut être remplacé sans devoir changer toute l'architecture, une sécurité peut être implémentée à chaque service et à chaque niveau. Et enfin, puisque les tâches sont partagées elle offre de meilleures performances surtout une fiabilité améliorée. Elle est aussi résistante aux pannes puisqu'une panne dans un niveau est moins susceptible d'avoir un impact sur la disponibilité ou les performances des autres niveaux.

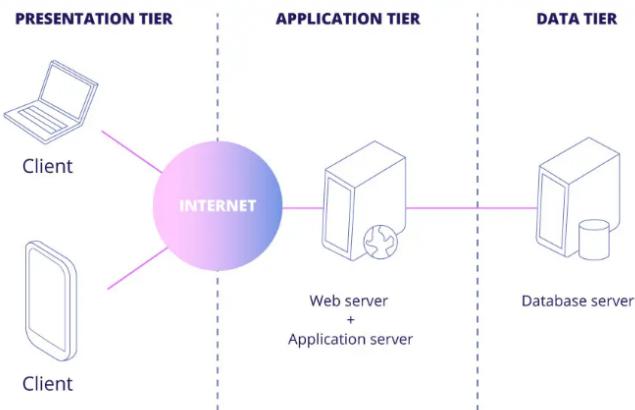


FIGURE 7.2 – Architecture physique à trois niveaux[O1]

L'architecture à trois niveaux organise les applications en trois niveaux informatiques logiques et physiques : le niveau de présentation, ou interface utilisateur ; le niveau application, où les données sont traitées ; et le niveau des données, où les données associées à l'application sont stockées et gérées.

#### Partie cliente - Front-End

Cette partie est constituée des nœuds et elle consiste aussi à la réalisation des différentes interfaces de l'application et leur affichage. En gros ce sont les demandeurs de ressources.



## Partie serveur (serveur d'application)

Permet de répondre de manière automatique à des demandes envoyées par la partie cliente. C'est elle qui se charge de fournir la ressource tout en faisant appel à un autre serveur (serveur base de données).

## Partie serveur base de données

Permet l'insertion, la consultation des données et la mise à jour du système. Elle fournit un service au serveur d'application.



# Outils de construction

<b>Document</b>	T <sub>E</sub> XLive 2022 Jabref 3.8.2 T <sub>E</sub> XStudio 4.8.1 UMLet 15.1
<b>Application serveur</b>	Spring Boot 2.7.14
<b>Base de données</b>	Mariadb Server 10.6.16 Dbeaver 23.3.4
<b>Interface utilisateur</b>	Angular 17.3.5
<b>Déploiement</b>	Docker 26.1.3 Nginx 1.25.5-alpine

TABLE 8.1 – Tableau récapitulatif - Outils utilisés

Pour concevoir, développer, déployer et maintenir un système, il est essentiel de choisir et d'utiliser de bons outils technologiques.

Dans notre cas, un outil est bon s'il est :

- **Efficace**

C'est-à-dire qu'il effectue réellement le travail pour lequel il est choisi

- **Gratuit**

Sauf dans un cas exceptionnel et/ou à la décision du client, conformément aux exigences qui nos ont été faits, nous n'utiliserons que des outils gratuits.

- **Dans notre champ de compétence**

Ce travail étant réalisé dans un cadre académique en tant que notre travail de fin d'étude,



nous utiliserons de préférence les connaissances et compétence que nous avons acquéri pendant l'étude en question. De ce fait, nous choisirons de préférences outils que nous maîtrisons déjà, ou dont nous disposons des prérequis pour les maîtriser.

Ainsi, nous allons évaluer les différentes options disponibles sur le marché en tenant, aussi, compte des objectifs, besoins et contraintes du projet suivant les différents critères : Performance, sécurité, fiabilité, compatibilité, évolutivité, coût, etc. pour pouvoir sélectionner les outils que nous utiliserons. Pour chaque outils choisi, nous prendrons sa dernière version à garantir un support sur le long terme. Ce chapitre présente nos différents choix technologiques en ce qui concerne le déploiement du site, la création du **document de mémoire**, de l'**Application serveur**, de l'**Interface utilisateur** ainsi que la **Base de données**.

## 8.1 Documentation

### 8.1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Conformément aux exigences de notre client, nous utilisons L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X comme technologie pour rédiger ce document.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X est un système de création de documents qui favorise une composition de haute qualité. Il encourage les auteurs à ne pas trop se soucier de l'apparence de leurs documents mais à se concentrer sur l'obtention du bon contenu[Mo1].

La technologie consiste en un langage de programmation qui utilise des balises<sup>1</sup> pour définir la structure et la mise en forme de documents et d'une distribution T<sub>E</sub>X<sup>2</sup> qui est un logiciel qui interprète les codes source pour produire le document programmé. Le terme L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X peut être utilisé pour faire référence, soit au langage, soit au moteur T<sub>E</sub>X, soit à la technologie dans un sens général.

Nous utilisons la distribution T<sub>E</sub>XLive avec pdflatex comme compilateur. Elle fournit tous les services dont nous avons besoin, et est très bien documenté en ligne ce qui facilite sa prise en main.

### 8.1.2 T<sub>E</sub>XStudio

T<sub>E</sub>XStudio est un environnement de création de documents pour L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Le programme est libre et opensource. Il fournit une interface riche et claire facilitant la création.[Mo4]

### 8.1.3 JabRef

JabRef est un logiciel gratuit et open source qui aide à collecter, organiser, modifier, stocker et citer la littérature et les recherches scientifiques dans un document. Il prend en charge divers formats de référence, l'importation de texte intégral, les catalogues en ligne, les styles de citation

1. Instructions codées servant à caractériser certains éléments d'un document[Mo7]

2. Comme MacT<sub>E</sub>X, T<sub>E</sub>XLive ou MacT<sub>E</sub>X



et bien plus encore.[Mo2]

Nous utilisons aussi JabRef pour créer un fichier de bibliographie.

### 8.1.4 UMLet

UMLet est un outil UML gratuit et open source doté d'une interface utilisateur simple qui permet de dessiner rapidement des diagrammes UML à partir de texte brut, de les partager via des exportations vers eps, pdf, jpg, svg et presse-papiers, et de développer de nouveaux diagrammes personnalisés. [Mo5]

Nous l'utilisons pour construire les différents diagrammes UML.

	Type	Commentaires
<b>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	Langage de balisage	Permet la composition(Typesetting) d'un document
<b>T<sub>E</sub>XLive</b>	Distribution de L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	Permet de compiler les codes sources en L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X
<b>T<sub>E</sub>XStudio</b>	Environnement de développement en L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	Facilite la création en L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X
<b>UMLet</b>	Outil de modélisation	Permet le design des diagrammes de modélisation
<b>JabRef</b>	Outil de gestion bibliographique	Aide à la création d'un fichier .bib qui servira de source pour les références bibliographiques du document

TABLE 8.2 – Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans la création du document

## 8.2 Application serveur

L'application serveur gère la logique et les services de l'application. Il s'agit de l'ensemble des modules, et des API traite les requêtes provenant de l'interface utilisateur et communique avec la base de données. Pour le créer, nous utilisons les outils suivants :

### 8.2.1 Java

Java est un langage de programmation orienté objet de haut niveau, basé sur des classes. Il est fréquemment utilisé pour créer des solutions back-end complexes. Java est à la fois simple et sûr.



Ce langage de programmation permet de créer des applications évolutives et faciles à maintenir grâce à une grande compatibilité et à une variété d'outils et de bibliothèques entre autres autres avantages.

Parmi les caractéristiques qui nous ont poussés à choisir ce langage, nous citons les suivants :

- **Simple et évolutif**

Avec l'édition entreprise, le serveur peut exécuter plusieurs instances Java pour une mise à l'échelle automatique. De plus, tous les composants Java dont vous avez besoin sont disponibles et suffisamment simples à comprendre.

- **Fils multiples**

Avec Java, vous pouvez traiter les demandes dans des threads isolés sur le serveur. Ainsi, vous pouvez optimiser les performances des applications qui consomment énormément de ressources CPU.

- **Bibliothèques Open-source étendues**

Les missions de développement de serveurs peuvent être réalisées plus rapidement grâce à des bibliothèques spécialisées.

- **Hautement sécurisé**

Les caractéristiques de sécurité uniques de Java le distinguent des autres langages de développement Back-End.

## 8.2.2 Spring Boot

Spring Boot est un framework open source qui simplifie et accélère le développement du Back-End en Java. Il offre des fonctionnalités comme la configuration automatique, la gestion des dépendances, et l'intégration avec d'autres technologies.

Spring Boot fournit une bonne plate-forme pour développer une application Spring autonome, bien documenté et de bonne qualité.

	Type	Commentaires
Java	Langage de programmation	Permet de créer des applications
Spring Boot	Framework Java	Facilite le développement en Java
IntelliJ IDEA	IDE	Environnement de développement en Java

TABLE 8.3 – Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans la création du back-end

## 8.3 Base de données



### 8.3.1 Mariadb

Comme système de gestion de base de données, nous utilisons Mariadb. Mariadb est une extension garantie open source de Mysql, le SGBD le plus utilisé pour les bases de données relationnelles. Mariadb utilise le langage SQL (Structured Query Language) que nous maîtrisons déjà, et qui est bien documenté. Le logiciel est maintenu par la fondation Mariadb garantissant sa disponibilité et sa fiabilité pour un usage à long terme.

### 8.3.2 DBeaver

DBeaver est un outil de base de données universel gratuit et open source pour les développeurs et les administrateurs de bases de données.[Mo6]. Il fournit une interface graphique qui présente les données ainsi que la possibilité d'effectuer certains traitements spécifiques comme générer un diagramme de données pour une base de données, exporter ces contenus sous différentes formes, notamment sous forme de commandes SQLs de type INSERT, etc.

Nous utilisons DBeaver surtout à des fins de test mais aussi pour générer un schéma de données.

