



Rapport d'élève ingénieur

Projet de 2e année

Filière : Génie Logiciel et Systèmes Informatiques

# Site Web de Publication d'Information

Présenté par : Ao XIE & Hugo DENIZOT

Responsable ISIMA : Loïc Yon  
Responsable Produit : Lucas Henry

26 mars. 23  
60H / Personne

Campus des Cézeaux, 1 rue de la Chébarde, TSA 60125, 63178 Aubière CEDEX

# Remerciements

Nous tenions à remercier toutes les personnes qui nous ont permis de mener à bien ce projet.

Nous remercions le BDE Sigma pour la proposition du projet, leur confiance, ainsi que leur aide avec les informations fournies notamment par Lucas Henry. Le BDE aura répondu à beaucoup de nos questions et aura été réactif à nos messages afin de mener à bien ce projet dans le temps imparti.

Nous remercions aussi M. Yon, notre tuteur de projet ainsi que notre responsable de filière, de nous avoir confier le projet mais aussi de son énorme investissement dans celui-ci, que ça soit dans le choix des technologies, répondre aux questions sur celles-ci et sur nos problèmes, mais aussi dans la discussion avec le BDE Sigma qui fut compliquée au début pour comprendre leur demande et savoir ce qui était possible pour nous.

Nous remercions également Mme Mouzat ainsi que Mme Hassinger pour leur aide dans la conception du rapport.

Nous remercions Mr Bachelet pour son conseil sur la sécurité de notre site web, qui nous aura permis de nous rendre compte de quelques failles et qui nous aura permis de les corriger.

Enfin, nous remercions le site [kiranworkspace \[1\]](#) pour leur design gratuit et libre de droits qui nous aura été utile pour la création du site.

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>2</b>
<b>Table des matières</b>	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>5</b>
<b>Table des figures</b>	<b>5</b>
<b>Résumé</b>	<b>6</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Introduction</b>	<b>8</b>
<b>1 Présentation globale</b>	<b>9</b>
1.1 BDE SIGMA Clermont . . . . .	9
1.2 Rappel du sujet . . . . .	9
1.3 Analyse de la demande . . . . .	9
1.3.1 Distribution d'information . . . . .	9
1.3.2 Connecter tous les étudiants . . . . .	10
1.3.3 Filtrage de Poste . . . . .	10
1.3.4 Ajouter des Postes . . . . .	10
1.3.5 Forte compatibilité des appareils . . . . .	10
1.3.6 Sécurité de l'information . . . . .	10
<b>2 Matériel et Méthode</b>	<b>12</b>
2.1 Solutions . . . . .	12
2.2 Sélection technique . . . . .	13
2.2.1 Choix du langage de programmation . . . . .	13
2.2.2 Choix de la base de données . . . . .	14
2.2.3 Choix de l'environnement de développement . . . . .	14
2.2.4 Sélection du Framework* frontal . . . . .	14
2.2.5 Sélection de conception de sites Web . . . . .	14
2.3 Processus de développement . . . . .	16
2.3.1 Plan prévu du projet . . . . .	16
2.3.2 Achèvement réel du projet . . . . .	18
<b>3 Résultats et Discussion</b>	<b>19</b>
3.1 Résultats du projet . . . . .	19
3.1.1 Construction de la base de données . . . . .	20
3.1.2 Analyse des pages . . . . .	20
3.1.3 Sécurité d'informatique . . . . .	26
3.2 Analyse des fonctions prévues . . . . .	27
3.2.1 Central Authentication Service Login . . . . .	27
3.2.2 Progressive Web App . . . . .	27

3.2.3	Sécurité de l'informatique	29
<b>Conclusion</b>		<b>30</b>
<b>Référence</b>		<b>31</b>

## Liste des tableaux

2.1	Comparaison entre les différentes solutions . . . . .	12
2.2	Comparaison entre les langages . . . . .	13
2.3	Comparaison entre les BDs . . . . .	14
2.4	Comparaison entre les environnements de développement . . . . .	15
2.5	Comparaison entre les Frameworks* . . . . .	15

## Table des figures

2.1	Site web du BDE SIGMA . . . . .	15
2.2	Diagramme de Gantt prévisionnel . . . . .	17
2.3	Diagramme des ressources prévisionnel . . . . .	17
2.4	Diagramme des GANT réel . . . . .	18
2.5	Diagramme des ressources réel . . . . .	19
3.1	Diagramme de cas d'utilisation de notre PWA . . . . .	19
3.2	Diagramme ER de la BD . . . . .	20
3.3	Page d'accueil . . . . .	21
3.4	Page d'ajout du Poste . . . . .	21
3.5	Diagramme de séquence d'un ajout de poste dans la Base de Données . . . . .	22
3.6	Page d'ajout l'utilisateur . . . . .	23
3.7	Page d'édition du poste . . . . .	23
3.8	Page de filtrer les postes . . . . .	24
3.9	Page du gestion du Poste . . . . .	25
3.10	Page de Profil . . . . .	25
3.11	Exemples d'attack HTML . . . . .	26
3.12	fonctionnement de phpCAS (src [2]) . . . . .	28

## Résumé

Le nombre d'utilisateurs de mobiles et le temps passé sur les applications mobiles continuent d'augmenter. Dans le contexte académique, il est important de faciliter la distribution d'informations pour les étudiants afin de réduire le temps qu'ils passent à chercher des informations pertinentes. Pour répondre à ce besoin, ce projet ZZ2 ISIMA vise à créer une nouvelle section de distribution d'informations pour les étudiants via une Progressive Web App (PWA), qui permettra un accès rapide à l'information en ajoutant la page à la page d'accueil de l'appareil mobile de l'utilisateur. La PWA est développée en utilisant PHP, Bootstrap et SQLite. Elle permettra également la classification des informations par Club et enverra des notifications avec l'étiquette du Club respectif, un sujet, un contenu et une image.

**Mots-clés : Progressive Web App, PHP, Bootstrap, SQLite**

## Abstract

The number of mobile users and the time spent on mobile applications continues to increase. In the academic context, it is important to facilitate the distribution of information for students to reduce the time they spend searching for relevant information. To address this need, this project of second year ISIMA aims to create a new information distribution section for students via a progressive web app (PWA), which will allow quick access to information by adding the page to the homepage of the user's mobile device. This PWA is developed using PHP, Bootstrap and SQLite. It will also allow the classification of information by Club and send notifications with the respective Club label, subject, content and image.

**Keywords : Progressive Web App, PHP, Bootstrap, SQLite**

## Lexique

**WEB APP :** Une WEB APP (ou application web) est une application fonctionnant dans un navigateur web sans avoir besoin de l'installer. Cela permet d'utiliser une application seulement grâce à un navigateur et à une connexion internet.

**HTTPS :** HTTPS est un Protocole précisant que la connexion entre le serveur et le client, et ainsi les échanges, sont chiffrés et ne peuvent donc en aucun cas être modifiés ou espionnés.

**Cache :** Le cache d'un navigateur est une zone de mémoire intermédiaire permettant de garder les images et les pages afin de charger plus vite ces dernières lors de l'ouverture du page dans un navigateur.

**Protocole de notification web :** Un protocole de notification web est un ensemble de règles permettant à un site ou une application web d'envoyer des notifications à un utilisateur même si celui-ci n'est pas sur la page.

**Attaque par injection :** Une attaque injectée ou attaque par injection, consiste à envoyer du code dans votre site web ou dans votre base de données. Ce code aura pour but d'afficher des données sensibles, ou de modifier le comportement d'un site.

**JPG :** Format d'image compressé qui est très répandu sur l'internet car il est très léger et permet donc de ne pas prendre de place sur le serveur et d'être chargé rapidement lors du chargement de la page.

**Framework :** Un Framework (ou infrastructure logicielle en français) est un ensemble d'outils (en général lié à un langage) permettant la simplification et l'uniformisation du travail des développeurs.

# Introduction

Aujourd’hui, l’utilisation de divers appareils mobiles augmente et les personnes passent de plus en plus de temps dans diverses applications. Selon le rapport sur les revenus du quatrième trimestre 2022 de Meta [3], le nombre de jours de famille (Family Daily Active People, DAP) ainsi que le nombre d’activités mensuelles (Family Monthly Active People, MAP) ont continué à augmenter du quatrième trimestre 2020 jusqu’au quatrième trimestre 2022, où le produit de Meta avait un DAP de 2,96 milliards. Et selon le rapport « State of Mobile 2023 » [4] de Data.ai, les utilisateurs de mobiles passent désormais plus de cinq heures par jour sur leur téléphone, soit une augmentation de 2,4 % par rapport à l’année précédente. Les utilisateurs d’Android consacrent 40 % de leur temps aux médias sociaux et aux applications de communication. Dans ce cas, dans le cadre de la vie académique de l’étudiant, il est nécessaire que le Bureau des étudiants facilite la distribution des informations auprès des étudiants afin de réduire le temps passé par les étudiants à rechercher des informations pertinentes.

