



Rapport d'élève ingénieur

Projet de 2ème année

Filière: Génie Logiciel et Systèmes Informatiques

Projet Fullstack de Révision de Parole

Présenté par : **BALLEJOS Lilian et CHARPIN Etienne**

Responsable ISIMA: YON Loic
Soutenance : Jeudi 23 Mars

Projet de 60 heures
Année Scolaire 2022 - 2023

Campus des Cézeaux. 1 rue de la Chebarde. TSA 60125. 63178 Aubière CEDEX

Remerciement

Nous souhaitons adresser nos remerciements à M. Yon pour son soutien tout au long du projet. Son expertise dans le domaine a été d'une grande aide pour résoudre les problèmes techniques et pour orienter nos choix en matière de développement. Merci aussi pour sa lecture attentive et ses recommandations nous ont permis d'améliorer considérablement la qualité de notre rapport. Nous tenons également à remercier Mme Mouzat pour ses conseils avisés lors de la rédaction du rapport de projet. Nous leur sommes très reconnaissants pour leur contribution à la réussite de notre projet.

Table des illustrations

1	Organigramme de notre Application Fullstack	5
2	Diagramme de Gantt prévisionnel	7
3	L'organisation de l'API	8
4	Architecture de l'API	9
5	MLD de notre base de donnée	11
6	Modèle relationnelle de notre base de donnée	11
7	Les différentes étapes d'ajout d'une fonctionnalité	16
8	Avant / Après de l'apparence de la partie client	18
9	Diagramme de Gantt réel	19
10	La page d'accueil de notre site web.	21
11	Formulaire de recherche de paroles	21
12	Affichage des paroles dans le mode entraînement	22
13	Options du mode entraînement	22
14	Paroles avec des trous	23
15	Page d'inscription	24
16	Page de connexion	25
17	Le menu utilisateur	25
18	Création d'un dossier	26
19	Édition des dossiers et musiques	26

Résumé

Le but de ce projet est de réaliser un site web fonctionnant sur mobile, tablette et ordinateur, permettant de réviser les paroles de la musique de son choix. Que ce soit pour le plaisir ou pour participer à l'émission "N'oubliez pas les paroles" de France 2, ce site répondra aux attentes des utilisateurs. Il est disponible sur tous les navigateurs tels que Google Chrome, Mozilla Firefox et même Safari. Ce projet est composé d'une partie en NodeJS et d'un Front en Angular. Les bases de données sont gérées en SQL grâce à sqlplus et sont articulées autour des langages JavaScript, HTML et CSS, avec l'aide du template Bootstrap.

Le développement a été réalisé avec l'environnement de développement Visual Studio Code et les tests de bases de données ont été effectués sur mySql Workbench. A ce jour, le site est fonctionnel en local et permet de réviser les paroles de musiques choisies, ainsi que de les enregistrer dans des dossiers grâce à une gestion d'utilisateurs.

Mots-clés : multi-plateforme, NodeJS, Angular, JavaScript, Bootstrap, SQL, full-stack.

Abstract

The goal of this project is to develop a website that works on mobile, tablet, and desktop computers, allowing users to revise the lyrics of their favorite songs. Whether for fun or to participate in the "N'oubliez pas les paroles" TV show on France 2, this site meets users' expectations. It is available on all major browsers such as Google Chrome, Mozilla Firefox, and Safari. The project consists of a NodeJS Back and an Angular Front. The SQL databases are managed using sqlplus and use JavaScript, HTML, and CSS languages, with the help of Bootstrap templates.

The development was carried out using the Visual Studio Code development environment, and database tests were performed on mySql Workbench. To date, the site is functional locally, allowing users to revise the lyrics of their chosen songs and save them in folders using user management.

Keywords: cross-platform, NodeJS, Angular, JavaScript, Bootstrap, SQL, full-stack.

Table des matières

Remerciement	1
Table des illustrations	1
Résumé	2
Abstract	2
Table des matières	3
Introduction	4
I Contexte du projet	4
1 Introduction au Full Stack	4
2 Principales fonctionnalités de notre site web	5
3 Analyse des problèmes	6
II Réalisation et conception	7
1 Nos choix	7
1.1 Le Back de notre site	7
1.2 Le Front	9
1.3 La base de donnée	10
1.4 Choix des APIs	11
1.5 Chartes graphiques	12
2 Description détaillé	12
2.1 Gestion des comptes	13
2.2 Gestion des paroles	13
2.3 Gestion des dossiers playlist	15
3 Le déroulement du projet	16
3.1 Exemple complet d'un Sprint	17
3.2 Nos différents Sprints effectués	17
3.3 Embellissement du front	18
3.4 Le partage du travail	18
III Résultats et discussions	19
1 Prise en Main de l'Application Web	19
1.1 Comment lancer l'Application Web	19
1.2 Arrivée sur le site	20
1.3 Partie Entraînement	21
1.4 Inscription	23
1.5 Connexion	24
1.6 Menu de l'utilisateur	25
2 Discussions et perspectives	27
Conclusion	28
Référence bibliographique	29
Glossaire	29

Introduction

Le projet sur lequel nous avons travaillé consiste en une plateforme web de révision de chansons en format karaoké. Cette application permet aux utilisateurs de rechercher des chansons en fonction de leurs préférences et de leur niveau de difficulté, de les réviser en remplissant les trous des paroles manquantes et de visualiser la vidéo en format karaoké. Les utilisateurs peuvent également créer des dossiers de playlist pour organiser leurs chansons préférées.

La base de données de l'application stocke toutes les informations relatives aux chansons, aux utilisateurs et aux dossiers de playlist de chaque utilisateur. Nous avons utilisé deux outils de gestion de base de données, SQLPlus et MySQL Workbench, pour gérer efficacement la base de données et manipuler les données stockées.

En termes de conception visuelle, nous avons choisi de nous concentrer sur l'efficacité et la convivialité de l'interface utilisateur plutôt que sur l'esthétique. Cependant, nous avons ajouté des éléments esthétiques en utilisant des ressources en ligne telles que Bootstrap et PrimeNG pour créer des menus déroulants, des animations et des templates pour la gestion de dossier.

Dans ce rapport de projet, nous allons expliquer en détail les différentes étapes de développement de notre application, les technologies et outils que nous avons utilisés, les problèmes rencontrés et les solutions que nous avons trouvées, ainsi que les résultats obtenus.

I Contexte du projet

1 Introduction au Full Stack

Pour commencer l'explication du projet, nous allons faire une brève introduction au **Full Stack**.

Lors d'un projet informatique de développement web, l'architecture du logiciel va être séparée en plusieurs parties distinctes : la partie côté serveur dite le "Back", puis la partie côté utilisateur dite le "Front".

La partie Front va être chargée sur le moteur de recherche de l'utilisateur et donc le code sera disponible et exploitable par n'importe quel utilisateur du site web (par exemple, le code HTML ainsi que le code JavaScript).

À l'inverse, la partie Back va gérer tous les comportements communs que l'on doit garder côté serveur (interagir avec la base de données, contacter une API...).

Lorsqu'on parle de Full Stack, on parle donc du développement de ces deux aspects. D'où le terme Full Stack qui peut se comprendre comme "travailler tous les aspects du projet".

Dans ce projet, nous allons vous montrer comment nous avons implémenté un projet Full Stack avec un Back en Node.js à l'aide du module "Express" et un Front à l'aide du Framework Angular.

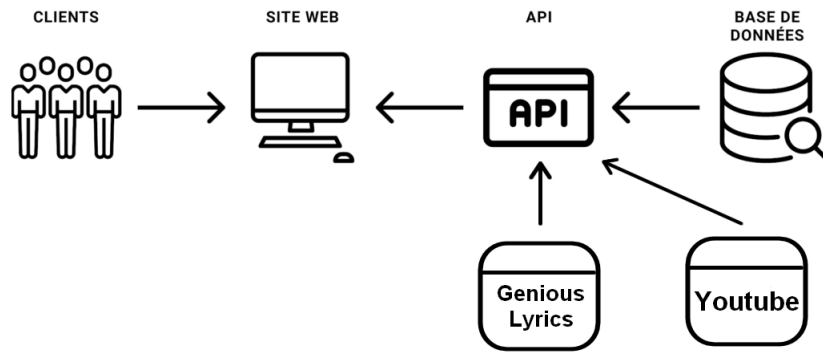


Figure 1: Organigramme de notre Application Fullstack

2 Principales fonctionnalités de notre site web

Notre application a été réfléchi pour aider les utilisateurs à réviser les paroles de chansons qu'ils souhaitent apprendre, pour ce faire, nous proposons un grand de fonctionnalités pour qu'ils s'améliorent tout en s'amusant.

En visitant notre site web, les utilisateurs peuvent créer un compte ou se connecter s'ils en ont déjà un. Ils peuvent ensuite rechercher les chansons qu'ils souhaitent réviser en utilisant la barre de recherche intégrée.

Une fois qu'ils ont trouvé une chanson, ils peuvent choisir la difficulté de la révision en fonction de leur niveau de compétence. Nous proposons également des exercices de type "trous à remplir" avec des réponses à trouver pour aider les utilisateurs à se souvenir des paroles.