## 8.4 Interface utilisateur

Le Front-End d'une application est la partie qui interagit directement avec les utilisateurs. Il s'agit de l'interface graphique qui permet de visualiser les données, de saisir des informations, et de réaliser des actions. Pour créer ces éléments, les développeurs utilisent des langages de programmation spécifiques, comme HTML, CSS, et JavaScript. Ces langages permettent de définir la structure, le style, et le comportement des éléments du Front-End. Cependant, ces langages ne sont pas suffisants pour créer des applications modernes, dynamiques, et réactives. C'est pourquoi les développeurs ont recours à des outils supplémentaires, appelés frameworks, qui facilitent et accélèrent le développement du Front-End. Parmi ces frameworks, il existe un qui se distingue par sa popularité et ses performances, l'outil technologique que nous avons pour développer le Front-End de notre système : Angular.

### 8.4.1 Angular

Angular est un framework JavaScript qui permet de développer des applications "efficaces et sophistiquées". Il permet notamment de créer les Single Page Applications (SPA). Le développement Angular passe par trois langages

1. HTML : pour structurer
2. SCSS : pour les styles – Le SCSS est une surcouche du CSS qui y apporte des fonctionnalités supplémentaires, mais qui permet également d'écrire du CSS pur si on le souhaite
3. TypeScript : Pour tout ce qui est dynamique, comportement et données – un peu comme le JavaScript sur un site sans framework.



	Type	Commentaires
HTML	Langage de balisage	Permet de définir la structure et le contenu des pages web
CSS	Langage de style	Permet de modifier l'apparence et la mise en forme des pages web
JavaScript	Langage de script	Permet de créer des interactions et des animations sur les pages web
TypeScript	Langage de script	Permet d'ajouter des fonctionnalités à JavaScript, comme le typage statique, les classes, les modules, etc.

TABLE 8.4 – Tableau résumant les outils et technologies de conception Front-End

L'architecture d'une application Angular repose sur certains concepts fondamentaux. Les blocs de construction de base du framework Angular sont des composants Angular organisés en NgModules. Les NgModules collectent le code associé dans des ensembles fonctionnels ; une application Angular est définie par un ensemble de NgModules.

Les composants définissent des vues, qui sont des ensembles d'éléments d'écran qu'Angular peut choisir et modifier en fonction de la logique et des données de votre programme. Les composants utilisent des services, qui fournissent des fonctionnalités spécifiques non directement liées aux vues. Les fournisseurs de services peuvent être injectés dans les composants en tant que dépendances, ce qui rend le code modulaire, réutilisable et efficace. Les NgModules sont des concepts clés dans Angular qui font partie de chaque application et qui aident à configurer certains détails importants pour le compilateur et le runtime de l'application. Ils sont particulièrement utiles pour organiser le code en fonctionnalités, charger les routes de manière paresseuse (Charger les routes de manière paresseuse signifie charger les modules de fonctionnalités à la demande, au lieu de les charger au démarrage de l'application. Cela permet d'améliorer les performances et la réactivité de l'application, car le navigateur ne télécharge et n'exécute que le code nécessaire pour afficher la vue actuelle), et créer des bibliothèques réutilisables. L'un des avantages clés d'Angular est le fait qu'il a été conçu pour fonctionner avec TypeScript. Il est tout fait possible d'utiliser le TypeScript pour React, Vue ou Svelte, d'autres frameworks puissants dans la conception d'application web, mais Angular a été conçu pour ce langage, donc son intégration est plus profonde. Sachant que TypeScript permet de réduire considérablement le nombre d'erreurs au moment de l'exécution, car il vérifie la cohérence et la compatibilité des types, les propriétés des objets, les arguments des fonctions, et d'autres aspects du code avant qu'il ne soit exécuté. TypeScript peut également utiliser des outils d'analyse statique, comme TSLint ou ESLint, pour améliorer la qualité et la lisibilité du code.



## 8.5 Déploiement

### 8.5.1 Docker

Docker est une technologie permettant de créer des environnements virtuels, nommés conteneurs. Il est très utilisé pour développer ou déployer des applications.

En ce qui nous concerne, il permet de définir des environnements de production isolés, sur un même ordinateur pour le déploiement des différents serveurs.

### 8.5.2 Nginx

Nginx [engine x] est un serveur HTTP et proxy inverse, un serveur proxy de messagerie et un serveur proxy TCP/UDP générique[Mo3].

Nous l'utilisons comme serveur HTTP pour distribuer les ressources de notre application sur le Web.

	Type	Commentaires
Docker	logiciel	Permet de définir des environnements de production isolés sur un même ordinateur
Nginx	Serveur web	Permet de distribuer les ressources sur le web

TABLE 8.5 – Tableau résumant les outils et technologies utilisés dans le déploiement du site



# Modèle de données

---

La base de données est l'une des parties du *3-tier architecture* que nous avons choisi d'adopter (Voir chapitre 7.2). Pour satisfaire aux besoins du système elle doit fournir un moyen efficace et sécurisé du gérer les données et autres formes d'informations du système et doit disposer des points d'entrées nécessaire pour une communication efficace avec le serveur d'application. En fin, tout cela doit impérativement se faire de façon sécurisée.

Un modèle de données permet de décrire des données ou des informations[D1] en définissant leur structure, les contraintes auxquelle elles sont soumises ainsi que les opération qui peuvent être effectuées sur elles. C'est un outil incontournable pour la conception, la mise en œuvre et la maintenance d'une base de données.

Lors de la conception, le modèle permet de garantir la cohérence et l'intégrité dans la base de données tout en améliorant sa performance. Plus tard, il va garantir que les données pourront être traitées sans erreurs (exactitude des données), que la base de données pourra maintenir ses fonctionnalités et sa performance face à une grande augmentation/diminution du nombre d'utilisateurs (extensibilité de la BDD). De plus, la documentation claire que fournit le modèle va faciliter la maintenance et l'évolution la base de données car cette documentation permet de bien identifier les impacts que des changements peuvent avoir sur la base de données.

Il existe plusieurs modèles comme le modèle semi-structuré, le modèle hi'erarchique, le modèle relationnel, le modèle entité-association[D1], etc. Dans notre cas, nous avons choisi le modèle relationnel parce qu'il est simple à concevoir, à maintenir et à utiliser. De plus le modèle relationnel offre la possibilité d'utiliser un langage de requête, comme SQL, pour générer des informations à partir des données stockées dans la BDD. Cette fonctionnalité sera très exploitée dans notre travail.



## 9.1 Structure de données dans la base

Pour déterminer la structure des données, nous allons procéder aux étapes suivantes :

- 1 Présenter les objectifs générales de la base de données
- 2 Identifier les concepts présents dans les données que va gérer le projet.
- 3 Organisation des données en relations et spécification des clés primaires
- 4 Normalisation des relations
  - 4.1 Normalisation suivant la 1<sup>ère</sup> forme normale
  - 4.2 Normalisation suivant la 2<sup>ème</sup> forme normale
  - 4.3 Normalisation suivant la 3<sup>ème</sup> forme normale
- 5 Analyser liens entre les relations et spécifier des clés étrangères
- 6 Élaborer un dictionnaire de données

### 9.1.1 Objectifs de la base de données

- Nous voulons construire une base de données pour entreposer des documents, des images, des vidéos et des contenus audio.
- L'ensemble des ressources de la base doit être accessibles via Internet pour être consultés, téléchargés ou partagés par les utilisateurs.
- Ces contenus seront regroupés en catégories.
- Il ne sera pas nécessaire de garder des informations détaillées sur les utilisateurs.
- Tous utilisateur peut laisser une note à chaque ressources qu'il a consulté.
- Les administrateurs doivent pouvoir gérer la base de données

### 9.1.2 Les concepts

Les principaux concepts qui reviennent dans la spécification des objectifs de la base de données sont les suivants :

- Document
- Catégorie
- Administrateur
- utilisateur

### 9.1.3 Organisation des données en relations et spécification des clés primaires

Dans le modèle de relationnel, nous devons créer une relation pour stocker les données concernant chacun de ces concepts.



Nous créons donc les relations suivantes :

## Documents

Dans cette relation nous stockons tous ce qui a rapport avec les contenus auxquels le système permettra l'accès. La relation Documents contient les champs suivants :

- <i>Titre</i>	Couramment appelé « Nom » d'un document. C'est une chaîne de caractères qui permettra de reconnaître le document lors qu'on utilise la plateforme.
- <i>Résumé</i>	Il s'agit d'un court résumé qui permet de connaître les différents thèmes et sujets qui sont traités dans le document.
- <i>Taille</i>	C'est le nombre des bytes qui constitue le fichier document.
- <i>Fichier</i>	Lien vers le fichier correspondant au document dans le système de fichiers.
- <i>NombreDeConsultations</i>	Nombre de fois qu'un utilisateur a consulté un document depuis que ce dernier a été mis en ligne.
- <i>NombreDePartages</i>	Nombre de fois qu'un utilisateur a partagé un document depuis que ce dernier a été mis en ligne.
- <i>TypeDeFichier</i>	Précise si le fichier est une image, une vidéo, un document textuel ou un fichier audio.
- <i>Langue</i>	Langue du contenu.
- <i>Note</i>	Moyenne des notes que les utilisateurs ont donné à un document.
- <i>NombreDeNote</i>	Nombre de fois qu'un utilisateur a noté ce document depuis que ce dernier a été mis en ligne.
- <i>Etiquette</i>	Ensemble de termes auxquels le document est rattaché. Les étiquettes facilitent la recherche dans la base de données.
- <i>Auteur</i>	Personnes (physique) ayant droit d'auteur sur ce document.
- <i>DateCreationDocument</i>	Date à laquelle le document a été enregistré dans la base de données.
- <i>AuteurCreationDocument</i>	Utilisateur ayant enregistré le document dans la base de données (Nom et prénom concaténés).
- <i>DateModificationDocument</i>	Date à laquelle le document a été modifié pour la dernière fois dans la base de données.



- <i>AuteurModificationDocument</i>	Utilisateur ayant effectué la dernière modification sur le document (Nom et prénom concaténés).
- <i>SupprimerDocument</i>	Dit si l'enregistrement doit être affiché sur le site ou non.