Dans le but de réduire le temps passé par les étudiants à rechercher des informations, ce projet proposé par BDE Sigma, est de créer une nouvelle section de distribution d’informations basée sur leur portail d’information existant et d’inclure dans cette section la fonctionnalité d’une progressive web app [5] qui permettra aux utilisateurs (c’est-à-dire les étudiants) d’accéder à la page, en l’ajoutant à la page d’accueil de leur appareil mobile et de permettre ainsi un accès rapide à l’information.

L’idée maîtresse de ce projet était l’écriture d’une Progressive Web App, donc PHP a été utilisé comme langage de programmation et Bootstrap a été utilisé frontal pour embellir la page. En outre, SQLite a été choisi comme base de données pour ce projet. Ce projet doit permettre de réaliser une progressive web app pour la distribution et la classification d’informations, pour les utilisateurs, en se connectant avec les informations des étudiants et en classifiant les informations par club. Pour chaque club, la PWA enverra une notification avec l’étiquette du Club respectif, qui contiendra un sujet, un contenu et pourra contenir une image.

En résumé, ce rapport présentera le projet dans une séquence qui commence par une description des spécificités du projet, suivie d’une description du processus de mise en œuvre et enfin d’une description des résultats du projet.

# 1 Présentation globale

## 1.1 BDE SIGMA Clermont

Sigma Clermont est une grande école d'ingénieurs du ministère de l'éducation nationale, elle propose trois formations d'ingénieur expert. Elle a été créée en 2016 en combinant l'IFMA et l'ENSCCF.

Un bureau des étudiants (BDE) est une organisation qui existe au sein d'une université ou d'une école. Il est responsable de toutes les activités de l'université ou de l'école, telles que les événements, etc. Il organise également la gestion d'autres clubs dans l'université ou l'école. Le bureau des étudiants est élu par les étudiants chaque année. Il est constitué de 22 personnes ayant chacune un poste. Certaines sont seuls et d'autres en binômes. Le BDE a pour rôle d'encadrer les 3 grosses organisations de l'école ainsi que l'ensemble de ses associations qui sont le BDE, le BDS et la FizZteam. Au-delà de ça, leurs missions sont de se rendre disponible et d'être un soutien pour tous les élèves et notamment ceux en difficulté, de veiller au bon déroulement de leurs événements et au respect des règles dans ces derniers et enfin leur dernière mission est de renforcer les liens entre mécaniciens, chimistes et alternants.

Ce projet est présenté par le BDE 2K22 Sigma Clermont, élu le 4 mars 2022 pour un mandat de 1 an se finissant le 4 mars 2023. Ils ont été élus à la suite de campagnes, face à 3 autres listes d'élèves, qui ont duré un mois.

## 1.2 Rappel du sujet

Dans le monde d'aujourd'hui, où l'utilisation des appareils mobiles ne cesse de croître, les étudiants passent de plus en plus de temps à rechercher des informations. Par conséquent, ce projet, en collaboration avec le BDE Sigma, concevra et mettra en œuvre un système de distribution d'informations pour la livraison en temps voulu de diverses informations du BDE aux étudiants.

L'objectif de ce projet est d'accélérer la recherche et le tri d'informations pour les étudiants grâce à une Progressive Web App. Le résultat final du projet sera une PWA que les étudiants pourront installer pour accéder rapidement au site d'information du BDE, réduisant ainsi leur temps de recherche d'informations. Lorsque l'application web sera terminée et appropriée, le résultat final de ce projet pourra être inclus comme une sous-section du site web existant de BDE Sigma.

## 1.3 Analyse de la demande

Après avoir analysé toutes les informations, les principales fonctions de la PWA de ce projet ont été réparties dans les sections suivantes afin de mieux affiner le contenu de ce projet.

### 1.3.1 Distribution d'information

Lors du développement du projet, nous n'avons pas obtenu l'autorisation pour l'authentification du CAS, donc la partie autorisation de l'utilisateur est manquante dans la version actuelle du programme. Dans ce cas, il y a un risque que le programme soit

exploité illégalement par des utilisateurs non autorisés. Actuellement, toutes les opérations du programme sont effectuées par l'utilisateur défini et sont définies comme une constante dans le but de tester le programme. Dans les versions suivantes, l'utilisateur du programme sera mis à jour en obtenant le nom d'utilisateur et le compte via le service CAS.

C'est l'objectif principal de ce projet, à savoir distribuer diverses informations aux étudiants. Chaque avis ou message envoyé doit contenir les informations suivantes : l'organisation qui envoie l'avis et le message, l'objet de l'avis ou du message, le contenu de l'avis ou du message et une photo pertinente.

### **1.3.2 Connecter tous les étudiants**

En tant que projet dont le but principal est de distribuer des informations aux étudiants, le projet exige qu'il soit possible pour tous les étudiants de se connecter au programme afin d'accéder aux informations. Idéalement, le logiciel réalisé dans le cadre de ce projet doit pouvoir se connecter au port du serveur de l'UCA afin d'accéder aux informations relatives aux étudiants pour leur connexion et autres fonctions connexes.

### **1.3.3 Filtrage de Poste**

Dans l'ensemble du BDE Sigma, 39 associations sont incluses. Cependant, chaque association/club a ses propres notifications et messages, et il est également nécessaire pour certains utilisateurs de vérifier seulement les postes des associations dont ils sont membres. Par conséquent, nous avons ajouté une fonction de tri des messages à ce projet, qui permet aux utilisateurs de trier les notifications en sélectionnant l'association/club qu'ils souhaitent voir.

### **1.3.4 Ajouter des Postes**

L'objectif principal de ce projet est de distribuer des postes aux utilisateurs via le web, donc l'ajout de notifications est inclus. Lors de l'ajout d'une notification, l'utilisateur est invité à sélectionner l'association, le sujet, le contenu et s'il veut ajouter une image au poste.

### **1.3.5 Forte compatibilité des appareils**

Selon les statistiques du site internet Statista sur le pourcentage de trafic de sites internet consultés dans le monde entier entre 1er trimestre 2015 et le 4e trimestre 2022 [6], plus de la moitié des visites de sites internet se font désormais depuis des appareils mobiles. Par conséquent, les pages web réalisées pour ce projet devront être adaptées pour être accessibles sur différents appareils.

### **1.3.6 Sécurité de l'information**

Le résultat final de ce projet sera utile à l'utilisateur et donnera lieu à un véritable échange d'informations. La sécurité des données revêt donc une importance particulière. Le site Web nécessite également un lien vers le serveur de l'UCA pour l'interaction des

informations, ce qui pourrait avoir un impact négatif important si la sécurité des informations est compromise, de sorte, le projet doit être construit sur la base de la sécurité des données.

## 2 Matériel et Méthode

Après une compréhension de base des exigences du client, nous présentons dans cette section la sélection que nous avons faite afin de les réaliser.

### 2.1 Solutions

Sur la base de l'analyse des exigences ci-dessus, nous avons finalement conclu que le projet devait compléter un système d'information permettant de trier, d'envoyer et de filtrer les messages, une bonne sécurité, une connectivité au système des étudiants et un design de page approprié pour s'adapter aux différents appareils.

Après avoir réfléchi à différents type de solutions (Site web, application mobile (comme proposé par le BDE Sigma), PWA) nous avons choisi de peser le pour et le contre de chacune de ces méthodes. Ceci est décrit dans le tableau 2.1

TABLE 2.1 – Comparaison entre les différentes solutions

Solution	Avantages	Inconvénients
Site WEB	<ul style="list-style-type: none"><li>Accessible depuis n'importe quel navigateur internet.</li><li>Mise à jour facile.</li><li>Facilement trouvable sur internet.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Limitation des fonctionnalités.</li><li>Souvent très peu optimisés pour les appareils mobiles.</li></ul>
Application Mobile	<ul style="list-style-type: none"><li>Accès à l'appareil photo, à la localisation, aux contacts etc.</li><li>Présence dans les app store.</li><li>Fonctionnement hors ligne.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Coût Play Store et App Store.</li><li>Différents langages donc 2 applications différentes.</li><li>Langage non étudié à l'ISIMA en 2<sup>ème</sup> année.</li><li>Mise à jour de l'application à faire.</li></ul>
PWA	<ul style="list-style-type: none"><li>Pas besoin de faire de mise à jour d'une application, juste à mettre à jour le site web.</li><li>Peut être installer sur n'importe quel appareil avec navigateur compatible.</li><li>Fonctionne hors ligne.</li><li>Rapidité.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Limitation à certains accès (par exemple appareil photo).</li><li>Non supporté par toutes les plateformes si navigateur trop vieux par exemple.</li><li>Difficile à trouver pour une personne qui n'est pas au courant.</li></ul>

Dans ce tableau, nous pouvons voir que chaque solution a ses avantages ainsi que des inconvénients. La solution proposée par le BDE Sigma de faire une application mobile avait beaucoup de défauts. Nous aurions du apprendre un (voir deux) nouveaux langages de programmation afin de faire en sorte que l'application soit disponible sur IOS et sur Android. De plus, nous aurions eu plus de soucis car avant de pouvoir poster une application sur l'App Store ou sur le Google Play Store, cela nécessite d'avoir répondu à plusieurs règles et critères, ce qui nous aurait pris encore plus de temps. De plus, cela aurait représenté un coût au BDE puisque, afin de pouvoir publier dans le Google Play Store,

l'utilisateur doit payer lors de la première publication, et pour l'App Store, l'utilisateur doit payer un abonnement à 99\$ par an [7].