En plus de cela, les utilisateurs peuvent regarder des vidéos des chansons qu'ils ont recherchées, avec les paroles affichées en format karaoké pour un apprentissage plus facile. Ils peuvent également créer des dossiers pour organiser leurs chansons et faire des playlists personnalisées.

Pour une expérience plus personnalisée, nous avons également inclus la possibilité d'enregistrer des chansons dans un dossier personnel, qui peut être géré directement depuis l'interface utilisateur.

En résumé, notre application offre une plateforme complète pour aider les utilisateurs à réviser les paroles de leurs chansons préférées, en leur offrant des fonctionnalités utiles pour améliorer leur expérience d'apprentissage.

3 Analyse des problèmes

La conception d'une application pour aider les utilisateurs à réviser les paroles de leurs chansons préférées peut être un défi en soi, car il existe de nombreux problèmes potentiels qui peuvent survenir tout au long du processus.

L'un des problèmes les plus courants est la qualité des données. Il peut être difficile de trouver des sources de données fiables pour les paroles de chansons, et il peut y avoir des erreurs dans les paroles proposées par ces sources. Cela peut entraîner des difficultés pour les utilisateurs lorsqu'ils essaient de réviser les paroles de leurs chansons préférées.

Un autre problème courant est la gestion de la sécurité des données des utilisateurs. L'application doit s'assurer que les données personnelles des utilisateurs sont correctement protégées contre les attaques potentielles. Cela peut inclure des mesures telles que la cryptage des mots de passe et la gestion des accès utilisateurs. En outre, l'application doit être facile à utiliser et intuitive pour les utilisateurs. Il est important de concevoir une interface utilisateur conviviale pour assurer une expérience utilisateur optimale. Les utilisateurs doivent être en mesure de trouver facilement les chansons qu'ils recherchent et d'utiliser les fonctionnalités proposées.

Enfin, l'application doit être adaptée à une grande variété d'appareils et de navigateurs différents. Les utilisateurs peuvent utiliser une variété de périphériques pour accéder à l'application, tels que des ordinateurs de bureau, des tablettes ou des smartphones, et l'application doit être capable de fonctionner sur tous ces appareils.

En somme, la conception d'une application pour aider les utilisateurs à réviser les paroles de leurs chansons préférées nécessite une attention particulière à la qualité des données, la sécurité, l'utilisabilité et la compatibilité multi-plateforme.

Une fois toutes ces problématiques étudiées et anticipées, nous nous sommes mis à la confection du diagramme de Gantt prévisionnel de notre projet.

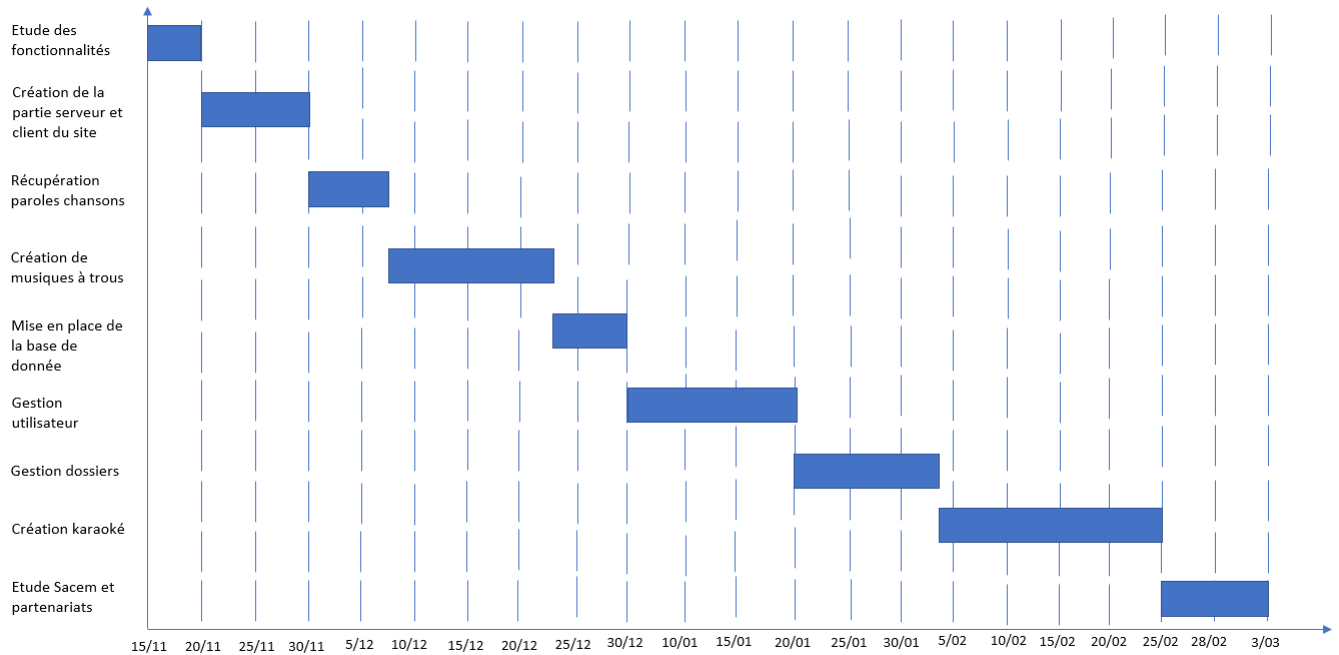


Figure 2: Diagramme de Gantt prévisionnel

II Réalisation et conception

1 Nos choix

1.1 Le Back de notre site

Pour la partie Back de notre projet, nous avons choisi de prendre Node.js avec le module "Express".

L'un de nous avait déjà travaillé sur cette technologie, donc cela permettait pour l'un, de ne pas partir de zéro et d'améliorer ses connaissances, et pour l'autre de découvrir une nouvelle technologie possiblement très utile pour notre filière de développement à l'ISIMA.

De plus, Node.js est une technologie plus récente que d'autres langages qui peuvent gérer le côté serveur (comme PHP, par exemple). Ainsi, le module Express que nous utilisons est toujours maintenu à jour.

Avec Express, nous pouvons en quelques minutes implémenter une API assez facilement et parfaitement fonctionnelle. Cela nous a permis de bien scinder la partie Front et Back de notre projet. Nous pouvons par exemple citer l'exemple de PHP, où la partie serveur et client est parfois mélangée dans les mêmes fichiers.

Ici, nous avons le Back dans un dossier et le Front dans un autre, et ces deux aspects sont parfaitement indépendants ! On peut, par exemple, lancer le Back pour faire des tests dessus sans toucher au Front.

La partie Front va pouvoir communiquer avec la partie Back à l'aide de requêtes envoyées à celui-ci, auxquelles il va répondre.

Au niveau de l'organisation de notre Back, nous avons séparé celui-ci en différentes couches.

- **Couche "Controller"** : réceptionne les requêtes et appelle les fonctions nécessaires en fonction de la demande. Répond ensuite aux requêtes. Elle correspond au fichier *listen.js*.
- **Couche "Business"**: effectue tous les calculs de notre API, on implémente dans celle-ci toutes les fonctions nécessaires au bon fonctionnement de l'API (communication avec d'autres API, création de trou à compléter dans les paroles etc...). Elle correspond à tous les fichiers *gestion_*.js* sauf "*gestion_database.js*"
- **Couche "Base de donnée"**: effectue toutes les requêtes à la base de donnée et renvoie les données récupérées. Elle est appelée par la couche business. Elle correspond au fichier *gestion_database.js*.

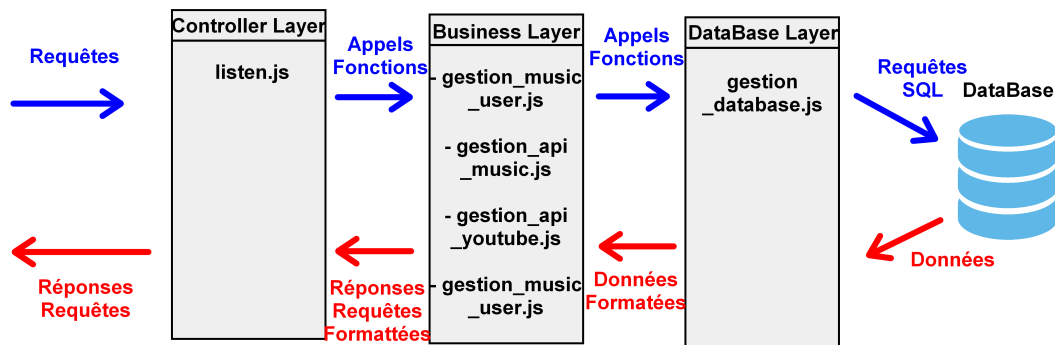


Figure 3: L'organisation de l'API

Pour démarrer notre API, nous lançons le fichier **server.js** qui positionne notre API sur le port souhaité de notre machine. Ensuite, il se connecte à la base de données. Enfin, une fois que tout cela est effectué, nous activons les différents contrôleurs de l'API et nous sommes prêts à recevoir des requêtes !