## Categories

- <i>IdCategorie</i> <i>(Clé primaire)</i>	Code permettant d'identifier une catégorie de façon unique dans la BDD.
- <i>NomCategorie</i>	Chaîne de caractères qui permettra de reconnaître une catégorie.
- <i>DateCreationCategorie</i>	Date à laquelle la catégorie a été créée dans la base de données.
- <i>AuteurCreationCategorie</i>	Utilisateur ayant créé la catégorie dans la base de données (Nom et prénom concaténés).
- <i>DateModificationCategorie</i>	Date à laquelle la catégorie a été modifiée pour la dernière fois dans la base de données.
- <i>AuteurModificationCategorie</i>	Utilisateur ayant effectué la dernière modification sur la catégorie (Nom et prénom concaténés).
- <i>SupprimerCategorie</i>	Dit si l'enregistrement doit être affiché et utilisé sur le site ou non.

## Utilisateurs

- <i>IdUtil</i> <i>(Clé primaire)</i>	Code permettant d'identifier un utilisateur de façon unique dans la BDD.
- <i>NomUtil</i>	Nom de famille de l'utilisateur.
- <i>PrenomUtil</i>	Prénom de l'utilisateur.
- <i>E-mailUtil</i>	Adresse électronique de l'utilisateur.
- <i>MotDePasseUtil</i>	Mot de passe de l'utilisateur.
- <i>Administrateur</i>	Permet de savoir si cette utilisateur possède les droits d'un administrateur.



- <i>DateCreationUtil</i>	Date à laquelle l'utilisateur a été créé dans la base de données.
- <i>AuteurCreationUtil</i>	Utilisateur ayant créé l'utilisateur dans la base de données (Nom et prénom concaténés).
- <i>DateModificationUtil</i>	Date à laquelle l'utilisateur a été modifiée pour la dernière fois dans la base de données.
- <i>AuteurModificationUtil</i>	Utilisateur ayant effectué la dernière modification sur l'enregistrement (Nom et prénom concaténés).
- <i>SupprimerUtil</i>	Dit si l'enregistrement doit être affiché et utilisé sur le site ou non.

#### 9.1.4 Normalisation des relations

Pour concevoir un modèle données relationnel correct, les relations doivent respecter un ensemble de règles appelées les formes normales. Pour cela nous allons vérifier que nos relations respectent les trois premières formes normales.

##### 1<sup>ere</sup> forme normale

Cette condition exige que tous les champs d'une relation soient atomiques. En d'autres termes, chaque champ ne doit contenir qu'une seule information. Or, dans la relation des Documents, les champs Etiquette et Auteur peuvent avoir plusieurs valeurs. En effet un même document pourrait avoir plusieurs étiquettes ou plusieurs auteurs. Pour traiter ces cas, en plus de la table de base qui contient les données des documents, nous créons des tables à part entière pour stocker les données de chacun des champs en question. La relation Document sera une vue créée à partir des tables adéquates. D'où les suivantes :

##### Etiquette

- <i>IdEtiquette</i> <i>(Clé primaire)</i>	Code permettant d'identifier un étiquette de façon unique dans la base de données.
- <i>Etiquette</i>	Chaîne de caractères qui permettra de reconnaître un étiquette.
- <i>DateCreationEtiquette</i>	Date à laquelle l'étiquette a été créée dans la base de données.
- <i>AuteurCreationEtiquette</i>	Utilisateur ayant créé l'étiquette dans la base de données.
- <i>DateModifEtiquette</i>	Date à laquelle l'étiquette a été modifiée pour la dernière fois dans la base de données.
- <i>AuteurModifEtiquette</i>	Utilisateur ayant effectué la dernière modification sur l'étiquette.
- <i>SupprimerEtiquette</i>	Dit si l'enregistrement doit être affiché et utilisé sur le site ou non.



## Auteur

- <i>IdAuteur</i> (Clé primaire)	Code permettant d'identifier un propriétaire de façon unique dans la base de données.
- <i>NomAuteur</i>	Nom de famille de l'auteur.
- <i>PrenomAuteur</i>	Prénom de l'auteur.
- <i>EmailAuteur</i>	Adresse électronique de l'utilisateur.
- <i>NationaliteAuteur</i>	Nationalité de l'auteur.
- <i>DateCreationAuteur</i>	Date à laquelle l'auteur a été créée dans la base de données.
- <i>AuteurCreationAuteur</i>	Utilisateur ayant créé l'enregistrement dans la base de données.
- <i>DateModifAuteur</i>	Date à laquelle l'enregistrement a été modifiée pour la dernière fois dans la base de données.
- <i>AuteurModifAuteur</i>	Utilisateur ayant effectué la dernière modification sur l'enregistrement.
- <i>SupprimerAuteur</i>	Dit si l'enregistrement doit être affiché et utilisé sur le site ou non.

## 2<sup>eme</sup> forme normale

La deuxième forme normale exige que chaque champ de la relation dépende entièrement de la clé primaire.

Tous les relations satisfont à cette exigence.

## 3<sup>eme</sup> forme normale

Elle exige qu'aucun champ non-clé ne dépende d'un autre attribut non-clé.  
Les relations satisfont à cette exigence.

### 9.1.5 Analyser les liens entre les relations

Les tables sont reliées entre eux comme sur la figure 9.1.

Dans le modèle de données relationnel, on crée un lien du type plusieurs à plusieurs en ajoutant une nouvelle table qui recevra les clés primaires des relations à relier comme clés étrangères. Par conséquent, chacun de ces liens va donner naissance à une nouvelle table. Ainsi, nous créerons huit nouvelles tables qui peuvent être réparties en deux groupes suivant les champs qui les composent :

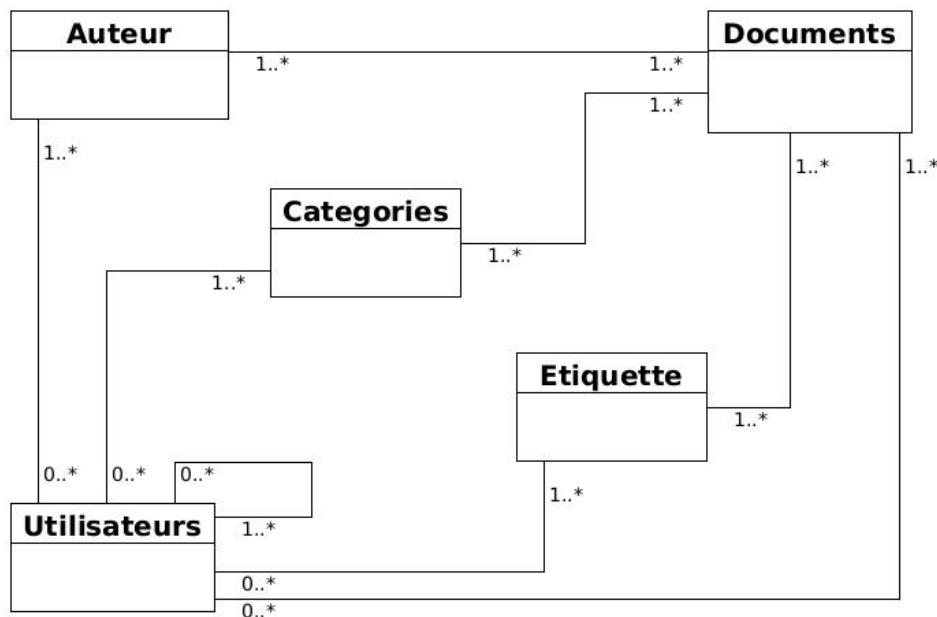


FIGURE 9.1 – Liens entre les relations

Nous obtenons ainsi les relations suivantes :

### Les tables de gestion

Les tables des liens entre la relation Utilisateur et les autres auront rigoureusement les mêmes champs :

- *IdentifiantAdmin*  
(Clé étrangère)  
(Clé primaire) Code permettant d'identifier l'administrateur qui a effectué le changement.
- *IdentifiantXxxx*  
(Clé étrangère)  
(Clé primaire) Code permettant d'identifier l'élément qui a subit le changement.
- *Date* Date à laquelle le changement a été effectué.
- *TypeGestion* Précise s'il s'agit d'un ajout, d'une suppression, ...

### Les tables de liaison

Les tables qui lient la table Documents aux autres tables (Excepté tableUtilisateurs) ont aussi les mêmes champs :



- <i>idDocument</i> (Clé étrangère) (Clé primaire)	Code permettant d'identifier le document lié.
- <i>idXxx</i> (Clé étrangère) (Clé primaire)	Code permettant d'identifier un enregistrement dans une autre table auquel le document est lié.

## Autres tables

L'implémentation de la fonction de recherche, telle que nous la concevons, requiert l'utilisation de deux autres tables.

### Stopwords

Pour stocker nos Stopwords<sup>1</sup> personnalisés dans le serveur.

- <i>idMot_d_arret</i> (Clé primaire)	Code permettant d'identifier chaque enregistrement de façon unique.
- <i>Mot_d_arret</i>	Stopword.

### Dictionnaire

Pour stocker tous les mots utilisés dans la base de données à l'exception des stopwords.

- <i>idMot</i> (Clé primaire)	Code permettant d'identifier chaque enregistrement de façon unique.
- <i>Mot</i>	Mot utilisé dans la base de données.

### 9.1.6 Dictionnaire de données

Le tableau 9.10 présente la liste des relations à créer pour constituer la base de données.

1. Fonctionnalité de mariadb. Il s'agit d'une liste de mot qui seront ignoré lors des recherches pour cause qu'ils sont considéré comme dénué de sens propre (Voir Mariadb Stopwords)



TABLE 9.10: Dictionnaire de données.