Après plusieurs semaines de discussions avec le BDE Sigma, nous avons donc choisi de partir sur une PWA. Ceci était le plus simple car cela permettait de faire un projet avec des langages que nous connaissions et de plus, avec un design pouvant être adaptable sur mobile comme sur téléphone.

## 2.2 Sélection technique

Cette sous-section se concentre sur les choix effectués lors de la conception et du développement du projet en deux parties : les choix effectués pour la programmation et les choix effectués pour la mise en page.

### 2.2.1 Choix du langage de programmation

D'après le rapport annuel «Octoverse 2022 : The state of open source software » de GitHub [8], les six sur dix des principaux langages de programmation pour 2022 ont été sélectionnés pour être comparés dans ce projet, notamment les langages orientés frontend PHP, JavaScript, HTML, CSS, Type Script et python. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.2.

TABLE 2.2 – Comparaison entre les langages

Langage	Avantages	Inconvénients
PHP	Grande communauté de développement et bibliothèque de ressources ; Support multiplateforme.	Performances relativement faibles ; sécurité faible ; conception du langage avec des lacunes.
JavaScript	Grande compatibilité des navigateurs ; permet d'obtenir des effets d'interaction dynamique sur les pages.	Sécurité faible ; code facile à modifier et à voler ; syntaxe flexible pouvant rendre le code difficile à entretenir.
HTML	Facile à apprendre, largement utilisé ; peut réaliser de riches effets de mise en page et de conception.	Statique, ne peut pas réaliser des interactions et traitements logiques complexes.
CSS	Peut réaliser de riches effets de mise en page et de conception ; peut être utilisé avec HTML pour réaliser la conception responsive.	Des effets d'affichage différents peuvent se produire sur différents navigateurs.
Type Script	Prise en charge de la vérification des types ; support IDE solide.	Courbe d'apprentissage relativement abrupte ; peut-être trop compliqué pour certaines tâches de développement frontend.
Python	Syntaxe simple, prise en main facile, prise en charge de plusieurs paradigmes de programmation ; riche en bibliothèques et en cadres de travail tiers ; adapté au prototypage rapide.	Performances relativement faibles ; moins adapté aux tâches exigeant une grande puissance de calcul.

Sur la base de ces comparaisons, du site original de BDE Sigma [9] et des recommandations du responsable de ce projet, le PHP a été choisi comme langage de programmation pour ce projet.

## 2.2.2 Choix de la base de données

En termes de sélection de base de données, la base de données de ce projet est utilisée pour gérer les données relatives aux étudiants, donc la quantité de données est gérable. Avec cette exigence, le projet a comparé quatre bases de données et les résultats sont présentés dans le tableau 2.3.

TABLE 2.3 – Comparaison entre les BDs

	SQLite	MySQL	PostgreSQL	MongoDB
Léger	OUI	NON	NON	NON
Besoin de serveur	NON	OUI	OUI	OUI
Sans configuration	OUI	NON	NON	NON
Bonne performances	OUI	OUI	OUI	NON
Taille maximale de la base de données	140To	4Po	32To	NON
Taille maximale de la table	2To	4Go	32To	NON
Supporte les vues	OUI	OUI	OUI	NON

La comparaison dans le tableau 2.3 montre que la légèreté et la nature sans serveur de SQLite a réduit dans une certaine mesure la manipulation de la base de données et les problèmes connexes dans ce projet. En outre, la capacité maximale d'une seule table est de 2 To et la capacité maximale de la base de données totale est de 140 To, ce qui répond parfaitement aux exigences de capacité de ce projet. Par conséquent, SQLite a été choisi comme base de données pour ce projet.

## 2.2.3 Choix de l'environnement de développement

Le choix de l'environnement de compilation nécessite de prendre en considération le type d'outil, ses avantages ainsi que ses inconvénients. Sur la base de ces éléments, le tableau 2.4 compare cinq outils tels que PHP Storm, Visual Studio Code et autres.

Après la comparaison présentée dans le tableau, PHP Storm a été choisi comme environnement de développement pour ce projet en raison de son haut niveau d'intégration, de performance, de stabilité et du fait qu'il soit gratuit pour les étudiants et les enseignants.

## 2.2.4 Sélection du Framework\* frontal

Le choix du Framework\* frontal doit tenir compte de facteurs tels que la date de publication, la qualité du code, le nombre de plugins, l'adaptabilité du Framework\* et le soutien de la communauté. Dans ce cas, la comparaison est présentée dans le tableau 2.5.

Selon ce tableau, Bootstrap est l'un des Frameworks\* les plus anciens et les plus populaires, avec une qualité de code élevée, une vaste bibliothèque de composants, une excellente capacité d'adaptation mobile et un large soutien de la communauté.

## 2.2.5 Sélection de conception de sites Web

En ce qui concerne la conception du site web, ce projet se base sur Bootstrap, le nouveau design web s'inspire de la page web originale du BDE Sigma, comme le montre la Figure 2.1.

TABLE 2.4 – Comparaison entre les environnements de développement

Nom d'outil	Type d'outil	Avantages	Inconvénients
PHP Storm	Environnement de développement intégré	Interface graphique conviviale ; performances puissantes et stables ; maintenance communautaire professionnelle.	Il consomme plus de ressources et a des fonctions plus complexes ; logiciels payants.
Visual Studio Code	Éditeur de texte	Léger, hautement personnalisable et supportant un riche écosystème étendu.	Des fonctionnalités moins avancées.
Sublime Text	Éditeur de texte	L'interface est propre, rapide et hautement personnalisable.	Des fonctionnalités moins avancées.
Notepad ++	Éditeur de texte	Léger et rapide, avec une bonne prise en charge du langage de programmation et de la coloration syntaxique.	Manque de fonctionnalités avancées et applicabilité limitée.
Dreamweaver	Environnement de développement intégré	Interface conviviale ; Tests en temps réel.	Logiciel payant ; courbe d'apprentissage abrupte ; difficile de créer des sites web complexes ; peut conduire à un code HTML redondant.

TABLE 2.5 – Comparaison entre les Frameworks\*

Framework	Date de publication	Qualité du code	Nombre de composants	Adaptation mobile	Support de la communauté
Bootstrap	2011	Élevée	50+	Excellent	Large
Foundation	2011	Élevée	40+	Excellent	Bon
Semantic UI	2013	Moyenne	30+	Moyenne	Moyen
Materialize	2015	Faible	50+	Excellent	Faible
Bulma	2016	Élevée	30+	Moyenne	Faible

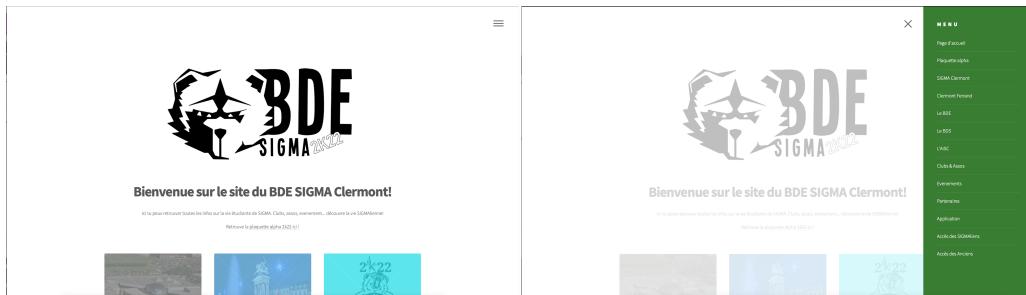


FIGURE 2.1 – Site web du BDE SIGMA

La partie principale de la page web originale est composée de vert et de blanc, la même couleur verte a été utilisée dans ce projet afin de rendre le résultat final de ce projet compatible avec ce site web. En l'absence du code original du site web original disponible sur demande, ce projet a été mis en œuvre de telle sorte que le code de cette couleur a été détecté comme étant #397d32 en HTML.