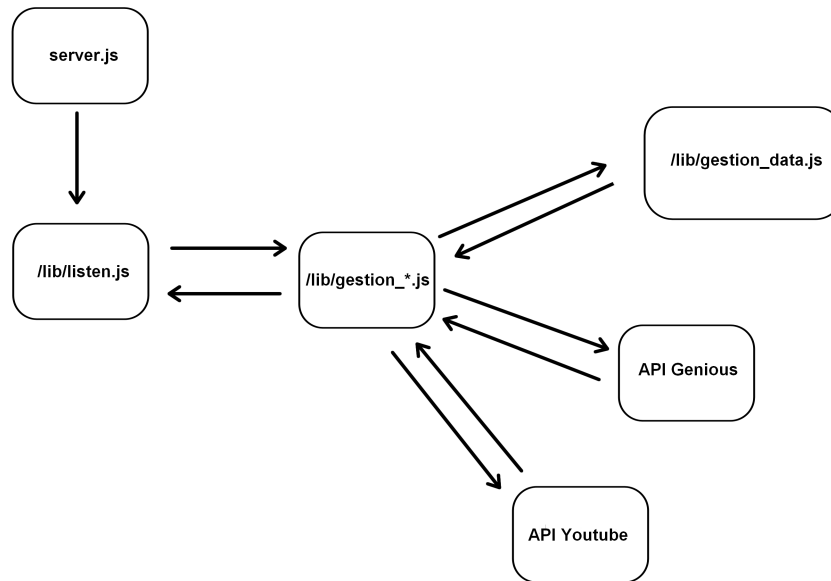


Figure 4: Architecture de l'API

On peut voir ici que nous communiquons avec d'autres API publiques ! Nous vous expliquerons cela plus en détail par la suite.

1.2 Le Front

Pour la partie Front, nous avons choisi d'utiliser un Framework car ces technologies sont plus évoluées pour effectuer des comportements complexes.

L'un des gros avantages de ces technologies est de pouvoir séparer notre application en plusieurs composants que nous allons pouvoir faire interagir les uns avec les autres ou encore inclure les uns dans les autres ! Cela permet de structurer plus proprement et efficacement une application.

De plus, les Framework sont des outils très puissants avec de nombreuses fonctionnalités pré-implémentées. Cela nous permet de ne pas avoir besoin de réinventer la roue et de nous concentrer sur nos propres implémentations.

Ainsi, nous avons hésité entre le Framework Angular et ReactJS qui sont les plus courants et les plus utilisés de nos jours. Notre choix s'est finalement porté sur Angular car nous étions familiers avec ce Framework grâce à des projets personnels.

L'avantage de ce Framework est qu'il utilise nativement Typescript dans la version que nous utilisons, ce qui permet de créer des applications plus claires en typant les variables et les objets utilisés. De plus, chaque composant généré est composé d'un fichier HTML, un fichier SCSS et un fichier Typescript, ce qui permet de bien séparer les trois aspects importants du Front qui sont respectivement, dans l'ordre, le corps d'une page, son style et son comportement.

En plus d'Angular, nous avons utilisé le Framework **Bootstrap** pour avoir des éléments graphiques classes et au goût du jour. Par exemple, notre barre de navigation a été stylisée grâce à ce Framework.

De plus, nous avons utilisé **PrimeNg** qui est une bibliothèque de composants Angular. Nous y retrouvons plein d'éléments déjà créés très pratiques comme des dossiers (que nous avons utilisés pour la partie utilisateur) ou encore des boutons déjà stylisés.

1.3 La base de donnée

Pour la gestion de la base de données, plusieurs choix s'offraient à nous, mais nous avons décidé d'utiliser deux outils que nous connaissions bien : SQLPlus et MySQL Workbench. Ces outils ont été importants pour notre projet car ils nous ont permis de gérer efficacement la base de données, un élément essentiel de notre application qui stocke toutes les informations relatives aux chansons, aux utilisateurs et aux dossiers de playlists.

SQLPlus est un outil puissant pour gérer une base de données Oracle. Il nous a permis de créer et de gérer des tables dans la base de données et de manipuler les données stockées. En utilisant cet outil, qui nous était familier, nous avons pu optimiser et automatiser un certain nombre de requêtes SQL, nous faisant ainsi gagner du temps.

MySQL Workbench est lui un logiciel Open-source permettant de gérer efficacement notre base de données. Cet application nous a permis de créer et de gérer des tables dans la base de données, d'avoir accès aux données stockées et de manipuler ces même données à l'aide une interface utilisateur intuitive.

En utilisant ces deux outils, nous avons pu travailler efficacement sur la base de données de notre application, ce qui nous a fait gagner un temps précieux. Nous avons pu créer des tables efficacement, gérer les contraintes, les index, et réaliser des requêtes complexes pour récupérer les données dont nous avons besoin. En outre, nous avons pu contrôler l'accès aux données ainsi que leur confidentialité grâce à ces outils.

Une fois ces deux outils choisis et configurés, nous devions alors sélectionner les différentes tables que nous aurons à utiliser dans notre base de données. Le principal élément de notre application étant la gestion de dossiers dans lesquels un utilisateur peut enregistrer de la musique, nous avons déjà trois tables qui nous semblaient assez logiques. La première serait la base "Utilisateur" dans laquelle nous retrouverons le nom d'utilisateur, un ID utilisateur ainsi que son mot de passe. La seconde est la table "Dossier" qui possède un numéro de dossier unique et qui est liée à un numéro d'utilisateur par une clé primaire. La troisième était la table "Musique" car nous souhaitions garder une trace de chaque musique recherchée pour y avoir accès rapidement lors de la connexion à l'API. Nous sauvegarderons donc un ID de la musique unique pour la différencier des autres, puis le nom de la musique ainsi que son chanteur. Enfin, une fois ces trois tables créées, nous avons pensé à la création d'une table que nous appellerons "MusiqueDansDossier" pour faire le lien entre la table dossier et la table musique sans supprimer les musiques de notre base à la suppression d'un dossier. Cette réflexion nous donne donc ces deux schémas pour bien comprendre notre conception de la base.

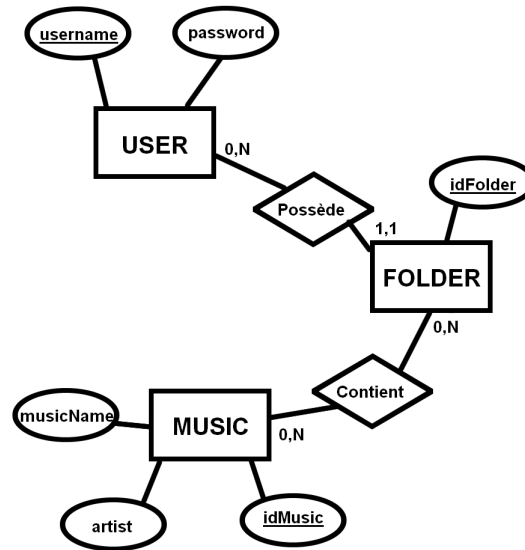


Figure 5: MLD de notre base de donnée

```

USER(username, password)
FOLDER(idFolder, idUser)
MUSIC(idMusic, artist, musicName)
MUSIC_IN_FOLDER(idMusic, idFolder)

```

Figure 6: Modèle relationnelle de notre base de donnée

1.4 Choix des APIs

Nous avons dû utiliser pour ce projet deux APIs publiques de deux entreprises différentes.

Ces APIs nous permettent de récupérer des informations, comme par exemple des paroles de musique, et nous ont été très utiles. Pour chacune d'elles, nous avons dû nous inscrire sur le site de la documentation afin d'obtenir un token pour communiquer avec elles.

Gestion des lecteurs vidéos avec paroles de musique

La première est l'API de **Youtube** de l'entreprise **Google**. Nous lui demandons, via une requête, le meilleur résultat pour une recherche avec les mots clés "*nom musique*" + "*nom artiste*" + "lyrics".

L'API nous répond en envoyant une liste des 5 vidéos sur sa plateforme qui correspondent le mieux à la recherche et nous renvoyons le résultat numéro 1 à la partie utilisateur afin d'afficher le bon URL dans le lecteur.

Récupération des paroles de musique

Notre second objectif était de trouver une API qui pourrait nous fournir les paroles de musique et qui couvre donc un très grand nombre d'entre elles.

Nous nous sommes tout d'abord penchés sur l'API **ChartLyrics**, puis nous nous sommes rendus compte que celle-ci était trop incomplète. L'API étant américaine, nous avions très peu de musique française dessus, ce qui est très dommage au vu de notre projet.

Ainsi, nous nous sommes ensuite penchés sur une autre API d'un site très connu qui couvre de très nombreuses musiques très diversifiées : **Genius Lyrics**.

Le problème de cette API est que, dû à des problèmes de droits sur les paroles de musique (gérés en France par la SACEM), nous ne pouvons pas obtenir les paroles de musique directement via des requêtes.

La solution est la suivante : l'API nous fournit le lien vers la page web du site **Genius Lyrics**. Nous récupérons ce lien et, grâce au Web scraping, nous arrivons à récupérer les paroles.