Nom	Code	Type	Note
tableDocuments			
Identifiant	PK_idDocument	INT	Non signé, Non nul, Auto-incrémenté, clé primaire
Titre	TITRE	VARCHAR(255)	Non nul
Résumé	RESUME	TEXT	
Taille	TAILLE	INT	Non signé
Adresse du fichier	FICHIER	VARCHAR(255)	Non nul
Nombre de consultation	NombreDeConsultations	DOUBLE	Non nul, Non signé
Nombre de partages	NombreDePartages	DOUBLE	Non nul, Non signé
Type de fichier	TypeFichier	ENUM	Non nul
Langue	LANGUE	ENUM	
Note	NOTE	FLOAT	Non signé, Non nul
Nombre de notes	NombreNotes	DOUBLE	Non signé, Non nul
Création	DateCreationDocument	DATE	Non nul
Admin_Création	AuteurCreationDocument	VARCHAR(255)	Non nul
Dernière modification	DateModificationDocument	DATE	Non nul
Admin_Modification	AuteurModificationDocument	VARCHAR(255)	Non nul
Supprimé	SupprimerDocument	BOOLEAN	Non nul
tableCategories			
Identifiant	PK_idCategorie	INT	Non signé, Non nul, Auto-incrémenté, clé primaire
Catégorie	CATEGORIE	VARCHAR(31)	Unique, Non nul
Date de création	DateCreationCategorie	DATE	Non nul
Admin_Création	AuteurCreationCategorie	VARCHAR(255)	Non nul
Date dernière modification	DateModificationCategorie	DATE	Non nul



Nom	Code	Type	Note
Admin_Modification	AuteurModificationCategorie	VARCHAR(255)	Non null
Supprimé	SupprimerCategorie	BOOLEAN	Non nul
tableUtilisateurs			
Identifiant	PK_idUtil	INT	Non signé, Non nul, Auto-incrémenté, clé primaire
Nom	NomUtil	VARCHAR(31)	
Prénom	PrenomUtil	VARCHAR(31)	
Nom d'utilisateur	USERNAME	VARCHAR(31)	Unique
Adresse IP	AdresseIP	VARCHAR(128)	
E-mail	EmailUtil	VARCHAR(255)	
Mot de passe	MotDePasseUtil	VARCHAR(255)	
Administrateur	Administrateur	BOOLEAN	Non nul
Date de création	DateCreationUtil	DATE	Non nul
Admin_Création	AuteurCreationUtil	VARCHAR(255)	Non nul
Date dernière modification	DateModificationUtil	DATE	Non nul
Admin_Modification	AuteurModificationUtil	VARCHAR(255)	Non nul
Supprimé	SupprimerUtil	BOOLEAN	Non nul
tableEtiquettes			
Identifiant	PK_idEtiquette	INT	Non signé, Non nul, Auto-incrémenté, clé primaire
Étiquette	ETIQUETTE	VARCHAR(31)	Unique, Non nul
Date de création	DateCreationEtiquette	DATE	Non nul
Admin_Création	AuteurCreationEtiquette	VARCHAR(31)	Non nul
Date dernière modification	DateModificationEtiquette	DATE	Non nul
Admin_Modification	AuteurModificationEtiquette	VARCHAR(31)	Non nul
Supprimé	SupprimerEtiquette	BOOLEAN	Non nul



Nom	Code	Type	Note
tableAuteurs			
Identifiant	PK_idAuteur	INT	Non signé, Non nul, Auto-Incrémenté, clé primaire
Nom	NomAuteur	VARCHAR(31)	
Prénom	PrenomAuteur	VARCHAR(31)	
E-mail	EmailAuteur	VARCHAR(31)	
Admin_Création	AuteurCreationAuteur	VARCHAR(255)	Non nul
Date dernière modification	DateModificationAuteur	DATE	Non nul
Admin_Modification	AuteurModificationAuteur	VARCHAR(255)	Non nul
Supprimé	SupprimerAuteur	BOOLEAN	Non nul
tableDocumentAuteur			
IdentifiantDocument	FK_IdentifiantDocument	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantAuteur	FK_IdentifiantAuteur	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
tableDocumentCategorie			
IdentifiantDocument	FK_IdentifiantDocument	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantCategorie	FK_IdentifiantCategorie	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
tableDocumentEtiquette			
IdentifiantDocument	FK_IdentifiantDocument	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantEtiquette	FK_IdentifiantEtiquette	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire



Nom	Code	Type	Note
tableAdminAuteur			
IdentifiantAdmin	FK_IdentifiantAdmin	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantAuteur	FK_IdentifiantAuteur	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
Date	DATE	TIMESTAMP	Non nul
Types de gestion	TypeGestion	ENUM	
tableAdminDocument			
IdentifiantAdmin	FK_IdentifiantAdmin	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantDocument	FK_IdentifiantDocument	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
Date	DATE	TIMESTAMP	Non nul
Types de gestion	TypeGestion	ENUM	
tableAdminCategorie			
IdentifiantAdmin	FK_IdentifiantAdmin	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantCategorie	FK_IdentifiantCategorie	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
Date	DATE	TIMESTAMP	Non nul
Types de gestion	TypeGestion	ENUM	
tableAdminUtilisateur			
IdentifiantAdmin	FK_IdentifiantAdmin	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantUtilisateur	FK_IdentifiantUtilisateur	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire



Nom	Code	Type	Note
Date	DATE	TIMESTAMP	Non nul
Types de gestion	TypeGestion	ENUM	
<b>tableAdminEtiquette</b>			
IdentifiantAdmin	FK_IdentifiantAdmin	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
IdentifiantEtiquette	FK_IdentifiantEtiquette	INT	Non signé, Non nul, clé étrangère, clé primaire
Date	DATE	TIMESTAMP	Non nul
Types de gestion	TypeGestion	ENUM	
<b>Dictionnaire</b>			
Identifiant	idMot	INT	Non signé, Non nul, Auto-Increment, clé primaire
Mot	Mot	VARCHAR(31)	Unique, Non nul
<b>Stopwords</b>			
Identifiant	idMot_d_arret	INT	Non signé, Non nul, Auto-incrémentation; clé primaire
IdentifiantEtiquette	FK_IdentifiantEtiquette	VARCHAR(31)	Unique, Non nul

## 9.2 Triggers

Un trigger[D2] est une contrainte SQL qui définit un ensemble d'actions qui doivent être effectuées à l'occurrence d'un certain événement et sous certaines conditions.

Nous en faisons usage, ici, pour effectuer certains tâches. Ces triggers peuvent être divisés en deux groupes comme suit :

Libellé	Évènement d'occurrence	Action
trgEnregistrerXxxx	Après la réalisation d'un opération CRUD	Enregistrer l'opération en question dans la relation <b>Gestion</b>

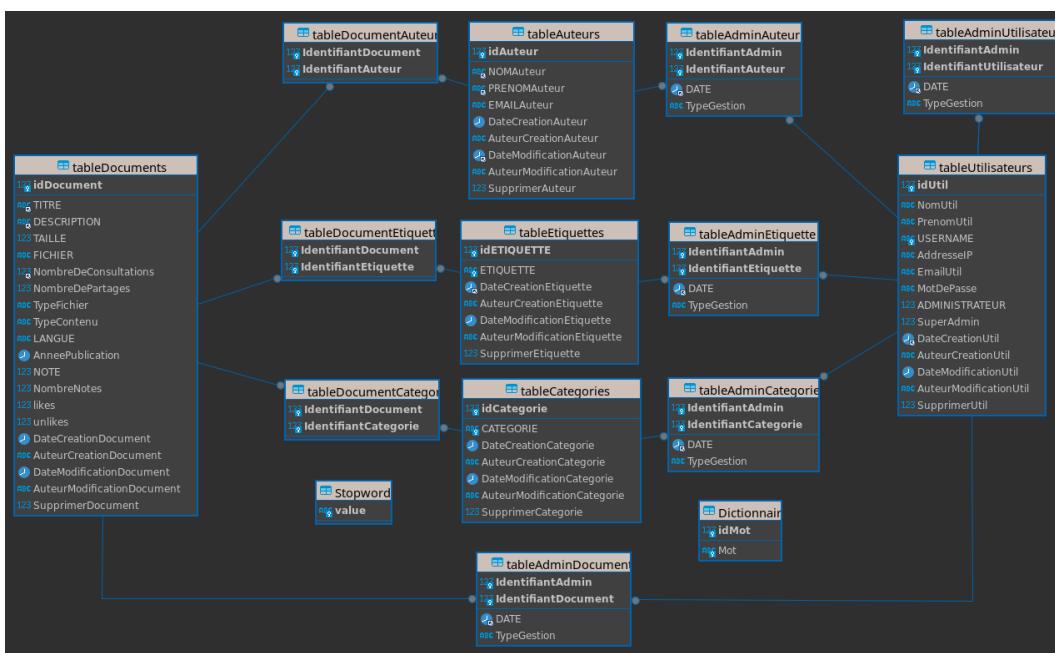


FIGURE 9.2 – Schéma des données

*tgrRemplirDicoXxxx*

Après qu'un ajout ou une modification ait été effectué sur une des tables `tableDocuments`, `tableAuteurs` et `tableEtiquettes`

Enregistrer, dans la table `Dictionnaire`, les nouveaux mots utilisés pour les champs concernés par la fonction de recherche

## 9.3 Procédures

Nous utilisons une procédures pour permettre au serveur d'application la possibilité de rechercher des documents dans la base.

Libellé	Opération
<i>Rechercher</i>	Sélectionne tous les enregistrement de la relation <b>Documents</b> qui contient, intégralement ou partiellement, une ou plusieurs des mots des mots fournis en paramètre.

## 9.4 Schéma des données

Le diagramme de la figure 9.2 décrit la disposition des données dans la base de données construite.

# Sécurité

---

En informatique, sécuriser c'est garantir la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données d'un système en le protégeant contre les manipulations et accès non autorisés, les violations de données ou tout autres activités visant à compromettre son cadre de fonctionnement.

Le processus consiste, dans un premier temps, à identifier les vulnérabilités du système ainsi que les menaces qui posent sur lui. Puis, dans un second temps, à trouver des moyens qui permettent de protéger efficacement le système contre les menaces et de compenser ses vulnérabilités. Et, dans un dernier à implémenter la sécurité.

## 10.1 OWASP Application Security Verification Standard

Les menaces et vulnérabilités d'un site Web sont nombreuses. Si bien qu'il devient difficile de faire une liste complète et exhaustives de tous les types d'attaques qu'un site Web pourrait subir et de tout ce qui représente une vulnérabilité pour le site. Heureusement, l'organisation *Open Worldwide Application Security Project (OWASP)* a produit le standard ASVS pour aider à la sécurité des applications Web.

Le standard ASVS (Application Security Verification Standard) est une liste d'exigences concernant la sécurité fonctionnel et non-fonctionnel requis dans la construction de sites Webs. Le standard est divisé de façon modulaire en 14 chapitres qui ont chacun leur objectifs spécifiques concernant un ou plusieurs aspects de la sécurité de l'application.