En même temps, afin de se différencier du site web original et d'éviter l'homogénéisation du design, la couleur antiqueWhite (nom donné par PHPStorm) avec le code couleur #faebd7 a été utilisée au lieu du blanc original. De plus, en remplaçant la couleur blanche par antiqueWhite, le style du site Web est passé de la simplicité et de la fraîcheur d'origine à une atmosphère chaleureuse et confortable.

De plus, pour le design nous utilisons les templates de postes de réseaux sociaux du site [kiranworspace](#) [1] qui est utilisé dans plusieurs pages du site.

## 2.3 Processus de développement

Une bonne gestion du temps et des personnes pendant la mise en œuvre d'un projet est une garantie que le projet sera achevé comme prévu. Cependant, la situation réelle entraîne souvent des variations de temps pour diverses raisons. Dans cette section, la situation attendue en matière de temps et de personnel et la situation réelle seront décrites.

### 2.3.1 Plan prévu du projet

Après avoir pris connaissance du projet au début de celui-ci, nous avons élaboré le plan suivant pour le mener à bien.

**2.3.1.1 Planification du temps du projet** Au début du projet, après avoir anticipé le temps de réalisation du projet, un diagramme de Gantt de planification du temps a été réalisé sur la base d'une évaluation du projet, comme le montre la figure 2.2. Dans un premier temps nous avions prévu 3 grosses parties, la première était la discussion avec le client, c'est à dire le BDE de Sigma, puis après avoir discuté du projet, nous voulions choisir le langage de programmation puis la création de la BDD. Nous avions après deux grandes parties : La création du site Web et le rapport. Nous avions divisé ces parties en différentes petites en définissant pour chacune d'entre elles une durée. Ces durées correspondaient au temps que nous pensions prendre sur chaque tâche de sorte à pouvoir être dans les temps pour rendre le projet sans avoir à nous dépêcher durant les derniers mois.

**2.3.1.2 Planification du personnel du projet** Pour se faire nous avions aussi réparti dans ces tâches lesquels chacun allait faire. Ceci est représenté dans la figure 2.3 Le but était que chacun travaille la même durée tout le long du projet et si possible sur les domaines où il était le meilleur c'est à dire le front ainsi que le rapport pour Ao, et la base de données ainsi que le back pour Hugo qui avait déjà travaillé sur le langage PHP dans un de ses précédents projets. Nous avons donc réparti les tâches afin que cela soit équitable. Pour ce qui est des tâches d'Hugo à "0%", cela représente les actions ou Hugo allait être présent mais nous l'avons mis à "0%" afin que Gant Project ne nous affiche pas une surcharge de travail sur cet utilisateur.

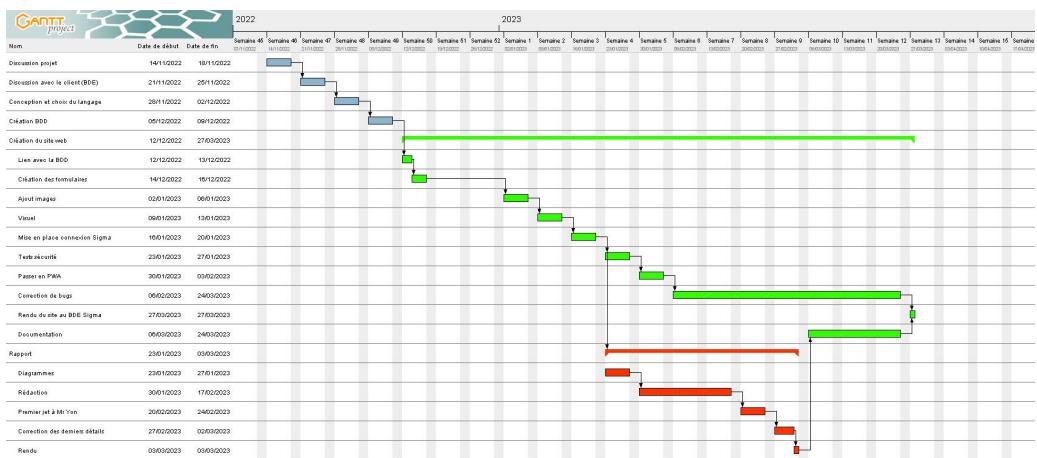


FIGURE 2.2 – Diagramme de Gantt prévisionnel

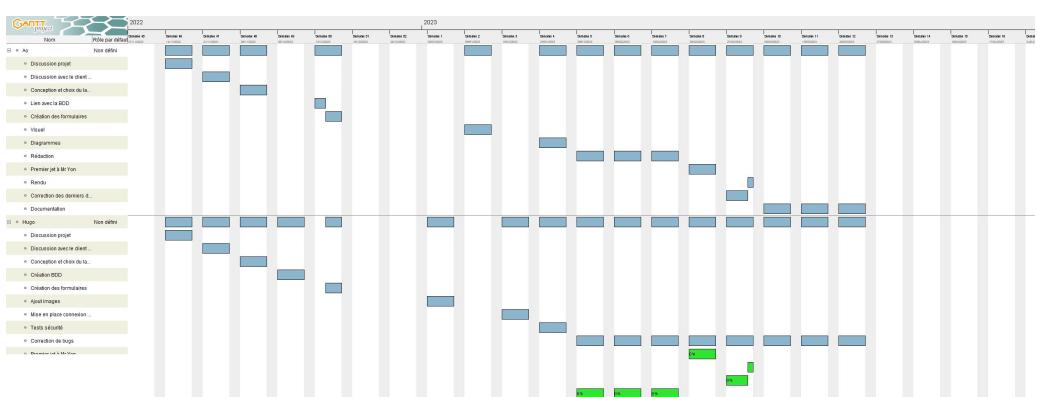


FIGURE 2.3 – Diagramme des ressources prévisionnel

### 2.3.2 Achèvement réel du projet

Ceci était donc notre diagramme de gantt et de ressources prévisionnelles, maintenant nous allons voir l'aspect de notre réel diagramme de gantt ainsi que notre réel diagramme de ressources qui est complètement différent de celui prévu au départ.

**2.3.2.1 Réalité du personnel du projet** Voici maintenant le gant de ce qui s'est réellement passé jusqu'à maintenant. Dans la figure 2.4 on peut donc voir ce qui s'est réellement passé. On peut donc voir que nous avons eu un énorme retard sur notre GANT prévu. La principale raison a été le début du projet. Nous avons passé plus d'un mois à discuter entre le BDE, Mr Yon et nous de sorte à choisir ce qui était le plus approprié pour le BDE qui a finalement changé de sujet. Ce décalage nous a énormément mis en retard. On peut aussi voir qu'après cela nous avons réalisé le début du projet tel que la BDD, la liaison avec le site et quelques formulaires, de sorte à avoir un début de projet à présenter lors de la revue de projet mi-janvier. Après cela nous avons fait une pause dans le projet pour avancer d'autres cours à côté ce qui a rajouté du retard à celui déjà présent. Il y a donc des tâches tel que la correction de bugs, la documentation ou encore la PWA que nous n'avons pas encore eu le temps de commencer, et d'autres comme la connexion à l'API Sigma qui a pris plus de temps que prévu mais nous y reviendront plus tard.

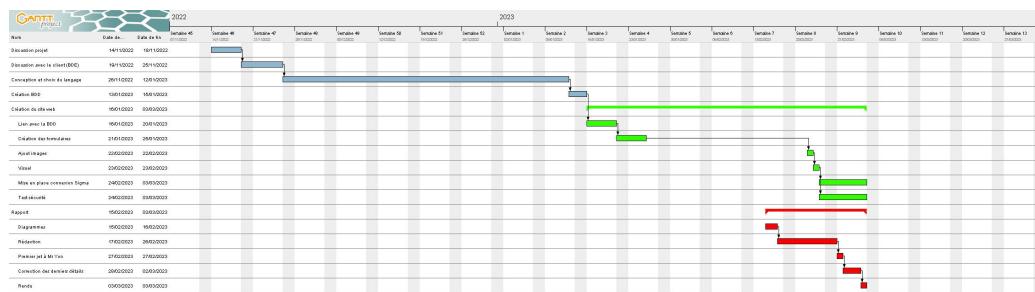


FIGURE 2.4 – Diagramme des GANT réel

**2.3.2.2 Réalité du temps du projet** Le diagramme de ressource a donc lui aussi changé. En effet pour ce qui est du rapport, dans le diagramme de ressource prévisionnel Ao devait le commencer en février après avoir fini la partie Front du site. Cependant comme nous avons mis du temps à mettre en place le lien entre la base de données et le site nous avons donc mis du temps aussi à faire le visuel et Hugo l'a donc fait pendant que Ao commençait le rapport car nous trouvions plus important de commencer le rapport dans les temps et d'accepter plus de retard sur d'autres tâches tel que la PWA qui pourront être faites après le rapport.