Dans l'ordre, la méthode pour récupérer les paroles d'une musique est donc la suivante :

- On contacte l'API Genius Lyrics et on lui demande l'URL de la page du site qui contient les paroles.
- On aspire ensuite tout le code HTML de la page web du site.
- Les paroles étant toujours dans la même balise HTML, on les récupère tout en ignorant le reste du contenu de la page.
- Enfin, on formate les paroles pour qu'elles soient plus adaptées à de l'apprentissage.

1.5 Chartes graphiques

Pour ce qui est des choix visuels de notre plateforme web, la charte graphique finale se trouvant actuellement sur notre application a été choisie en dernier lors de notre conception. L'important pour nous étant que les fonctionnalités soient efficaces et permettent une utilisation satisfaisante du site. Nous avons tout de même fini par embellir ce projet à l'aide de plusieurs ressources disponibles en ligne. La première est Bootstrap, ce template de style HTML et CSS préconstruit nous a permis de créer tout ce qui est menu déroulant ou animation comme sur la page d'accueil.

Pour la gestion des dossiers, nous avons utilisé des templates pour la création Angular disponibles sur PrimeNG, ce qui nous a permis de donner un style épuré à notre site mais aussi une utilisation agréable visuellement.

2 Description détaillé

Pour cette description détaillée des fonctionnalités de notre site web, nous allons prendre l'ordre d'apparition de ces mêmes fonctionnalités lors de l'utilisation de notre site et non l'ordre de conception lors de notre projet.

2.1 Gestion des comptes

Création de compte

La première fonctionnalité lors de l'arrivée sur notre site est celle de la création de compte. Pour pouvoir créer un compte, l'utilisateur doit renseigner son nom d'utilisateur ainsi que son mot de passe qu'il doit par la suite confirmer. Une fois toutes ces informations récoltées, deux phases de vérifications s'opèrent. La première est plutôt simple et vérifie juste que les deux mots de passe renseignés soient bien les mêmes. Ensuite, la deuxième vérification se trouve en aval de l'insertion en base de données. Ici, on vérifie par une requête dans notre table utilisateur qu'il n'existe aucun nom d'utilisateur identique à celui à insérer. Une fois ces vérifications passées, nous insérons dans notre table utilisateur une ligne avec le nom d'utilisateur renseigné et avec un mot de passe préalablement salé puis chiffré. Une fois l'insertion effectuée, nous sommes redirigés sur une page de connexion.

Connexion au site web

Lorsque nous possédons un compte, nous devons maintenant nous connecter. L'utilisateur doit renseigner son nom d'utilisateur et son mot de passe pour pouvoir vérifier la concordance des mots de passe et lui accorder une connexion. Si, après notre requête en base de données, le mot de passe renseigné et celui en base de données sont identiques, alors l'utilisateur se connecte sur le site avec son compte, ce qui va lui permettre d'effectuer un certain nombre de fonctionnalités impossibles sans connexion, comme nous allons le voir plus bas dans la gestion des dossiers. Lors de la connexion de ce même utilisateur, nous lui créons un **token** afin de vérifier les permissions d'accès à la base de données lors d'insertions ou de suppressions. Ce token nous permet également de faire une requête en base pour récupérer les dossiers que possède l'utilisateur pour lui afficher sur son menu personnalisé.

2.2 Gestion des paroles

Le principe de notre site étant de donner la possibilité à un utilisateur de réviser ou apprendre les paroles des musiques qu'il désire, une grande partie de nos fonctionnalités se trouve dans cette gestion des paroles.

Recherches de musiques

Chronologiquement, la première fonctionnalité que nous avons développée est cette recherche de musiques et donc de paroles. L'utilisateur peut donc choisir le nom de la musique recherchée ainsi que le nom du chanteur. Une fois ces deux informations récupérées, on met alors en place une longue suite d'algorithmes pour permettre d'afficher les paroles recherchées. Pour commencer, nous utilisons les informations de recherche de l'utilisateur pour former manuellement une requête composée et l'envoyer à l'API Genius Lyrics. Une fois cette requête effectuée et notre accès à l'API confirmé, nous récupérons les paroles que nous fournit l'API grâce au Web scraping que nous avons présenté ci-dessus. Grâce à cette récupération

de code, nous pouvons renvoyer l'intégralité des paroles à notre site web et les afficher comme bon nous semble.

Création des musique à trous

Une fois ces paroles récupérées et formatées à notre convenance, nous les avons modifiées afin de permettre à l'utilisateur de posséder de nombreux outils pour apprendre ces paroles. L'outil principal de cette fonctionnalité est le remplissage de texte à trous afin de s'entraîner à connaître les mots manquants. Pour la création de ces mots manquants, le principe est plutôt simple. Nous utilisons une fonction aléatoire afin de supprimer certains mots au milieu des paroles de la chanson. Nous avons fait le choix de parsemer les mots manquants et non d'enlever des phrases pour permettre de travailler toutes les parties de ces mêmes chansons. Une fois un mot sélectionné comme manquant par notre algorithme, nous affichons une case permettant à l'utilisateur de saisir le mot de son choix. Le site web donne le choix à l'utilisateur de choisir la difficulté qu'il souhaite pour l'apprentissage de nos musiques.

- La difficulté 1 affiche purement un simplement les paroles sans trous afin de pouvoir les lire plus facilement.
- La difficulté 2 affiche cette fois-ci un nombre de mots manquants à hauteur de 15%, et indique à l'utilisateur le nombre de lettres que possède chaque mot manquant.
- La difficulté 3 est sensiblement la même que la difficulté 2, mais augmente le pourcentage de mots manquants à 30%.
- Enfin, la difficulté 4 possède la même fréquence de mot manquant que la difficulté 3, mais n'affiche cette fois-ci plus le nombre de lettres dans le mot manquant, ce qui augmente drastiquement la difficulté de remplissage.

Vérification des réponses manquantes

Pour les difficultés de 2 à 4, il nous fallait donc un système de vérification de réponse entre les mots manquants et les mots saisis par l'utilisateur. Pour ce faire, il n'y avait rien de plus simple. Lorsque nous choisissons un mot comme manquant dans notre affichage de révision, nous l'insérons aussi dans un tableau de mots manquants pour avoir accès à tous les mots lors de la vérification. Une fois ces mots enregistrés, nous faisons simplement une comparaison de chaîne de caractère entre le mot enregistré dans notre tableau de mots et celui saisi lors de l'entraînement. Si les mots concordaient, nous affichions la case en vert et nous enlevions la possibilité de remplir ce texte à nouveau. Si c'était faux, nous l'affichions en rouge et l'entraînement continuait.

Utilisation du lecteur YouTube

Une dernière chose disponible dans notre mode d'entraînement n'a pas été évoquée jusqu'ici, il s'agit de l'incrustation vidéo de la musique recherchée en bas de page sous format karaoké. Pour obtenir cette vidéo, le principe est sensiblement le même que pour récupérer les paroles sur l'API Genius Lyrics. Nous avons créé un token nous donnant accès à l'API YouTube et

une fois ceci effectué, nous pouvons encore une fois créer une requête avec les informations de la musique recherchée pour directement afficher la première vidéo disponible sur YouTube en ajoutant l'information "karaoke". Ceci nous permet de pouvoir nous mettre en condition pour participer à l'émission "N'oubliez pas les paroles" en voyant les paroles défiler en même temps que la musique en fond.

2.3 Gestion des dossiers playlist

Le principal avantage de pouvoir se connecter avec un compte utilisateur à un tel site web est d'avoir accès à des données enregistrées en base de données pour pouvoir les récupérer et pour pouvoir enregistrer des préférences utilisateur.

Ajout de dossiers

La première étape si l'on veut pouvoir sauvegarder des musiques dans nos préférences est de créer un dossier affilié à notre nom utilisateur. Dans le menu personnalisé de l'utilisateur, on choisit le nom du dossier à créer, puis on l'ajoute à notre base de données. Pour l'ajouter à notre base de données, nous effectuons tout de même une vérification pour éviter les problèmes de vol de données ou d'intrusion dans notre base. Bien que ces données ne soient pas catégorisées comme sensibles, il est toujours bon de donner le droit du moindre privilège. C'est pourquoi nous avons créé un token utilisateur précédemment lors de la création de compte. Lors de l'ajout ou de toute autre manipulation de nos données personnelles dans la base de données, le token utilisateur est vérifié pour pouvoir identifier quel utilisateur effectue quelle modification sur quelles bases. Si les permissions sont accordées, alors nous créons un dossier affilié à un utilisateur dans notre base de données.

Ajout de musiques dans un dossier

Une fois ces dossiers créés, nous avons maintenant la possibilité d'enregistrer une musique de notre choix dans le dossier de notre choix. Encore une fois, la vérification du token utilisateur est effectuée, mais à cela vient se rajouter une vérification pour éviter d'avoir des doublons dans notre base de données. Il nous semblait inutile de posséder deux fois la même version d'une musique dans un même dossier, c'est pourquoi cette vérification est faite avant de faire l'insertion dans la table reliant les dossiers aux musiques. Du côté de la base de données, on stocke seulement les informations nécessaires à la recherche sur les différentes API.