À travers ASVS, LeS travaux d'**identification des menaces et vulnérabilités** des sites et de **conception de moyens de défenses efficaces pour se protéger contre le menaces et pour compenser les vulnérabilités** sont donc déjà effectué et sont révisés régulièrement par une communauté compétente et expérimentée en la matière. Il ne nous reste plus qu'à bien les utiliser pour sécuriser notre site Web.



## 10.2 Implémentation

Ainsi donc, en plus des méthodes des spring boot pour contribuer à la sécurité des applications, nous utiliserons **ASVS 4.0.3** comme un framework qui définit les tâches spécifiques que nous devons implémenter pour avoir un produit sécurisé. Pendant l'implémentation de chacun des différentes structures constitutants l'application, nous prenons en compte les consignes de **ASVS 4.0.3** sur l'implémentation de la structure en question pour nous assurer qu'elle soit construite et utilisée de façon sécurisée.

# Déploiement

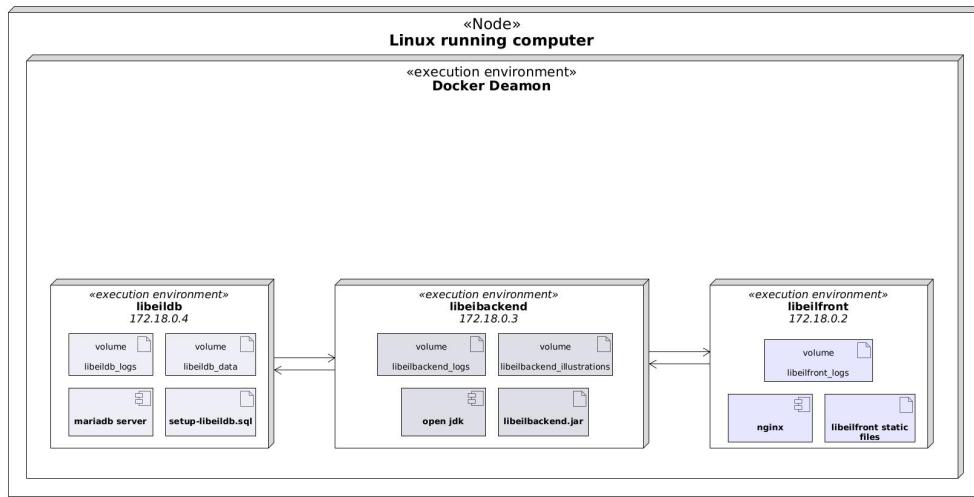


FIGURE 11.1 – Environnement de production.

Le déploiement est le processus qui, une fois la construction du site achetée, permettra de la mettre en production. Dans notre cas, le déploiement va consister à définir correctement l'environnement de production et à lancer les serveurs dans l'environnement défini.

## 11.1 Environnement de production

L'environnement de production désigne ici l'ensemble formé d'un système informatique qui fournit les ressources informatiques (Processeur, Mémoire, Capacité de stockage, ...) nécessaires à l'exécution du site et d'une pile logicielle qui fournira les services dont le système a besoin pour fonctionner (Système d'exploitation, confidentialité des données, ...).



### 11.1.1 Système informatique

Le système informatique, suivant les besoins du site peut être formé d'un ou de plusieurs ordinateurs et d'un ensemble de périphériques.

Pour notre part, le système informatique est un ordinateur physique ou virtuelle disposant d'assez de mémoire, d'espace de stockage, de débit réseau, de CPU,... pour le fonctionnement de tout le site.

### 11.1.2 Pile logicielle

#### Ubuntu

Le premier logiciel est un système d'exploitation. Nous utilisons Linux parce qu'en plus d'être performant il est libre et open source par conséquent gratuit et fiable.

De Linux, nous utilisons une distribution Ubuntu. Nous avons la dernière version stable disponible.

#### Docker Engine

Docker est une technologie qui révolutionne le développement et déploiement de logiciels. Pour le déploiement, Docker offre la possibilité de lancer plusieurs applications sur un même ordinateur mais dans des environnements isolés les uns des autres.

L'application **Docker Engine** fournit une interface, et les service adéquates pour exploiter cette technologie.

Nous utiliserons Docker pour pouvoir lancer les trois serveurs constituant le site sur un seul ordinateur.

#### Nginx

Pour assurer la disponibilité de notre frontend sur le Web, nous devons utiliser un serveur Web. Les serveurs les plus connus et utilisés à cet effet sont **Apache** et **Nginx**.

Nous utilisons Nginx parce qu'il est plus efficace pour servir une front-end statique comme le notre et pour gérer une grande quantité de trafique.

## 11.2 Mise en production

Une fois l'environnement de production opérationnel. Le site peut être mis en production.

### 11.2.1 Crédit des images docker

La première étape consiste à créer une image docker pour chacun des trois serveurs.



### libeilfront

L'image de l'interface utilisateur est basée sur la dernière version alpine LTS (Long Time Support) du serveur web Nginx, **nginx :1.25.5-alpine**. On y crée un utilisateur non-root et un nouveau groupe pour notre utilisateur en sorte que Nginx ne soit pas lancé en tant qu'administrateur, ce qui représenterait un risque pour la sécurité du site. Enfin on y copie les fichiers statiques provenant de l'application front-end développée sur angular.

### libeilbackend

L'image du serveur d'application est basée sur **openjdk :19-jdk-alpine**. On y crée un utilisateur non-root et un nouveau groupe pour notre utilisateur. Ensuite on y copie le package JAR (*libeilbackend.jar*) de l'application développée avec Spring Boot.

### libeildb

L'image de la base de données est basée sur **mariadb :10.11.6**. On y copie le script libeildb-setup.sql pour assurer la création de la base une fois l'image lancée.

## 11.2.2 Docker compose

Docker compose permet de lancer les trois images comme une seule application. Pour cela nous créons un service pour chaque serveur basé sur l'image adéquat. Nous créons aussi un réseau privé auquel nous ajoutons tous les services tout en leur donnant une adresse sur le réseau privé. En dernier lieu nous définissons des volumes pour garantir la persistance à la fois des données de la base et des fichiers d'une part, et pour monter des fichiers de configuration aux conteneurs des différents services.

## 11.2.3 +

De là, il suffit de lancer le fichier docker-compose.yml et l'application est en production







Deuxième partie:

---

## Conclusion





# Guide d'utilisation

---

Après développement et déploiement de notre solution, le site web LibEII fournira l'accès aux illustrations de l'URGéo comme décrit ci-après.

## 12.1 Gérer les illustrations sur le site

L'enregistrement des illustrations sur le site passe par l'ensemble des étapes intermédiaires suivantes :

- Gérer des administrateurs
- Gérer des catégories
- Gérer des étiquettes
- Gérer des auteurs
- Gérer des documents
- Gérer les listes de choix

Ces travaux ne peuvent être réalisés que par un utilisateur avec les droits d'administrateurs. Avant tout, l'utilisateur doit se connecter sur le dashboard comme suit.

### 12.1.1 Authentification

- Naviguer vers l'URL de la page de connection du dashboard(Voir Figure 12.1) :<https://libeii.fds.edu.ht/admin/login>
  - Entrer son nom d'utilisateur
  - Entrer son mot-de-passe
  - Cliquer sur le bouton **Login** pour se connecter sur le dashboard(Voir Figure 12.2)

Une fois connecté, l'administrateur choisit, dans la partie gauche de l'écran, l'élément à gérer.

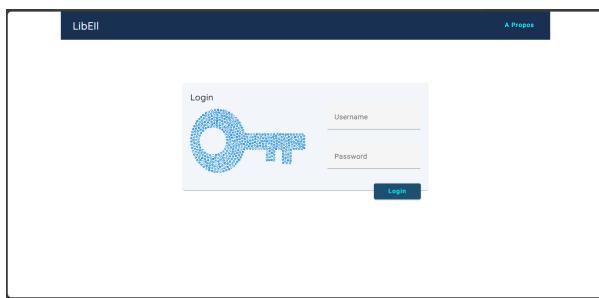


FIGURE 12.1 – Page de connection au dashboard

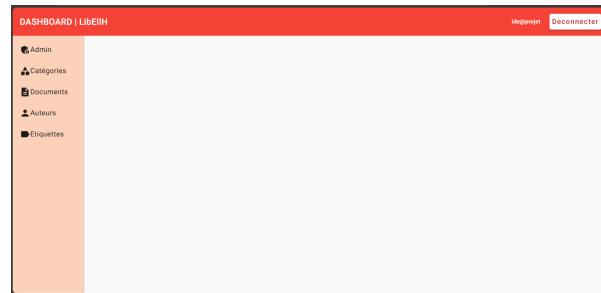


FIGURE 12.2 – Page d’entrée du dashboard

ID	nom	créé par	créé le	modifié par	modifié le
101	Séisme	Marvens	24-Aug-2024 02:3...	Marvens	24-Aug-2024 02:3...

FIGURE 12.3 – Page de gestion des étiquettes

Après avoir fait son choix (Voir Figure 12.3), l’utilisateur voit s’afficher la liste de tous les enregistrements de ce type dans la base de données. Depuis cette page il est possible de supprimer ou modifier un enregistrement existant ou bien en ajouter un nouveau comme suit.

### 12.1.2 Ajouter

- Choisir le type d’élément à ajouter
- Cliquer sur le bouton **Ajouter** en haut à droite de l’écran d’affichage
- Remplir le formulaire d’ajout (Voir Figure 12.4)
- Cliquer sur le bouton **Soumettre**

### 12.1.3 Modifier

- Choisir le type de l’élément à modifier
- Cliquer sur l’icône **EDIT** correspondant à l’enregistrement à modifier
- Remplir le formulaire de modification (Voir Figure 12.5)
- Cliquer sur le bouton **Soumettre**



The screenshot shows the LibEIH dashboard with a sidebar containing 'Admin', 'Catégories', 'Documents', 'Auteurs', and 'Etiquettes'. A modal window titled 'Formulaire Illustration' is open, showing fields for 'Titre' (Title), 'Description' (Description), 'Langue\*' (Language), 'Categorie\*' (Category), 'Label(s)' (Labels), and 'Auteur(s)' (Author(s)). Below the modal is a table listing documents with columns for ID, Titre, Description, Langue\*, Categorie\*, Label(s), and Auteur(s). The table includes a 'Ajouter' (Add) button at the top right.