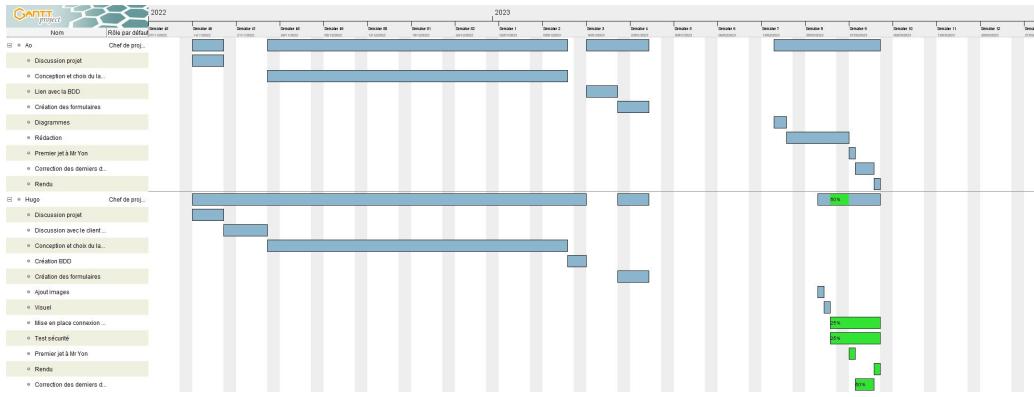


FIGURE 2.5 – Diagramme des ressources réel

### 3 Résultats et Discussion

Sur la base de ce qui a été présenté précédemment, cette section présente les parties du projet qui ont été réalisées jusqu'à présent et le travail qui reste à faire.

#### 3.1 Résultats du projet

Dans cette section, les résultats finaux du projet seront présentés et les parties inachevées restantes seront analysées. Dans la figure 3.1 nous avons détaillé toutes les fonctionnalités qui devaient être présenter sur la PWA, afin d'être sûr de ne pas en oublier. Dans cette partie nous allons voir le rendu de chacune de ces fonctionnalités.

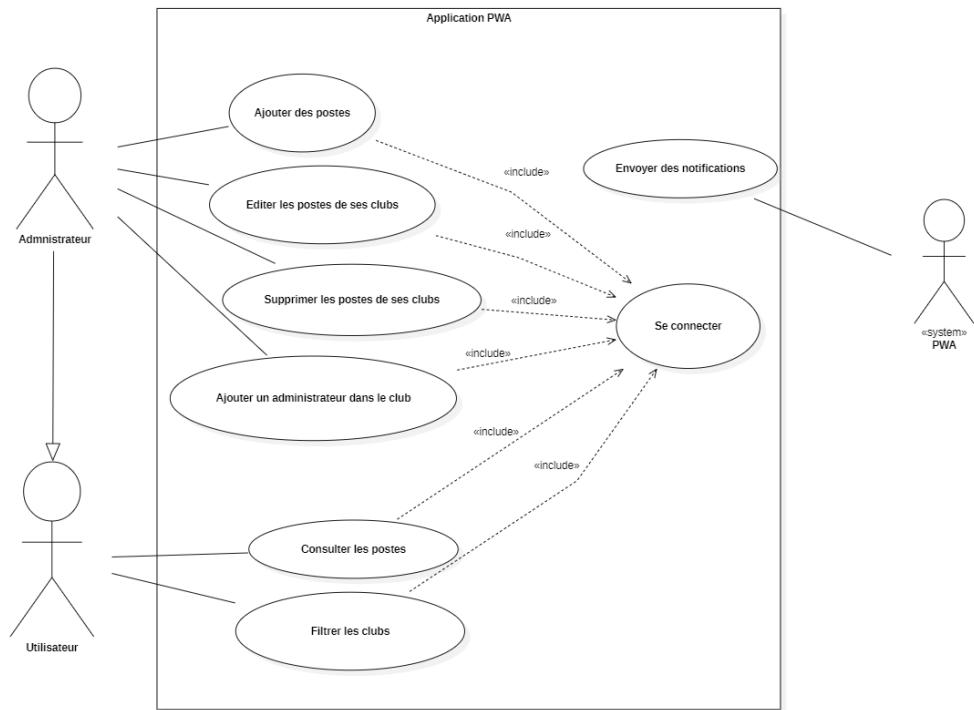


FIGURE 3.1 – Diagramme de cas d'utilisation de notre PWA

### 3.1.1 Construction de la base de données

En ce qui concerne la base de données, il y a cinq tables dans la base de données pour ce projet, qui sont liées les unes aux autres par des clés étrangères. Le diagramme ER entre les différents tables est présenté dans la figure 3.2.

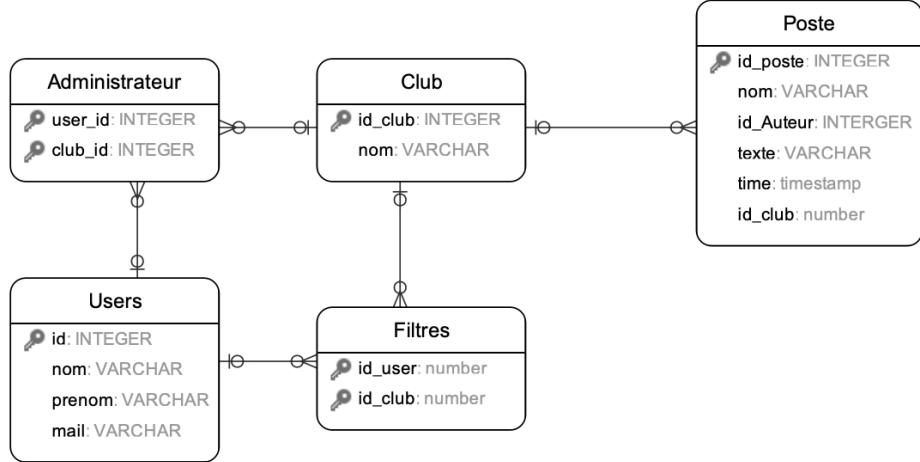


FIGURE 3.2 – Diagramme ER de la BD

Chaque table est constituée d'une clé primaire et sont liés par d'autres grâce à des clés étrangères (par exemple pour la table poste qui contient une clé étrangère à Club qui est importante).

### 3.1.2 Analyse des pages

Cette sous-section est divisée en neuf sections basées sur les fichiers du programme, qui servent à analyser chacun des différents fichiers.

**3.1.2.1 Page d'accueil** La page d'accueil, qui est la première page que l'utilisateur voit après s'être connecté au système, met en œuvre la fonction principale de ce projet : distribuer des informations à l'utilisateur. L'effet final de la page d'accueil de ce projet est présenté dans la figure 3.3.

Sur la page d'accueil de ce projet, l'utilisateur peut visualiser le poste sous forme de cartes, dont chacune contient une image de l'utilisateur qui a envoyé le poste et son nom d'utilisateur, l'heure de la publication, le club auquel il appartient, le sujet du poste et son contenu. Lorsqu'il y a une image dans le poste, l'utilisateur peut également y accéder instantanément dans la carte. En outre, afin de garantir l'expérience des différents utilisateurs finaux, toutes les pages comportent une barre d'en-tête en haut de la page, comme la page d'accueil, avec le logo BDE Sigma 2K22 à gauche et une boîte déroulante à droite pour sélectionner les pages.

**3.1.2.2 Page d'ajout du Poste** Afin d'envoyer un poste à tous les utilisateurs, le projet contient également une page web pour ajouter un poste. Le contenu de cette page est présenté dans la Figure 3.4.