Suppression d'une musique

Comme nous savons que les goûts des utilisateurs sont amenés à changer, nous avons aussi implémenté une fonction permettant de supprimer une musique d'un de nos dossiers personnels. Pour la suppression, il s'agit toujours du même procédé, nous vérifions toujours le token, puis que la musique existe bien dans le dossier avant de la supprimer de la base de données.

Suppression de dossier

Enfin, la dernière fonctionnalité majeure du site web n'est nulle autre que la suppression d'un dossier. Tout comme la suppression de musique, l'utilisateur peut modifier ses dossiers comme bon lui semble au cours du temps en supprimant de la base de données le dossier choisi ainsi que les musiques qu'il contenait. À noter que pour toutes les requêtes de base de données, une validation est demandée pour éviter de supprimer le mauvais dossier par mégarde.

3 Le déroulement du projet

Notre façon de travailler était comparable à une méthode agile de développement, c'est-à-dire que nous avons séparé le projet en différentes parties comme vous l'avez vu plus tôt (partie parole, partie utilisateur, etc.). À chaque partie du projet, nous avons effectué un sprint durant lequel nous suivions toujours le même schéma de travail :

- Nous avons implémenté ou modifié la base de données.
- Nous avons relié la partie serveur (Back) du projet à la base de données.
- Nous avons implémenté les fonctionnalités nécessaires côté serveur.
- Nous avons relié la partie utilisateur (Front) à la partie serveur (Back).
- Nous avons testé la fonctionnalité implémentée.



Figure 7: Les différentes étapes d'ajout d'une fonctionnalité

Finalement, nous avons effectué à la fin un embellissement de la partie utilisateur (Front) car il est très important d'avoir une interface utilisateur très agréable d'utilisation pour faciliter l'interaction avec notre application.

Maintenant, voyons en détail ce que chaque partie d'un sprint impliquait.

3.1 Exemple complet d'un Sprint

Modification de la base de données

À chaque nouveau sprint, nous regardions tout d'abord si une modification de la base de données était nécessaire.

Si c'était le cas, nous reconstruisions notre base de données en ajoutant les nouvelles tables et colonnes nécessaires.

Cela impliquait de modifier le script `setupDatabase.js` pour que nous ayons chacun de notre côté, en local, exactement la même base de données.

Lorsque cela était fait, nous effectuions chacun de notre côté des tests en local sur nos machines afin de vérifier que nos bases de données avaient le même comportement.

Mise en lien de la base de données avec notre partie serveur

Ensuite, on reliait la base de données à la partie serveur.

Le principe est le suivant : on créait des requêtes SQL qui permettent de récupérer les données dont on a besoin pour les futures implémentations.

On incluait ensuite ces requêtes dans le code JavaScript de notre Back dans le fichier *gestion_database.js*.

Enfin, on créait dans la "couche business" toutes les fonctions nécessaires pour formater les données comme il nous faut.

C'est durant cette partie aussi que l'on a créé les fonctions qui envoient des requêtes HTTP à des APIs si nécessaire. Comme avec la base de données, après avoir reçu les données, on les formatées afin de mieux les exploiter dans le Front.

Mise en lien de la partie serveur avec la partie utilisateur

Au final, il ne nous restait plus qu'à créer côté client les nouveaux composants Angular nécessaires pour implémenter la nouvelle fonctionnalité. Ensuite, on avait juste à créer les requêtes à envoyer à notre partie serveur pour récupérer les éléments nécessaires côté client.

3.2 Nos différents Sprints effectués

Nous avons effectué ainsi 3 sprints durant le développement de notre application web.

- Le développement de la partie entraînement avec les paroles
- Le développement de la partie inscription/connexion
- Le développement de la partie stockage des musiques avec les dossiers utilisateurs

3.3 Embellissement du front

Au départ, nous avons cherché à développer une application fonctionnelle sans nous pencher de trop sur l'apparence. Nous avons essayé de développer toutes les fonctionnalités que nous voulions ajouter en nous assurant que celles-ci ne présentaient aucun bug.

Après nous être assurés que tout fonctionnait comme nous le souhaitions, nous avons décidé à la toute fin d'embellir le Front. Nous avons pour cela utilisé nos connaissances en CSS ainsi qu'en Bootstrap.

Ayant quelques notions d'IHM (interface homme machine), nous savons que l'apparence d'un site web est une étape primordiale du développement logiciel. En effet, il ne faut pas utiliser, par exemple, des contrastes de couleur qui pourraient gêner certaines personnes comme les daltoniens.

De plus, chaque élément du site doit être intuitif et c'est ainsi que nous avons essayé de faire des fonctionnalités très simples d'utilisation (boutons simples, pas trop de détails, etc.).

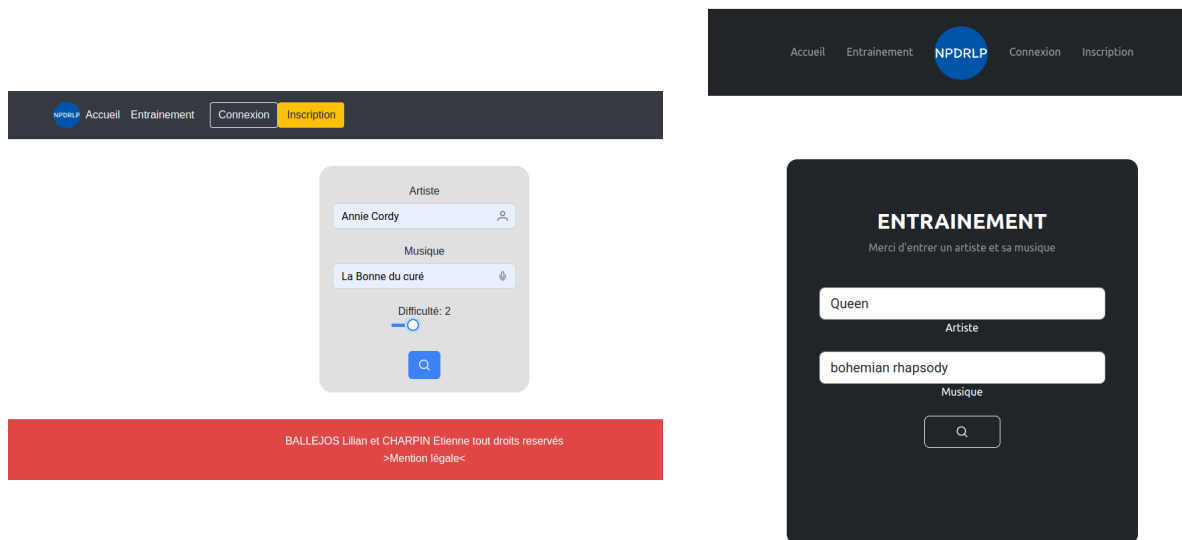


Figure 8: Avant / Après de l'apparence de la partie client

3.4 Le partage du travail

Lors de notre projet, le partage des tâches importantes s'est fait plutôt naturellement au sein de notre groupe. Lilian étant très familier avec l'utilisation de NodeJS et Etienne plutôt du côté base de données et Front, nous avons agi de façon agile comme expliqué précédemment. En fonctionnant sur des mini-sprints pour implémenter nos fonctions une par une, Lilian codait la partie Back permettant de faire le lien de l'application aux différentes API. Etienne, lui, codait la partie algorithmique permettant aux fonctionnalités du site de fonctionner afin de pouvoir réviser les paroles ou bien de faire la gestion de base de données.

Cette méthode de travail a donc permis à Lilian de coder l'API Genius Lyric afin qu'Etienne puisse formater les paroles pour les afficher dans le site et créer les différents niveaux de difficultés. Pour l'affichage YouTube, c'est Lilian qui s'est organisé pour créer le token YouTube

permettant de créer un lecteur vidéo affichant notre requête de façon correcte. Pendant ce temps, Etienne créait les fonctions permettant de créer la base de données ainsi que ses tables, mais aussi les insertions, sélections et suppressions. Grâce à cela, Lilian a pu implémenter la vérification du token utilisateur pour contrôler les requêtes. Il s'est aussi occupé de la gestion du chiffrement et du salage du mot de passe dans la base de données. Enfin, pour ce qui est de l'aspect visuel, c'est majoritairement Lilian qui a eu la charge de rendre le site visuellement agréable lors de nos dernières heures de travail.

Bien que nous ayons prévu un planning anticipé de ce que nous allions faire grâce à notre diagramme de Gantt prévisionnel, nous nous sommes rendu compte au moment de notre diagramme de Gantt réel que certaines tâches avaient été supprimées et que les dates avaient évidemment bougé.