FIGURE 12.4 – Formulaire d'ajout de document

The screenshot shows the LibEIH dashboard with a sidebar containing 'Admin', 'Catégories', 'Documents', 'Auteurs', and 'Etiquettes'. A modal window titled 'Modifier Etiquette' is open, showing a single field for 'Label\*' (Label) with the value 'Séisme'. Below the field are 'Editor' and 'Annuler' (Cancel) buttons. The background shows a list of labels with columns for ID, nom (name), and modified date.

FIGURE 12.5 – Formulaire de modification d'un étiquette

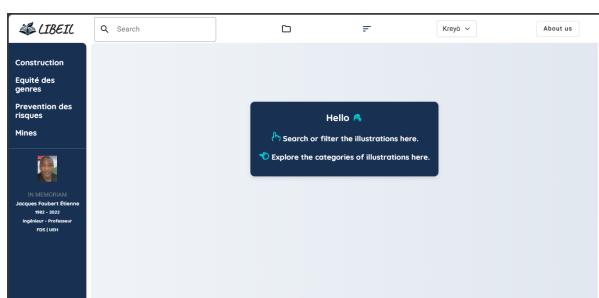


FIGURE 12.6 – Page d'accueil du site



FIGURE 12.7 – Une illustration sur le site

### 12.1.4 Supprimer

- Choisir le type de l'élément à supprimer
- Cliquer sur l'icône correspondant à l'enregistrement à supprimer
- Confirmer l'action

## 12.2 Accéder aux illustrations

Le site Web LibEIH permet au simple\_utilisateur de :

- Consulter une illustration
- Télécharger une illustration
- Visionner les informations relatives à une illustration

Pour accéder aux ressources, l'utilisateur doit naviguer vers l'adresse web du site '<https://libeih.fds.edu.ht>:



Depuis la page d'accueil (Voir figure 12.6), il peut soit afficher les illustrations par catégorie, soit rechercher des illustration suivant des mots clés. Dans les deux cas il verra s'afficher un ensemble d'illustrations (Voir figure 12.7) suivant la catégorie de son choix ou les mots clés de sa recherche.

De là, pour chacune des illustrations affichées, l'utilisateur peut choisir de :

- faire un double-clic rapide dessus pour la consulter
- cliquer sur l'icône pour en visionner les détails
- cliquer sur l'icône pour copier le lien vers cette illustration
- cliquer sur l'icône pour la télécharger

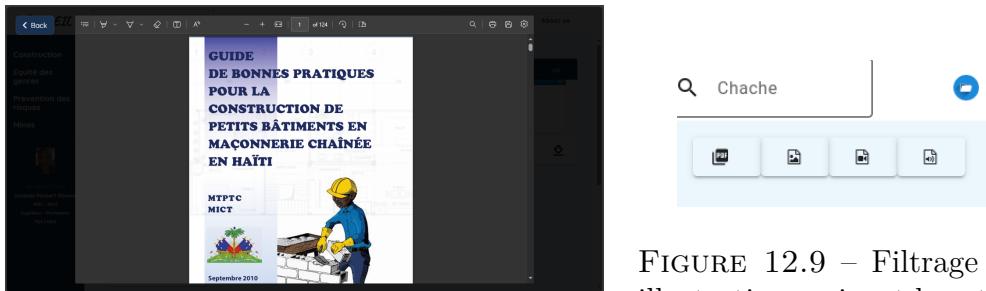


FIGURE 12.8 – Consultation d'une illustration pdf

FIGURE 12.9 – Filtrage des illustrations suivant leur type de fichier

En plus des fonctionnalités citées ci-dessus, le site fournit les suivantes :

- Trie  
L'utilisateur peut trier les illustrations affichées suivant le critères de son choix parmi la liste de critères disponible en appuyant sur .
- Filtre  
Le bouton (Voir figure 12.10) permet à l'utilisateur de filtrer les illustrations suivant leur type de fichier (document, audio, vidéo, image).
- Langue d'affichage  
L'utilisateur peut choisir la langue de l'interface parmi le créole Haïtien, c'est l'anglais, le français et l'espagnol en utilisant le bouton Kreyòl.
- A propos  
L'utilisateur peut voir l'équipe de réalisation du projet LibEII en cliquant sur .

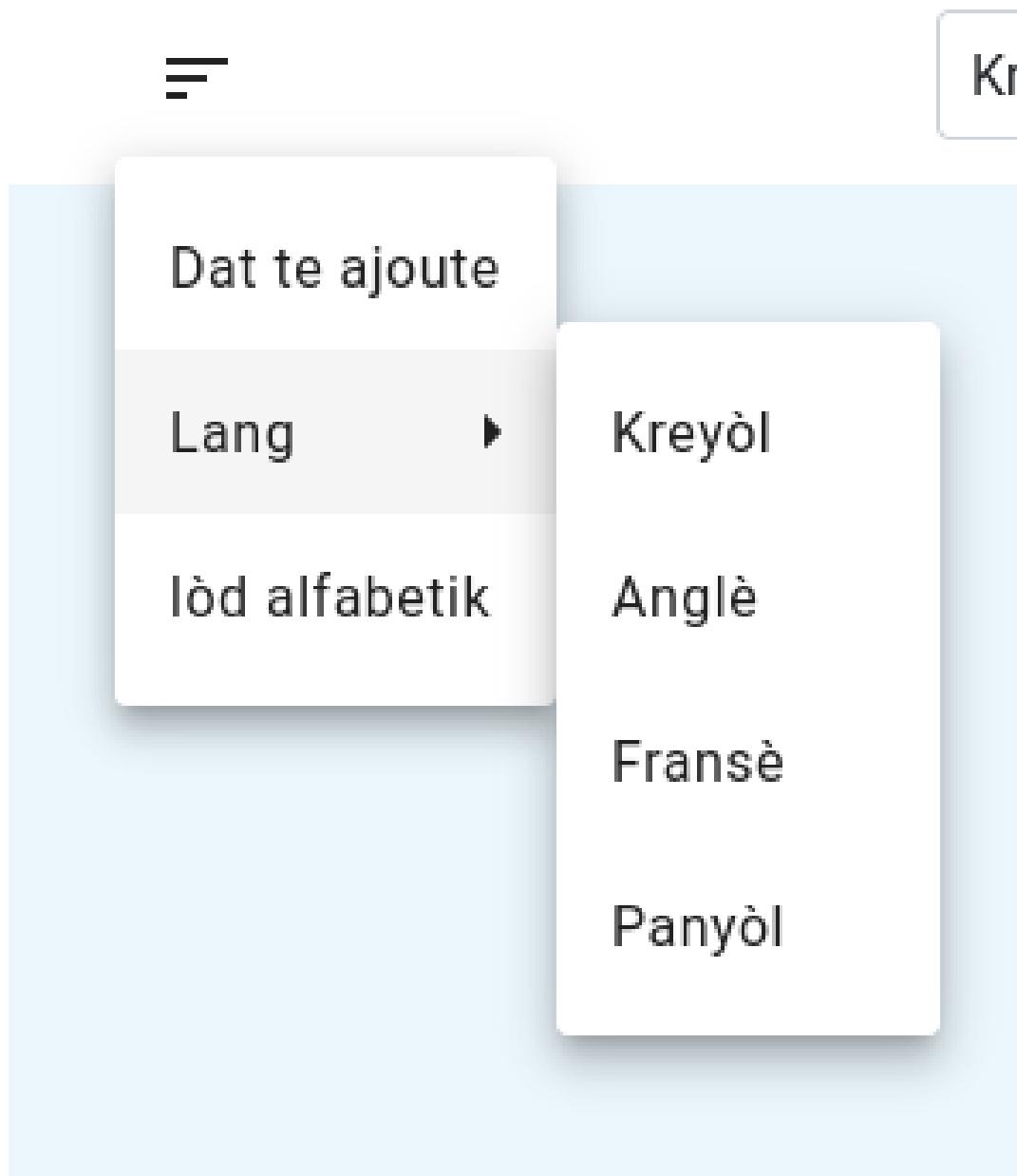


FIGURE 12.10 – Filtrage des illustrations suivant leur type de fichier





---

Le projet LibEII visait à construire et mettre en production une solution permettant de rendre les illustrations de l'URGéo accessibles partout en Haïti et à travers le monde dans le but d'éduquer la population sur plusieurs sujet mais surtout sur la gestion des risques. Après avoir fait l'état des connaissances sur le domaine nous nous sommes proposé de construire un e-librairie distribué via le site Web LibEII.

Nous avons développé avec succès une plate-forme Web performante et sécurisée qui permet de charger, de catégoriser, de gérer et de distribuer les illustrations. LibEIIcentralise ainsi des informations fiables adaptées à l'environnement Haïtien, faciles à comprendre, à interpréter et à retenir sur des sujets clés qui concernent des risques auxquelles la population Haïtienne locale fait face mais aussi le monde entier. Cela permettra de mieux comprendre ces risques, de mieux s'y préparer avant, de mieux y faire face, et de mieux réparer les dégâts qu'ils causent.

Quand le projet aura grandi et devenu, nous l'espérons, une référence pour trouver des informations sur les risques, on pourrait y implémenter complètement une conformité de niveau deux ou de niveau 3 au Standard ASVS 4.0.3, y intégrer la possibilité pour les utilisateurs de donner leur avis sur la plateforme pour aider à l'amélioration de celui-ci et sur chaque document pour aider les auteurs à augmenter la qualité et l'efficacité de leur création et à mieux adapter leur contenu. On pourrait y ajouter, aussi un forum qui permettrait d'aller plus en profondeur dans les connaissances à partager, ou d'être plus spécifique dans la gestion des risques. Ou encore des nouvelles en temps réel sur le développement des phénomènes tels que la formation de tempêtes, d'ouragan ; les activités sismiques enregistrés en Haïti ; etc. Les horizons sont infinis...