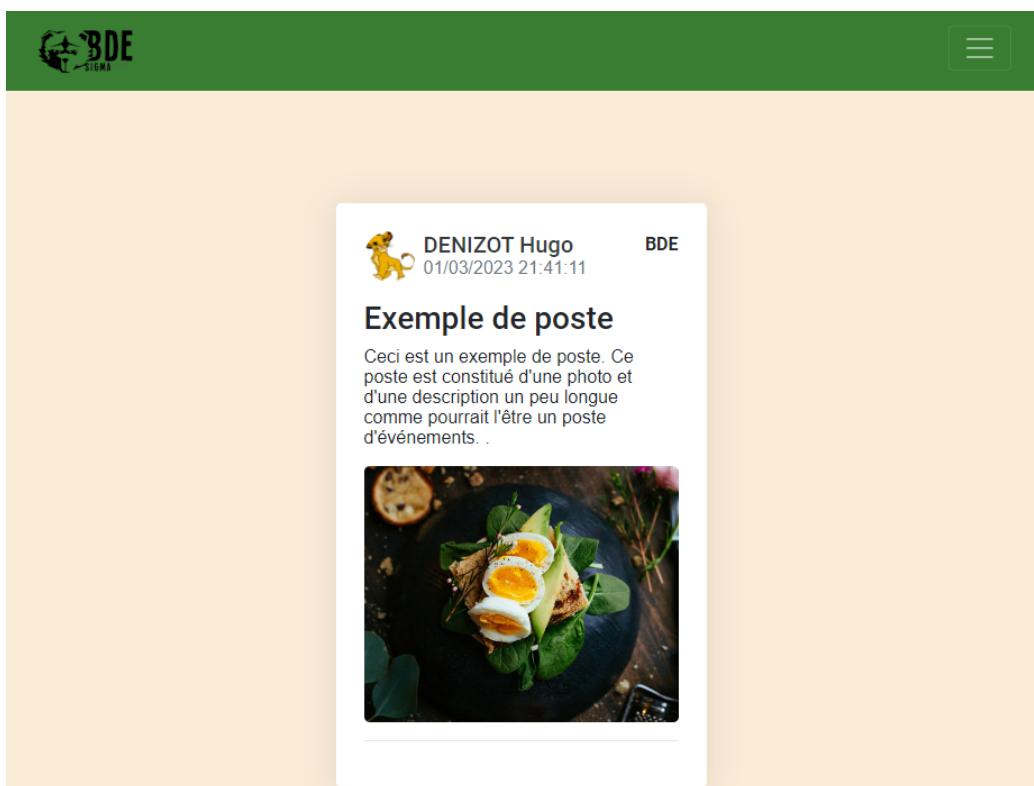


FIGURE 3.3 – Page d'accueil



FIGURE 3.4 – Page d'ajout du Poste

La page Ajouter un poste commence par un menu déroulant qui permet de sélectionner le club auquel envoyer le poste. Viennent ensuite l'objet du courrier et son contenu. Enfin, un bouton permet d'envoyer le courrier de l'utilisateur à la base de données pour y être stocké. Il n'y a actuellement aucune limite de mots pour le nombre de messages écrits par l'utilisateur et l'utilisateur du système ne peut pas ajouter d'images à cette page.

Nous avons ensuite imaginé à l'aide d'un diagramme de séquence 3.5, le déroulement de l'ajout d'un poste dans la base de données. Celui montre toutes les étapes ainsi que la vérification dans la base de données que l'utilisateur est bien un administrateur et au droit de rajouter un poste dans ce club. Si c'est le cas le poste est ajouté, et l'utilisateur est redirigé vers l'accueil peu importe la réussite ou non de l'ajout.

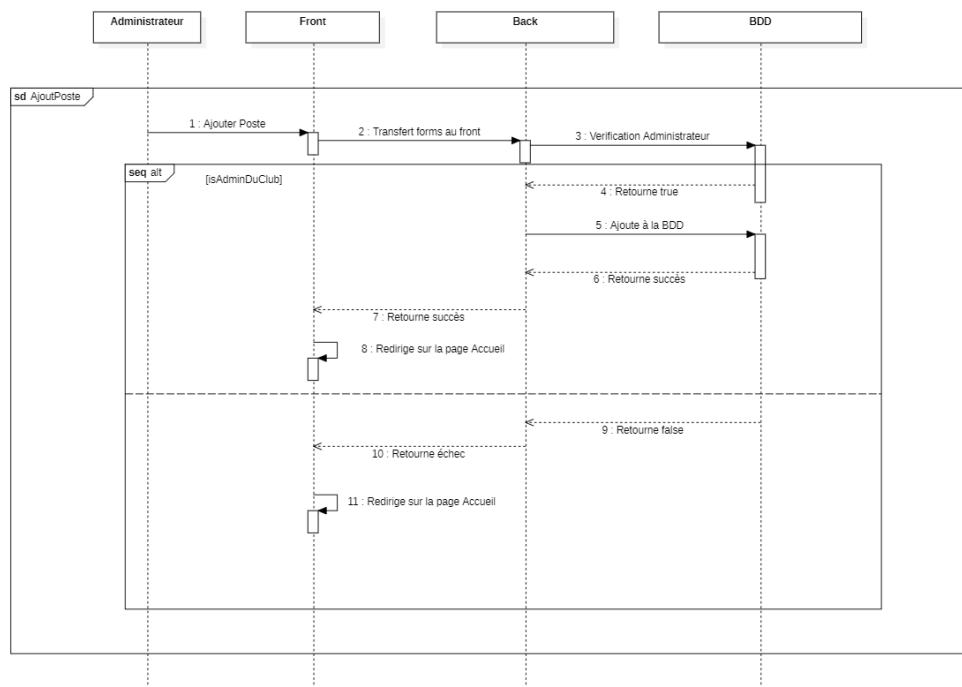


FIGURE 3.5 – Diagramme de séquence d'un ajout de poste dans la Base de Données

**3.1.2.3 Page d'ajout l'utilisateur** La possibilité d'ajouter des utilisateurs à la base de données est également essentielle à la réalisation du projet. Par conséquent, l'écran d'ajout d'utilisateurs dans ce projet est illustré à la figure 3.6.

Comme dans la figure, il y a trois champs d'information qui doivent être remplis dans la page d'ajout d'utilisateur, et après il y a un bouton d'ajout pour les utilisateurs.

En ce qui concerne l'email, la validation dans ce projet ne permet pas aux utilisateurs de soumettre seulement des emails au bon format d'adresses mails.

**3.1.2.4 Page d'édit du poste** Après l'envoi d'un poste, l'utilisateur a le droit de modifier le poste et d'y ajouter des images. L'interface de modification d'un poste est illustrée à la figure 3.7.



First Name:

Last Name:

E-Mail:

FIGURE 3.6 – Page d'ajout l'utilisateur



Titre du poste:

Contenu du poste:  
Ceci est un exemple de poste.  
Ce poste est constitué d'une photo et d'une description un peu longue comme pourrait l'être un poste d'événements..

Aucun fichier choisi

La photo doit être en jpg

FIGURE 3.7 – Page d'édit du poste

**3.1.2.5 Page de filtrer les postes** Comme l'intention initiale de ce projet était d'accélérer le processus de recherche d'informations pour les étudiants afin de réduire le temps inutile, il existe une page dans le projet qui filtre les postes par club comme le montre la figure 3.8.

Choisissez une ou plusieurs associations :

BDE  
 BDS  
 BDA  
 GALA  
 OXYGENE  
 AEROSIGMA  
 SEAGMATELOT  
 MAROC'AILLES  
 SOUC  
 MECACTION  
 SICOM  
 Equilibre  
 Grizzly  
 JSE

FIGURE 3.8 – Page de filtrer les postes

La page du filtre des postes dispose de deux boutons de soumission, en haut et en bas de la page. Dans ce cas, l'utilisateur peut choisir le bouton le plus rapide en fonction de la manière dont il doit trier les informations afin d'améliorer la rapidité de sa recherche dans le détail.

**3.1.2.6 Page de la gestion du Poste** La page gérer les postes affiche tous les messages de la catégorie actuellement sélectionnée, comme sur la page d'accueil. La différence, toutefois, est que la position de la carte indiquant le club auquel elle appartient a été remplacée par un bouton dans cet écran, dont l'effet est illustré à la figure 3.9.

Il y a deux boutons dans ce menu. Le premier bouton "Editer" est utilisé pour apporter des modifications ou des ajustements au sujet ou au contenu du Poste, c'est-à-dire la page d'édition du poste. Un autre bouton du menu contextuel, "Supprimer", permet de supprimer le poste sélectionné directement de la base de données. Cette page n'affiche que les postes des clubs dont l'utilisateur est le propriétaire, et vérifie avant de supprimer un poste que l'utilisateur a bien les droits de le faire.

**3.1.2.7 Page de profil** La page Profil est illustrée dans la figure 3.10, il est utilisé par les utilisateurs pour ajuster leur avatar. Cette page affiche l'avatar actuel de l'utilisateur, des informations sur l'utilisateur et un bouton pour sélectionner un nouvel avatar. Il est important de noter que seules les images jpg\* sont prises en charge dans la version actuelle du programme.