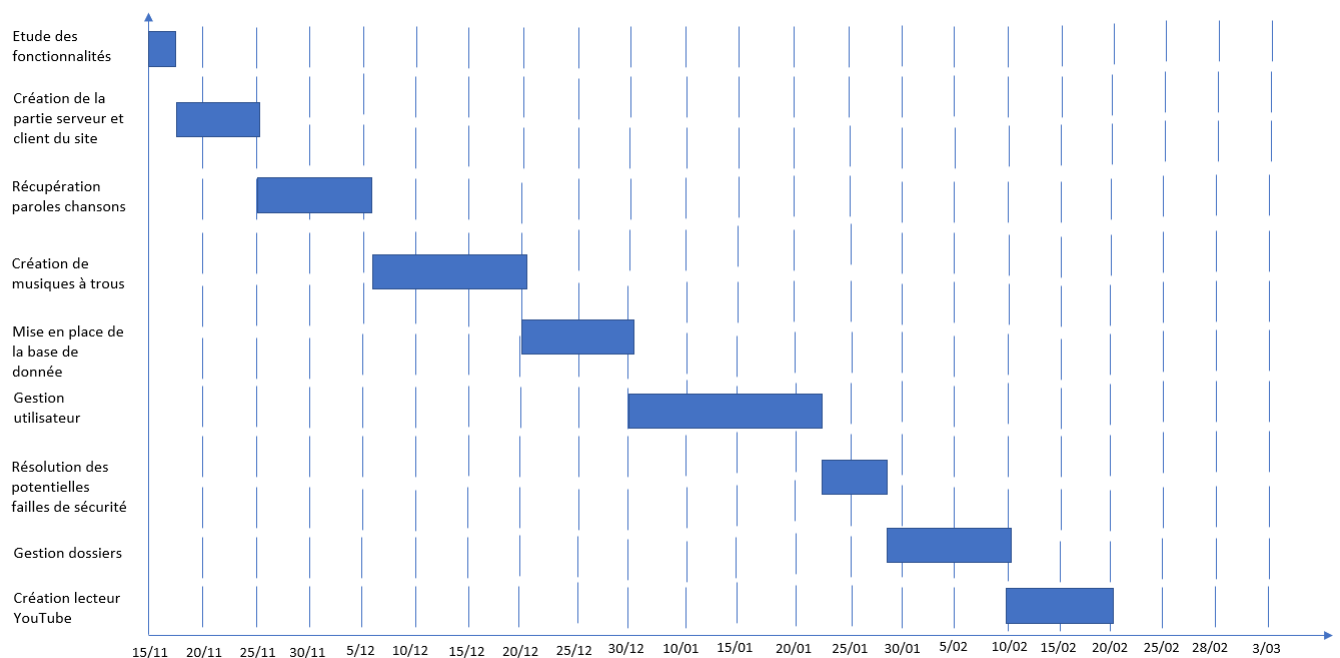


Figure 9: Diagramme de Gantt réel

III Résultats et discussions

1 Prise en Main de l'Application Web

1.1 Comment lancer l'Application Web

Nous n'avons pas exporté notre projet car il est encore en phase de développement. Pour lancer notre application sur une machine, il faut suivre quelques étapes.

Installation et configuration (à faire une fois)

Tout d'abord, il vous faudra installer quelques logiciels :

- **mysql** : Pour la gestion de la base de données.
- **node** ainsi que son package manager **npm** : Pour lancer la partie serveur et la partie utilisateur.

Ensuite, vous pouvez trouver notre projet sur GitHub à ce lien :

<https://github.com/LillianHub/projetZZ2-NPDRLP>

Après avoir installé le projet sur votre machine, il va falloir aller dans les dossiers "*backend-api*", "*frontend-angular*" et "*setupDataBase*" et exécuter **dans ces 3 dossiers** la commande **npm i**, qui va permettre d'installer les dépendances nécessaires.

Une fois cela fait, lancez **mysql** et créez une nouvelle base de données nommée **npdrlp** en entrant la commande **CREATE DATABASE npdrlp**.

Ensuite, rendez-vous dans le dossier *setupDataBase* et exécutez **node setup.js** afin de lancer la configuration de la base de données.

Lancer l'application

Pour lancer l'application et la tester, il vous suffit de suivre ces deux étapes :

- Dans *backend-api*, entrez la commande **node server.js**.
- Dans *frontend-angular*, entrez la commande **ng serve**.

Une fois cela fait, vous pouvez accéder à notre projet en local à cette adresse :

<http://localhost:4200>

1.2 Arrivée sur le site

En arrivant sur le site, vous arrivez sur une page d'accueil défilante qui vous informe du concept de notre application, de qui nous sommes et de nombreuses autres informations.

Nous pouvons si nous le souhaitons changer le code source du site web afin de rajouter des éléments à l'accueil, cela sans difficulté !

En haut de la page, vous pouvez voir les différentes fonctionnalités de notre site web proposées dans le header. Vous avez la possibilité d'aller à l'accueil (là où nous sommes actuellement) mais aussi dans la partie entraînement. Vous pouvez également vous inscrire ou, si cela est déjà fait, vous connecter !

Le header va changer en fonction de si vous êtes connecté ou non. Si vous êtes connecté, au lieu de la possibilité de vous inscrire ou de vous connecter, vous aurez la possibilité d'aller à votre menu utilisateur ou de vous déconnecter.

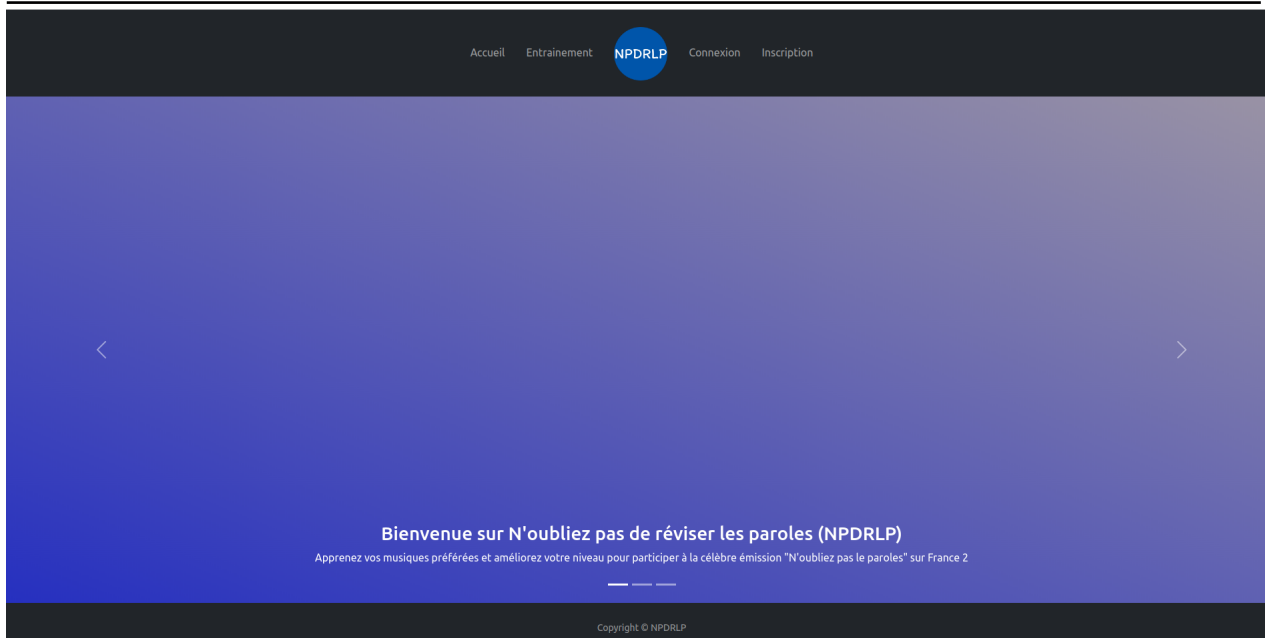


Figure 10: La page d'accueil de notre site web.

1.3 Partie Entrainement

En arrivant dans la partie entraînement, un formulaire vous demande de renseigner à la fois le nom de l'artiste ainsi que la musique que vous souhaitez apprendre.

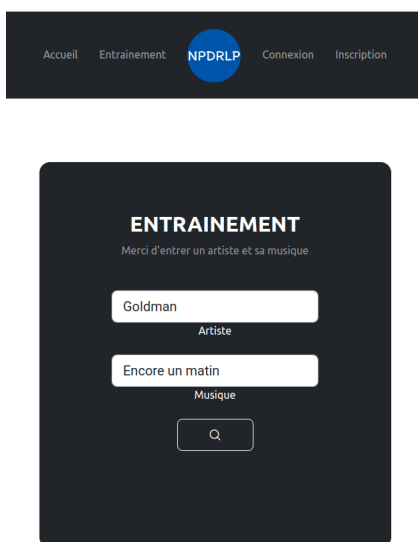
The image shows the 'ENTRAINEMENT' form on the NPDRLP website. The form is dark-themed and contains the following elements: a title 'ENTRAINEMENT', a subtitle 'Merci d'entrer un artiste et sa musique', two input fields (one with 'Goldman' and the other with 'Encore un matin'), and a search button with a magnifying glass icon. The labels 'Artiste' and 'Musique' are positioned below their respective input fields.

Figure 11: Formulaire de recherche de paroles

Si vous renseignez quelque chose de faux ou erroné, l'application affichera un message d'erreur vous informant que les paroles n'ont pas pu être trouvées.

Si les informations renseignées sont correctes, alors l'intégralité des paroles de la musique est affichée sur votre écran. En dessous de celles-ci, vous trouverez un lecteur YouTube avec une vidéo de la musique recherchée.