La réalisation de notre projet de fin détude à été pour nous comme une quatrième années de spécialisation, tant elle était riche en apprentissage, que ce soit sur la gestion/réalisation de projet, sur la documentation d'un projet en exécution, sur les risques en Haïti ou sur certains parmi les différents outils et technologies que nous avons utilisés. Nous sommes contents et fiers d'avoir eu cette chance. Et nous le serons encore plus quant nous Notre pays sera un endroit où il fait bon vivre et les crises et catastrophes à longueur de journée seront un mauvais souvenir et une bonne source de motivation.



# Annexes

---

## A.1 Links

**Dashboard :** <https://libeil.fds.edu.ht/admin/login>  
**Homepage :** <https://libeil.fds.edu.ht>

## A.2 Credentials

### A.2.1 Google account

**e-mail :** projetdesortie.vmb@gmail.com  
**password :** DocumentDeMemoire0987654321

### A.2.2 Super\_Admin(Default)

**username :** ide@projet  
**password :** tr@YtOg\$t !n !fYOUd@r\$

### A.2.3 Mariadb Database : LIBEILDB

**username :** root  
**Allowed hostname :** localhost  
**password :** lafwaSeSet9t9dKeWApGenP7uResevwaSaWApTannNanT7utb7nvreDASH

**username :** libeilbackend  
**Allowed hostname :** 172.18.0.3  
**password :** p@S\$4\*L1b&1l!B@ck&nd827

#### A.2.4 AWS account

username : ??????  
password : ????????

### A.3 DNS

#### A.3.1 Single AWS host server

**Content** : All of the servers of the LibEII application  
**Name on AWS** : ???????  
**AWS Domain Name** : *ec2-54-162-233-191.compute-1.amazonaws.com*  
**Public IP address** : 54.162.233.191  
**Local Network** : an-n-pale  
**Local IP address** : 172.18.0.1  
**UEH Domain Name** : [none]  
**Link** : <https://ec2-54-162-233-191.compute-1.amazonaws.com>  
**Opened ports** : 8080, 80, 443

#### A.3.2 Docker Image : Database Server

**Content** : Mariadb database  
**Docker service Name** : *database*  
**Local Network** : an-n-pale  
**Local domain name** : database  
**Local IP address** : 172.18.0.4  
**Default Gateway** : 172.18.0.1  
**Opened ports** : 3306

#### A.3.3 Docker Image : Back-End Server

**Content** : Tomcat server  
**Docker service Name** : *backend*  
**Local Network** : an-n-pale  
**Local domain name** : backend  
**Local IP address** : 172.18.0.3  
**Default Gateway** : 172.18.0.1  
**Opened ports** : 8080



#### A.3.4 Docker Image : Front-End Server

**Content :** Nginx server

**Docker service Name :** *frontend*

**Local Network :** an-n-pale

**Local domain name :** frontend

**Local IP address :** 172.18.0.2

**Default Gateway :** 172.18.0.1

**Opened ports :** 80, 443



# Bibliographie

---

## Introduction

- [I1] THE WORLD BANK. *Surface area (sq. km) - Haiti.* 2021. URL : <https://data.worldbank.org/indicator/AG.SRF.TOTL.K2?locations=HT> (visité le 04/01/2024).
- [I2] CEPALC. *Le cyclone Jeanne en Haïti: dégats et effets sur les départements du Nord-Ouest et de l'Artibonite: approfondissement de la vulnérabilité.* Sous la dir. de CEPALC. Mars 2005. URL : <https://www.cepal.org/fr/publicaciones/25729-le-cyclone-jeanne-haiti-degats-et-effets-sur-les-departements-du-nord-ouest-et> (visité le 04/01/2024).
- [I3] Department of ECONOMIC et Social Affairs Population Division of the UNITED NATIONS. *WPP2022\_POP\_F01\_1\_POPULATION\_SINGLE AGE\_BOTH SEXES. File POP/01-1: Total population (both sexes combined) by single age, region, subregion and country, annually for 1950-2100 (thousands).* Liste de la population de pays du monde par pays et par age. Excel file with annual estimates and standard projection scenarios. 2022. URL : [https://population.un.org/wpp/Download/Files/1\\_Indicators%20\(Standard\)/EXCEL\\_FILES/2\\_Population/WPP2022\\_POP\\_F01\\_1\\_POPULATION\\_SINGLE AGE\\_BOTH SEXES.xlsx](https://population.un.org/wpp/Download/Files/1_Indicators%20(Standard)/EXCEL_FILES/2_Population/WPP2022_POP_F01_1_POPULATION_SINGLE AGE_BOTH SEXES.xlsx) (visité le 04/01/2024).
- [I4] Humanitarian Data EXCHANGE. *WorldRiskIndex.* Article qui définit World Risk Index. 2023. URL : <https://data.humdata.org/m/dataset/worldriskindex> (visité le 10/01/2024).
- [I5] Joseph HANS LUDWIG. *Au titre des risques naturels, Haïti est un État violateur de ses engagements internationaux.* 8 oct. 2018. URL : <https://www.lenouvelliste.com/article/193576/au-titre-des-risques-naturels-haiti-est-un-etat-violateur-de-ses-engagements-internationaux> (visité le 04/01/2024).
- [I6] Haïti LIBRE. *Haïti - Santé : Tout savoir sur les services de santé en Haïti.* 9 jan. 2018. URL : <https://www.haitilibre.com/article-23221-haiti-sante-tout-savoir-sur-les-services-de-sante-en-haiti.html> (visité le 04/01/2024).

- 
- [I7] Banque MONDIALE. *Les leçons de l'ouragan Matthew en Haïti : appliquer des solutions innovantes, abordables et reproductibles à l'aide de drones et de données spatiales.* 29 avr. 2021. URL : <https://blogs.worldbank.org/fr/latinamerica/les-lecons-de-louragan-matthew-en-haiti-appliquer-des-solutions-innovantes-abordables> (visité le 04/01/2024).
  - [I8] United NATIONS. *Haïti : 4,5 millions d'Haïtiens menacés par la faim (PAM).* 22 mars 2022. URL : <https://news.un.org/fr/story/2022/03/1116792#:~:text=La%20population%20d%27Ha%C3%A9ti%20souffre%20de%20niveaux%20tr%C3%A8s%20%C3%A9lev%C3%A9s%20,de%20la%20population%29%20devraient%20souffrir%20de%20la%20faim> (visité le 04/01/2024).
  - [I9] United NATIONS. *L'actualité mondiale Un regard humain. L'insécurité en Haïti provoque des déplacements massifs de population, rapporte l'OIM.* 28 oct. 2022. URL : <https://news.un.org/fr/story/2022/10/1129262> (visité le 04/01/2024).
  - [I10] United NATIONS. *TEMOIGNAGE – Vivre dans une insécurité constante en Haïti.* 16 avr. 2022. URL : <https://news.un.org/fr/story/2022/04/1118262> (visité le 04/01/2024).
  - [I11] United NATIONS. *World Population Prospects 2022.* 2022. URL : <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/> (visité le 04/01/2024).
  - [I12] RFI. *Haïti: les conséquences politiques et sociales de l'ouragan Matthew.* 29 oct. 2016. URL : <https://www.rfi.fr/fr/ameriques/20161029-haiti-cyclone-matthew-consequences-politique-sociale> (visité le 04/01/2024).
  - [I13] UNICEF. *Education ; Un accès équitable à l'éducation pour tous les enfants.* 2017. URL : <https://www.unicef.org/haiti/education> (visité le 04/01/2024).
  - [I14] Nations UNIES. *UN marks anniversary of devastating 2010 Haiti earthquake.* 12 jan. 2022. URL : <https://news.un.org/en/story/2022/01/1109632> (visité le 04/01/2024).
- 

## État de l'art

- [Ar1] Silberschatz ABRAHAM, Galvin PETER BAER et Gagne GREG. *Operating System Concepts.* 2018.
- [Ar2] INTERNET ARCHIVE. *About the Internet Archive.* 2014. URL : <https://archive.org/about/>.
- [Ar3] AWS. *What is web application?* 2023. URL : <https://aws.amazon.com/what-is/web-application/>.
- [Ar4] David Hucaby BRAD EDGEWORTH Ramiro Garza Rios et Jason GOOLEY. *CCNP and CCIE Enterprise Core.* Cisco Press, 2020. Chap. 17.2.



- [Ar5] CALLIMEDIA. *Le marché du e-Learning dans le monde*. 8 avr. 2020. URL : <https://www.callimedia.fr/le-learning-lab/blog/e-learning-chiffres-et-tendances-du-marche/#:~:text=La%20part%20de%20march%C3%A9%20de%201%20%20%99e-Learning%20mondial%20est,de%20dollars.%20C%20%80%99est%20un%20march%C3%A9%20en%20pleine%20expansion> (visité le 04/01/2024).
- [Ar6] Coronel CARLOS et Morris STEVEN. *DATABSE SYSTEMS*. 2011.
- [Ar7] CODECADEMY. *Back-End Programming Languages: Which Should You Learn First?* 25 juin 2021. URL : <https://www.codecademy.com/resources/blog/back-end-programming-languages/>.
- [Ar8] Carlos CORONEL et Steven MORRIS. *DATABASE SYSTEMS - Design, Implementation and Management*. Cengage, 2019. Chap. 1.6.
- [Ar9] Carlos CORONEL et Steven MORRIS. *DATABASE SYSTEMS - Design, Implementation and Management*. Cengage, 2019. Chap. 1.7.
- [Ar10] COURSERA. *8 Front-End Languages to Learn*. 5 avr. 2024. URL : <https://www.coursera.org/articles/front-end-languages>.
- [Ar11] Statista Research DEPARTMENT. *Digital Health - Statistics & Facts*. 10 jan. 2024. URL : <https://www.statista.com/topics/2409/digital-health/#topicOverview>.
- [Ar12] SUSANTA DUTTA. *Computer Storage Fundamental*. BPB, India, 2018. Chap. 1 - Type of storage solution.
- [Ar13] Université d'État de GEORGIE. *Imagery an Effective Way to Enhance Memory, Reduce False Memories, Psychology Study Finds Imagery an Effective Way to Enhance Memory, Reduce False Memories, Psychology Study Finds*. 2016. URL : <https://news.gsu.edu/2016/04/11/imagery-an-effective-way-to-enhance-memory-reduce-false-memories-psychology-study-finds/>.
- [Ar14] Nations Unies en HAÏTI. *Alain Possible et le Monde Possible*. 2018. URL : <https://haiti.un.org/fr/937-alain-possible-et-le-monde-possible>.
- [Ar15] Grant HARRY M. et al. « Context-dependent memory for meaningful material: information for students ». In : *Applied Cognitive Psychology* 12 (1999), p. 617-623. DOI : [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-0720\(1998120\)12:6\%3C617::AID-ACP542\%3E3.0.CO;2-5](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-0720(1998120)12:6\%3C617::AID-ACP542\%3E3.0.CO;2-5).
- [Ar16] Mordor INTELLIGENCE. *ANALYSE DE LA TAILLE ET DE LA PART DU MARCHÉ EPC DU PÉTROLE ET DU GAZ - TENDANCES ET PRÉVISIONS DE CROISSANCE (2023-2028)*. 2024. URL : <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/oil-and-gas-epc-market>.
- [Ar17] Open LIBRARY. *Open Library Vision*. 2024. URL : <https://openlibrary.org/about/vision>.