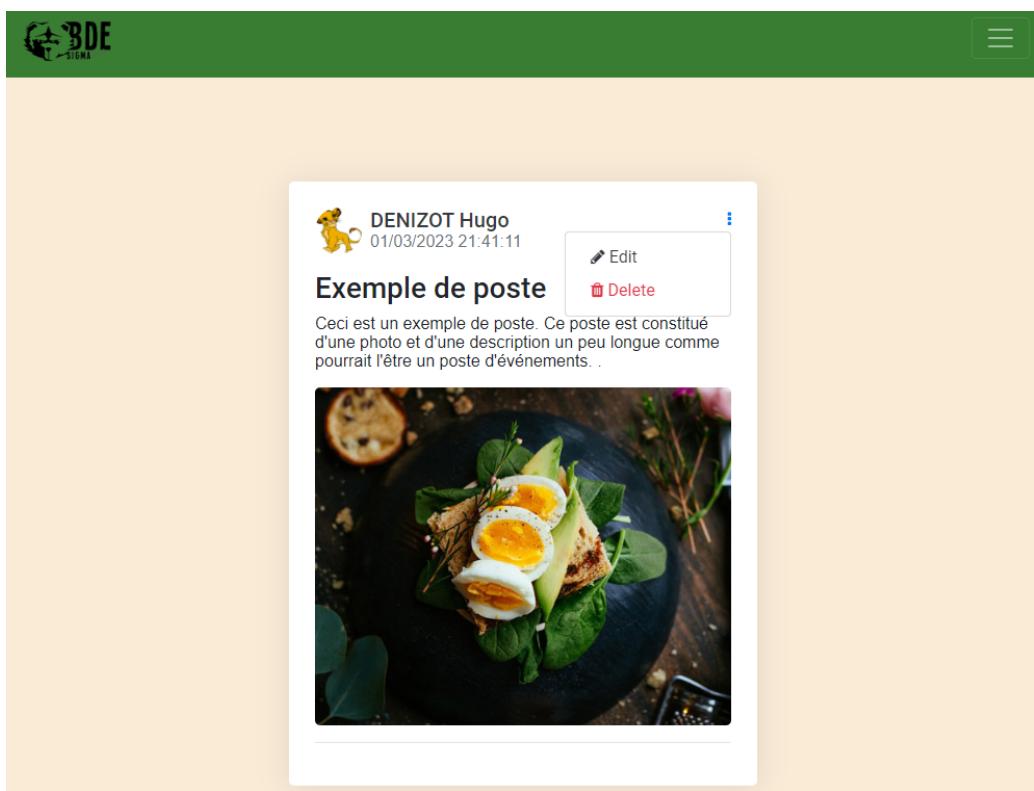


FIGURE 3.9 – Page du gestion du Poste



FIGURE 3.10 – Page de Profil

### 3.1.3 Sécurité d'informatique

Le langage PHP présente des problèmes de sécurité à prendre en compte, et comme les problèmes de sécurité et l'importance de ce projet ont été mentionnés dans l'étude du problèmes, l'objectif principal de cette section est donc de présenter les problèmes de sécurité qui ont été traités dans le projet au moment de la rédaction du rapport.

**3.1.3.1 Filtrage des entrées** Au moment de la rédaction de ce document, le projet vérifie chaque information envoyée. Comme le montre la figure 3.11, le poste de gauche est un affichage sans filtrage des entrées de l'utilisateur, tandis que l'image de droite montre les résultats obtenus par ce système jusqu'à présent.

Après avoir été testé, le programme finalisé de ce projet offre une protection contre l'injection malveillante de balises HTML. De plus, les utilisateurs peuvent ajouter des liens cliquables correctement en ajoutant des liens pendant le processus d'ajout de Poste.



FIGURE 3.11 – Exemples d'attack HTML

**3.1.3.2 Sécurité de la base de données** La sécurité de la base de données a un niveau de sécurité élevé dans ce projet en raison du fait que la base de données dans ce projet est stockée directement dans le serveur et est actuellement non cryptée. En cas d'attaque par injection\* SQL, les informations des utilisateurs pourraient être divulguées directement.

Afin d'éviter les attaques par injection\* SQL, le programme du projet est écrit de manière paramétrique pour appeler la base de données, c'est-à-dire qu'avant d'appeler la base de données, le code correspondant à la base de données est déjà terminé et l'entrée de l'utilisateur est seulement appelée comme valeur de paramètre.

Après test, le programme dispose d'une certaine protection contre les commandes SQL ordinaires.

**3.1.3.3 Sécurité du téléchargement de fichiers** Dans ce projet, l'utilisateur peut ajouter des images aux postes envoyés, ce qui signifie que le programme inclut la possibilité de télécharger des fichiers. Par conséquent, le programme doit valider les fichiers téléchargés par l'utilisateur pour s'assurer qu'il ne compromet pas la sécurité du programme ou ne vole pas les données de l'utilisateur.

Dans la partie achevée du projet, la taille des fichiers que les utilisateurs peuvent télécharger est strictement limitée à 1MO, et les types de fichiers acceptés ne sont actuellement supportés que sous forme de JPG\*. Cette limitation limite quelque peu les dégâts qui peuvent être faits lorsque les utilisateurs téléchargent des fichiers.

## 3.2 Analyse des fonctions prévues

Comme c'est un projet qui est fait avec le BDE Sigma Clermont, avec de multiples éléments, il y a des fonctions dans le projet qui sont nécessaires mais qui ne sont pas achevées. Dans cette section, nous décrivons en détail les circonstances entourant ces fonctions non achevées et les étapes pour les affiner.

### 3.2.1 Central Authentication Service Login

Le central authentication service (CAS) permet aux utilisateurs de se connecter à un service web une seule fois et d'accéder à plusieurs applications sans avoir à se reconnecter. Avec la permission de cet outil, ce projet permet de connecter les étudiants aux site avec ses identifiants de l'UCA. Le CAS est disponible pour Apache, Java, .NET, PHP, Perl, Python et Ruby. Comme ce projet est écrit en PHP, seule la partie PHP, phpCAS, sera couverte dans cette section.

**3.2.1.1 Le fonctionnement de phpCAS** Le phpCAS est une bibliothèque PHP open-source qui fournit une interface client pour le protocole d'authentification CAS. Comme dans la figure 3.12, lorsqu'un utilisateur tente de se connecter à cette PWA, l'application redirige l'utilisateur vers le serveur d'authentification CAS. Le serveur CAS demande alors à l'utilisateur de saisir ses identifiants (login UCA et mot de passe). Si l'authentification est réussie, le serveur CAS renvoie un ticket de validation à l'application.

Après avoir reçu le ticket de validation, le serveur CAS renvoie les informations d'authentification de l'utilisateur, par exemple le nom d'utilisateur, l'attribut, etc. à la PWA. Dans cette situation, l'application de ce projet va utiliser les informations d'utilisateur pour connecter.

**3.2.1.2 Méthode de connexion** Pour connecter ce projet au service CAS, le premier étape est de bien installer et configurer la bibliothèque sur GitHub [10]. Après, le profil URL de ce projet doit ensuite être configuré pour établir un lien avec le serveur CAS de l'UCA, et le SSL doit être configuré pour préparer une connexion sécurisée. La page du projet sera alors redirigée vers l'écran de connexion CAS et recevra les informations de l'utilisateur envoyées par le serveur CAS comme connexion de l'utilisateur pour le projet après une connexion réussie. Finalement, il faut définir la durée de la connexion et introduire des fonctions telles que la déconnexion.

### 3.2.2 Progressive Web App

En 2015, Alex Russell, ingénieur chez Google, a présenté pour la première fois le concept de Progressive Web App (PWA) dans un blog intitulé "Progressive Web Apps :

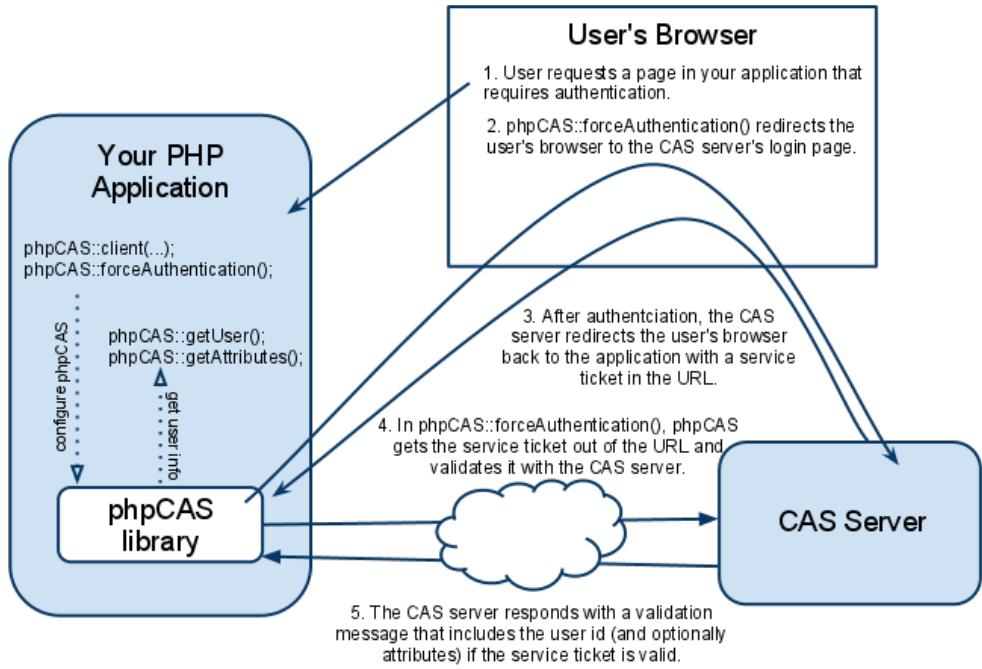


FIGURE 3.12 – fonctionnement de phpCAS (src [2])

Escaping Tabs Without Losing Our Soul" [5]. Le concept visait à offrir une meilleure expérience des web apps\*.