Figure 12: Affichage des paroles dans le mode entraînement

Enfin, nous trouvons au-dessus des paroles un bouton "Options" sur lequel nous pouvons cliquer. Lors du clic sur celui-ci, un menu apparaît sur la gauche avec deux fonctionnalités :

- Sauvegarder la musique dans un dossier
- Changer la difficulté

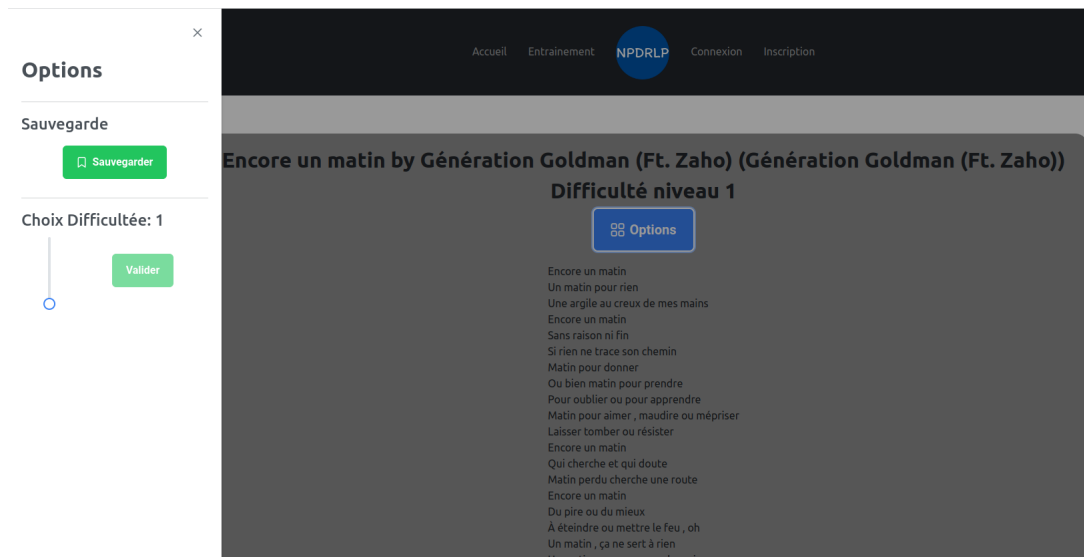


Figure 13: Options du mode entraînement

Sauvegarder la musique dans un dossier

Lorsque vous cliquez sur le bouton "Sauvegarder la musique", deux possibilités s'offrent à vous. Si vous n'êtes pas connecté, nous vous informons qu'il faut que vous vous connectiez

si vous souhaitez sauvegarder une musique. Sinon, une liste déroulante de tous vos dossiers apparaît, il suffit de cliquer sur le dossier dans lequel vous voulez sauvegarder la musique pour lancer la phase de sauvegarde.

Après ce clic, une pop-up apparaît vous demandant de confirmer votre choix. Lorsque cela est fait, une notification apparaît en haut à droite de votre écran vous informant que la sauvegarde a été effectuée !

Changer la difficulté

Un curseur vertical vous permet de changer la difficulté. Selon la difficulté choisie, allant de 1 à 4, un certain nombre de trous vont apparaître dans les paroles de la musique et le but de l'utilisateur est de les compléter. Un bouton "Valider" apparaît aussi en bas des paroles afin d'effectuer une correction de vos réponses. Si la réponse est juste, la case se colore en vert et vous ne pouvez plus modifier votre réponse. Si elle est rouge, c'est que c'est faux.

Vous pouvez voir au-dessus des paroles un avancement du nombre de réponses justes par rapport au nombre de réponses attendues.

À noter que les trous sont disposés aléatoirement. Si jamais vous modifiez la difficulté, un nouveau pattern de trous sera appliqué aléatoirement.



Figure 14: Paroles avec des trous

1.4 Inscription

Lors de votre arrivée sur la page d'inscription, un formulaire est à remplir avec un nom d'utilisateur et une double vérification de mot de passe.

Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton "S'inscrire", plusieurs éléments sont vérifiés:

- Nous vérifions déjà côté client que les deux mots de passe entrés sont identiques, sinon nous mettons un message d'erreur
- Ensuite, nous envoyons les informations au serveur. Deux retours sont alors possibles:
 - Le nom d'utilisateur est déjà utilisé: on met un message d'erreur
 - Nous avons bien enregistré le nouvel utilisateur

Si l'inscription a réussi, un message nous l'informe et nous sommes automatiquement redirigés vers la page de connexion après 5 secondes.

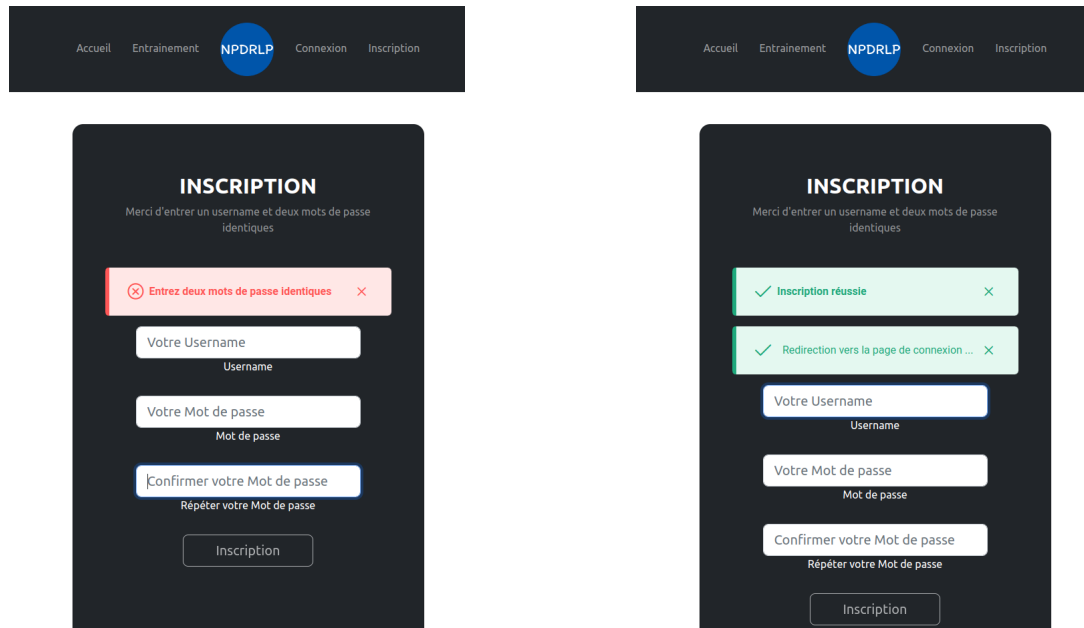


Figure 15: Page d'inscription

1.5 Connexion

Nous avons ensuite la page de connexion. C'est ici que l'utilisateur, après s'être inscrit, va pouvoir débloquent l'accès à son menu personnel.

On demande de renseigner un nom d'utilisateur et le mot de passe qui va de pair avec. Plusieurs cas d'erreur peuvent alors survenir:

- Le nom d'utilisateur n'existe pas
- Le nom d'utilisateur existe mais le mot de passe est erroné

Dans tous les cas, si une erreur a lieu, on empêche la connexion de l'utilisateur et on l'informe de l'erreur qui est survenue.

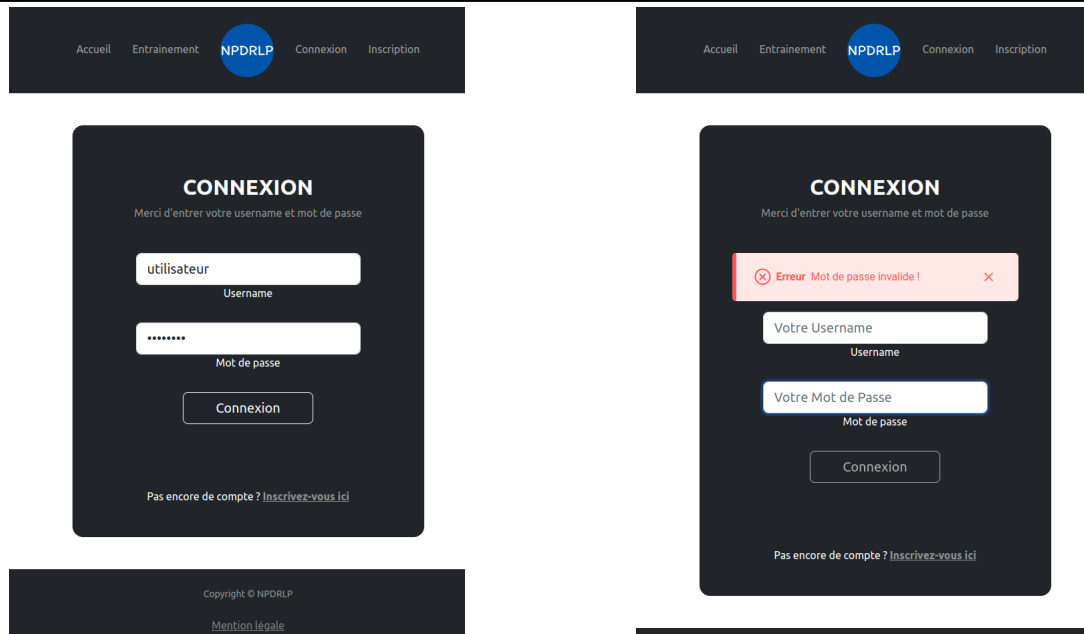


Figure 16: Page de connexion

Au contraire, si la connexion est réussie, on redirige automatiquement l'utilisateur vers sa page de menu. Cela arrivera quoi qu'il arrive : si jamais un utilisateur connecté essaye de retourner sur la page de connexion, nous le redirigeons directement vers son menu car il est déjà connecté !