- [Ar18] Rebecca Brooke Bays MERRIN CREATHE OLIVER et Karen M. ZABRUCKY. « False memories and the DRM paradigm: effects of imagery, list, and test type ». In : *The Journal of General Psychology* 143.1 (2016). PMID: 26786732, p. 33-48. DOI : 10.1080/00221309.2015.1110558. eprint : <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00221309.2015.1110558>. URL : <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221309.2015.1110558>.
- [Ar19] Banque MONDIALE. *Taux d'alphabétisation, total des adultes (% des personnes âgées de 15 ans et plus)*. 2023. URL : <https://donnees.banquemondiale.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS>.
- [Ar20] MONGODB. *What is a Tech Stack and How Do They Work?* 2024. URL : <https://www.mongodb.com/basics/technology-stack>.
- [Ar21] Antoine de SAINT-EXUPÉRY. *Le Petit Prince*. 2011.
- [Ar22] Guanon SAMUEL. *Scandale de corruption en Haïti: Kot kòb Petwo Karibe a?* 3 fév. 2019. URL : <https://asfcanada.ca/medias/scandale-de-corruption-en-haiti-kot-kob-petwo-karibe-a/> (visité le 05/01/2024).
- [Ar23] RALPH M. STAIR et GEORGE W. REYNOLDS. *The Principles of Information Systems*. Library of Congress, 2018. Chap. 3.1.3 - Secondary Data Storage Devices.
- [Ar24] RALPH M. STAIR et GEORGE W. REYNOLDS. *The Principles of Information Systems*. Library of Congress, 2018. Chap. 3.1.3 - Magnetic Secondary Storage Devices.
- [Ar25] RALPH M. STAIR et GEORGE W. REYNOLDS. *The Principles of Information Systems*. Library of Congress, 2018. Chap. 3.1.3 - Solid State Secondary Storage Devices.
- [Ar26] RALPH M. STAIR et GEORGE W. REYNOLDS. *The Principles of Information Systems*. Library of Congress, 2018. Chap. 3.1.4 - Enterprise Storage Options.
- [Ar27] STATISTA. *Taille du marché mondial de la télémédecine de 2015 à 2021 (en milliards de dollars des États-Unis)*. 8 avr. 2020. URL : <https://fr.statista.com/statistiques/980061/telemedecine-taille-du-marche-mondial/> (visité le 04/01/2024).
- [Ar28] AyitiKomik STUDIO. *ti joel fatra*. 2011. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=V068h9apLcE>.
- [Ar29] AyitiKomik STUDIO. *ti joel pipi nan lari*. 2011. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=TdGKWsrfadk>.
- [Ar30] Judy WILLIS. *The Neuroscience of Narrative and Memory*. 2017. URL : <https://www.edutopia.org/article/neuroscience-narrative-and-memory>.
- [Ar31] The WORLD. *Meet the Petrochallengers: A new generation wants to bring accountability to Haiti. Can they succeed?* 2019. URL : <https://theworld.org/stories/2019-04-29/meet-petrochallengers-new-generation-wants-bring-accountability-haiti-can-they>.
- [Ar32] Lawrence ZEEGEN. *The fundamental of illustration*. Bloombury Visual Arts, 2020. Chap. 1.1 - Marketing the product and the art of self-promotion.



## Présentation du projet

- [P1] Wrike COMMUNITY. *Qu'est-ce que la portée en gestion de projet?* 2024. URL : <https://www.wrike.com/fr/project-management-guide/faq/quest-ce-que-la-portee-en-gestion-de-projet/> (visité le 17/01/2024).
  - [P2] Ayoub O. *Les 15 Qualités Incontournables d'un Bon Site Web.* 12 août 2023. URL : <https://www.hostinger.fr/tutoriels/qualite-site-web> (visité le 16/01/2024).
- 

## Étude des risques

- [Ri1] Team ASANA. *7 erreurs courantes en gestion des risques et comment les éviter.* 17 nov. 2022. URL : <https://asana.com/fr/resources/project-risks> (visité le 17/01/2024).
  - [Ri2] Wrike COMMUNITY. *Qu'est-ce que la dérive des objectifs en gestion de projet?* 2024. URL : <https://www.wrike.com/fr/project-management-guide/faq/quest-ce-que-la-d derive-des-objectifs-en-gestion-de-projet/> (visité le 17/01/2024).
  - [Ri3] Maria WAIDA. *Conseils pratiques pour gérer les ressources de projet limitées dans les grandes entreprises.* 11 juin 2021. URL : <https://www.wrike.com/fr/blog/conseils-pratiques-pour-gerer-les-ressources-de-projet-limitees-dans-les-grandes-entreprises/> (visité le 17/01/2024).
- 

## Méthodologie

- [Me1] ATlassian. *Développement logiciel. Découvrez les fondamentaux du développement logiciel.* 2018. URL : <https://haiti.un.org/fr/937-alain-possible-et-le-monde-possible> (visité le 03/01/2024).
- [Me2] DRUMOND CLAIRE. *Qu'est-ce que Scrum et comment se lancer / Scrum : qu'est-ce que c'est, comment ça marche et comment se lancer. Agile et Scrum.* 16 mars 2023. URL : <https://www.daillac.com/blogue/developpement-d-applications-web-des-methodologies-pour-reussir> (visité le 03/01/2024).
- [Me3] DAILLAC. *Développement d'applications web: Des méthodologies pour réussir.* 16 mars 2023. URL : <https://www.daillac.com/blogue/developpement-d-applications-web-des-methodologies-pour-reussir> (visité le 03/01/2024).
- [Me4] IBM. *Qu'est-ce que le développement de logiciel.* 2020. URL : <https://www.ibm.com/fr-fr/topics/software-development> (visité le 03/01/2024).



- [Me5] Baheux THIBAULT. *Méthodologie projet vs Framework : 25 différences à connaître*. 25 juill. 2023. URL : <https://www.reussirsesprojets.com/methodologie-vs-framework/> (visité le 03/01/2024).
  - [Me6] Baheux THIBAULT. *Qu'est-ce que la méthode agile ? Définition, concept, intérêt. Qu'est-ce que la méthode agile ?* 2 jan. 2024. URL : <https://www.reussirsesprojets.com/methode-agile/> (visité le 03/01/2024).
- 
- 

## MPAs versus SPAs

- [S1] IBM (International Business Machines CORPORATION. *Diagrammes de séquence*. 5 mars 2021. URL : <https://www.ibm.com/docs/fr/rsm/7.5.0?topic=uml-sequence-diagrams>.
  - [S2] LUCIDCHART. *Qu'est-ce qu'un diagramme d'activité UML ?* 2023. URL : <https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-dactivite-uml>.
- 

## Outils de développement

- [O1] Yuriy LUCHANINOV. *Web Application Architecture Best Practices in 2021. 3 Tier Architecture in Web Development*. 4 oct. 2021. URL : <https://dzone.com/articles/web-application-architecture-best-practices-in-202> (visité le 17/01/2024).
  - [O2] Steve "ardalis" SMITH. *Architecting Modern Web Application with ASP.NET Core and Microsoft Azure*. 2023.
  - [O3] Steve "ardalis" SMITH. *Architecting Modern Web Application with ASP.NET Core and Microsoft Azure*. 2023.
  - [O4] Sergey VALUY. *A Comparison of Single-Page and Multi-Page Applications. What Is the Difference Between SPAs and MPAs?* 2020. URL : <https://dzone.com/articles/the-comparison-of-single-page-and-multi-page-appli> (visité le 12/01/2024).
- 

## Modélisation

- [Mo1] LATEX COMMUNITY. *An introduction to LaTeX*. 2024. URL : <https://www.latex-project.org/about/> (visité le 18/01/2024).



- 
- [Mo2] Jabref COMMUNITY. *Get Involved*. 2024. URL : <https://www.jabref.org/>.
  - [Mo3] NGINX COMMUNITY. *nginx*. 2024. URL : <https://nginx.org/en/>.
  - [Mo4] TeXstudio COMMUNITY. *Welcome to TeXstudio*. 2024. URL : <https://www.texstudio.org/> (visité le 18/01/2024).
  - [Mo5] UMLet COMMUNITY. *UMLet 15.1, Free UML Tool for Fast UML Diagrams*. 2024. URL : <https://www.umlet.com/>.
  - [Mo6] Community DBEAVER. *About*. 2024. URL : <https://dbeaver.io/about/>.
  - [Mo7] Le ROBERT. *balise*. Définition de *Balise*. 2024. URL : <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/balise> (visité le 18/01/2024).
- 

## Base de données

- [D1] Garcia-Molina HECTOR, Ullman JEFFREY D. et Widom JENNIFER. *DATABASE SYSTEMS. The Complete Book*. 2nd. 2008. Chap. 2, p. 17.
  - [D2] Garcia-Molina HECTOR, Ullman JEFFREY D. et Widom JENNIFER. *DATABASE SYSTEMS. The Complete Book*. 2nd. 2008. Chap. 7, p. 332.
- 
- 
-