**3.2.2.1 Avantages de la PWA** Les PWA sont accessibles via un navigateur, tout comme une application web, mais peuvent également être ajoutées à l'écran d'accueil de l'appareil pour simuler une application native. De cette façon, les PWA peuvent s'adapter à différentes tailles et résolutions d'écran de manière adaptative. En même temps, les PWA utilisent la technologie Service Worker pour mettre en cache\* les applications et les données localement, ce qui non seulement accélère le chargement des applications, mais rend également possible l'accès hors ligne aux applications web. En termes de transfert de données, la PWA utilise le protocole HTTPS\* pour la communication, ce qui fait de la sécurité des données une garantie efficace.

**3.2.2.2 Façon d'ajout le fonction** Afin de convertir le site existant dans ce projet en une PWA, nous devons suivre les étapes suivantes :

- Utiliser le HTTPS\*
- Ajouter un fichier de JSON "Web App Manifest"
- Ajouter un fichier de JS "Service Worker"

Après l'achèvement de la mise à niveau du programme existant par la PWA, il reste à mettre en place la nouvelle fonction de notification. Pour la fonction de notification, il faut enregistrer un service worker de notification via le protocole de notification web\*. Avec ce protocole, cette PWA doit demander l'autorisation de l'utilisateur avant de lui envoyer des notifications push. Cette opération peut être faite en utilisant l'API de notification fournie par le navigateur.

Lorsque toutes les tâches mentionnées ci-dessus ont été accomplies, la PWA peut envoyer une notification à l'utilisateur. Les notifications push peuvent contenir du contenu tel que du texte, des images et des liens. Ils s'afficheront sur l'appareil de l'utilisateur même si ce dernier n'a pas la PWA ouverte.

### 3.2.3 Sécurité de l'informatique

Jusqu'à présent, les projets que nous avons menés à bien ont été couronnés de succès en termes de sécurité, mais il reste encore quelques problèmes de sécurité qui seront traités dans les prochaines versions. Cette section décrit les questions de sécurité qui seront étudiées dans les futures versions du programme.

**3.2.3.1 Tests de sécurité** Les tests de sécurité qui ont été effectués dans la version actuelle du programme, tels que les attaques par injection, n'ont pas encore été vérifiés en profondeur. Par conséquent, il existe toujours un risque potentiel pour les problèmes connexes.

Dans la prochaine version du programme, nous effectuerons un test de sécurité complet afin que le programme soit à l'abri des problèmes de sécurité qui pourraient entraîner des dysfonctionnements et des fuites de données.

**3.2.3.2 Certification et autorisation** Lors de la construction du programme, nous n'avons pas obtenu l'autorisation pour l'authentification du CAS, donc la partie autorisation de l'utilisateur est manquante dans la version actuelle du programme. Dans ce cas, il y a un risque que le programme soit exploité illégalement par des utilisateurs non autorisés.

Actuellement, toutes les opérations du programme sont effectuées par l'administrateur défini et sont définies comme une constante dans le but de tester le programme. Dans les versions suivantes, l'administrateur du programme sera mis à jour en obtenant le nom d'utilisateur et le compte via le service CAS.

**3.2.3.3 Traitement des exceptions** Les exceptions n'ont pas été introduites dans la version actuelle du programme. Par conséquent, lorsqu'une erreur se produit dans le programme, elle est affichée directement sur la page, ce qui peut entraîner un crash ou une fuite d'informations sensibles dans le programme.

Par conséquent, dans la prochaine version du programme, nous utiliserons le mécanisme intégré de gestion des exceptions de PHP pour optimiser les exceptions du programme afin d'éviter les crashes ou les fuites d'informations causées par les exceptions.

# Conclusion

Notre objectif était de mettre en place un système permettant aux membres de chaque clubs et associations du BDE Sigma de pouvoir poster à un même endroit afin que chaque étudiant puisse retrouver les informations qu'il veut au même endroit. Ce projet à l'heure actuelle contient de nombreux points mais pas tous, comme par exemple la connexion par l'API de connexion Sigma.

La principale difficulté dans ce projet fut la communication avec des élèves n'étant pas dans le domaine de l'informatique. Il a fallu beaucoup de temps afin de se mettre d'accord sur la forme du projet et de leur faire comprendre que c'était aussi plus simple pour eux.

Cependant cela nous aura permis de nous améliorer dans la discussion, notamment le fait de recontacter souvent le client afin d'être sûr qu'il est d'accord avec nous car dans notre vie, nous n'aurons pas forcément de clients qui travaillent dans l'informatique. De plus ce projet nous a permis de nous développer dans des langages comme le PHP ,dans l'utilisation du Framework\* Bootstrap et dans les bases de données avec SQLite, qui sont des outils que nous n'utilisons pas forcément à l'ISIMA.

A ce jour il reste encore plusieurs améliorations au site, que ce soit des améliorations possibles comme plusieurs images sur un même poste ou même un système de commentaires, ou des fonctionnalités prévues mais pas encore implémentés comme la connexion par CAS par exemple ainsi que des tests plus poussés de la sécurité du site, mais nous espérons que nous pourront rendre un projet fonctionnel et qui sera utilisé par Sigma pour effectuer leur communication.

## Références

- [1]. « Kiran Workspace | Free UI Design, Themes, Templates, Code Snippets Front-End Developer Blog », Kiran Workspace.<https://kiranworkspace.com/> (consulté le 2 mars 2023).
- [2]. P. AUBRY, « phpCAS examples - CAS Clients - Confluence », 16 octobre 2012. <https://apereo.atlassian.net/wiki/spaces/CASC/pages/103252665/phpCAS+examples> (consulté le 28 février 2023).
- [3]. « Meta Earnings Presentation Q4 2022 », META, Earning Presentation, févr. 2023. Consulté le : 25 février 2023. [En ligne]. Disponible sur : [https://s21.q4cdn.com/399680738/files/doc\\_financials/2022/q4/Earnings-Presentation-Q4-2022.pdf](https://s21.q4cdn.com/399680738/files/doc_financials/2022/q4/Earnings-Presentation-Q4-2022.pdf)
- [4]. « State of Mobile 2023 », Data.ai. Consulté le : 25 février 2023. [En ligne]. Disponible sur : [https://stateofmobile2023.com/?utm\\_source=digital-2023&utm\\_medium=partnership&utm\\_campaign=digital-2023-partnership&utm\\_content=article-sfdcid=7016F000002MS1c](https://stateofmobile2023.com/?utm_source=digital-2023&utm_medium=partnership&utm_campaign=digital-2023-partnership&utm_content=article-sfdcid=7016F000002MS1c)
- [5]. A. Russell et F. Berriman, « Progressive Web Apps : Escaping Tabs Without Losing Our Soul », in Proceedings of the 14th International Conference on Web Engineering (ICWE 2015), 2015, p. 1-3. doi : 10.1007/978-3-319-19890-3.
- [6]. T. Bianchi, « Global mobile traffic 2022 », Global mobile traffic 2022. <https://www.statista.com/statistics/277125/share-of-website-traffic-coming-from-mobile-devices/> (consulté le 25 février 2023).
- [7]. « Choix d'un abonnement - Assistance - Apple Developer ». <https://developer.apple.com/fr/support/compare-memberships/> (consulté le 2 mars 2023).
- [8]. « Octoverse 2022 : The state of open source software », Github, Octoverse, janv. 2023. Consulté le : 23 février 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://octoverse.github.com/>
- [9]. « BDE SIGMA-Clermont ». <https://bdesigma.fr/> (consulté le 23 février 2023).
- [10]. « phpCAS ». Apereo Foundation, 22 février 2023. Consulté le : 28 février 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://github.com/apereo/phpCAS>