1.6 Menu de l'utilisateur

Enfin, nous avons le menu de l'utilisateur.

Nous avons placé dedans un système d'édition de dossier ainsi qu'une explication brève et simple de comment fonctionne le site.

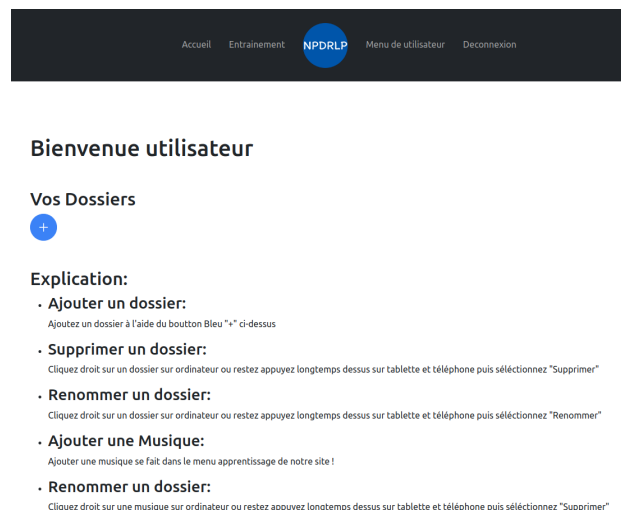


Figure 17: Le menu utilisateur

Le système d'édition de dossier

À la première connexion, vous trouverez seulement un bouton avec le symbole "+". Ce bouton vous permet de créer un dossier avec le nom que vous voulez.



Figure 18: Création d'un dossier

Vous avez ensuite la possibilité d'ajouter une musique dans un dossier comme expliqué plus tôt dans le mode entraînement.

Vous avez enfin la possibilité d'éditer vos dossiers. En faisant sur votre ordinateur un clic droit (ou un clic long sur votre téléphone et tablette) sur un dossier, vous pouvez soit le supprimer lui et toutes les musiques qui le composent, soit le renommer.

Si vous faites un clic droit sur une musique, vous pouvez la supprimer.

Avant chaque suppression d'un élément, nous demandons une confirmation à l'utilisateur car cette action est irrévocable. Une notification vous informe si votre action a bien été prise en compte ou non en haut à droite de votre écran.

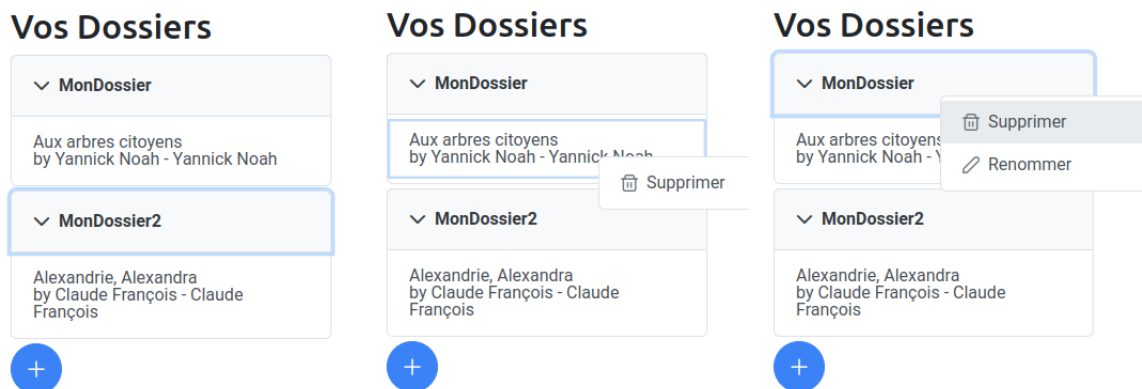


Figure 19: Édition des dossiers et musiques

2 Discussions et perspectives

Maintenant que notre projet est terminé, nous nous posons les deux questions habituelles à se poser à la fin d'un projet. La première est :

- Si nous recommencions le projet que ferions nous de mieux ?

Pour nous, la conception et l'implémentation de notre projet s'est passée à peu de choses près comme nous l'avions espéré. Nous n'avons pas manqué de temps car notre planning anticipé nous a aidé à appréhender les problèmes à analyser, et la gestion de projet nous a grandement aidés dans ce domaine. Néanmoins, la seule fonctionnalité manquante de notre Gantt prévisionnel est le format karaoké proprement parlé de notre application. Suite aux difficultés et à l'innovation que cela représentait de créer un algorithme capable d'écrire les paroles en fonction de la musique, nous nous sommes rabattus sur l'API YouTube en obtenant un karaoké déjà existant. Le produit que nous considérons comme "livré" correspond donc totalement à nos attentes de début de projet car celui-ci s'est bien déroulé. La deuxième question que l'on se pose régulièrement après un projet est :

- Qu'envisagerai vous de rajouter à votre projet ?

Dans un premier temps, le projet nous intéressant énormément, nous avions pour objectif de publier ce site web en louant notre nom de domaine pour permettre aux gens de pouvoir réviser pour l'émission "N'oubliez pas les paroles" sans soucis. Cela nous aurait donc forcé à trouver une autre solution que les Web scraping utilisés pour récupérer les paroles de n'importe quelle chanson, mais aussi de voir avec des organismes comme la SACEM pour acheter les droits d'exploitation des musiques pour notre site.

Enfin, ce concept de site n'existant pas encore pour participer à "N'oubliez pas les paroles", nous pourrions proposer à France Télévision un partenariat pour permettre à notre site d'avoir de la visibilité et à leur émission d'avoir du renouveau.

Conclusion

En conclusion, la réalisation de ce projet a été une expérience enrichissante pour notre équipe. Nous avons réussi à créer une application web qui répond à un besoin précis et qui offre des fonctionnalités avancées pour l'apprentissage de la musique. La gestion de la base de données et la création de l'interface utilisateur ont été des aspects clés de notre projet.

Au niveau technique, nous avons utilisé différentes technologies pour concevoir notre application. Nous avons choisi de travailler avec Angular pour la partie Front de notre application, qui nous a permis de créer une interface utilisateur dynamique et réactive. Pour la gestion de la base de données, nous avons utilisé SQLPlus et MySQL Workbench, deux outils puissants pour la gestion de bases de données relationnelles. Nous avons également utilisé Bootstrap et PrimeNG pour le design et le style de notre application.

La réalisation de ce projet nous a permis de mettre en pratique nos compétences en développement web et en gestion de projets. Nous avons dû faire face à plusieurs défis, tels que la gestion des conflits de versions et la coordination de l'équipe pour respecter les délais fixés. Nous avons également appris à travailler en équipe et à communiquer efficacement pour assurer le bon déroulement du projet.

Enfin, nous sommes satisfaits du résultat final de notre application. Nous pensons que celle-ci pourrait être utile pour les personnes souhaitant apprendre la musique de manière interactive et efficace. Nous sommes conscients qu'il reste des améliorations à apporter et des fonctionnalités à ajouter pour améliorer l'expérience utilisateur et la performance de l'application. Nous sommes donc ouverts à toute suggestion d'amélioration pour cette application dans le futur.

Référence bibliographique

[Node.js] <https://nodejs.org/> (17/11/2022)

[NPM Express] <https://www.npmjs.com/package/express> (28/11/2022)

[NPM] <https://www.npmjs.com/> (18/11/2022)

[Angular] <https://angular.io/> (22/11/2022)

[Bootstrap] <https://getbootstrap.com/> (08/02/2023)

[PrimeNG] <https://www.primefaces.org/primeng/> (03/12/2022)

[MySQL] <https://www.mysql.com/fr/> (23/12/2022)

[API YouTube Data API v3] <https://developers.google.com/youtube/v3> (12/02/2023)

[API ChartLyrics] <https://www.chartlyrics.com/> (29/11/2022)

[API Genius Lyrics] <https://docs.genius.com/> (30/11/2022)

Glossaire

API L'API (Application Programming Interface) est un ensemble de protocoles et d'outils permettant à différents logiciels de communiquer entre eux. Elle permet à des développeurs d'utiliser les fonctionnalités d'un logiciel tiers dans leur propre application.. 4, 7–15, 17, 18, 27

Back Le "back end" concerne toute la partie invisible de la conception d'un site internet, tel que le développement de bases de données, par exemple. . 2, 4, 7, 8, 16–18

chiffré Le chiffage est une technique de protection de données sensibles par le biais d'un algorithme de chiffrement. Cette technique est utilisée pour sécuriser les informations confidentielles en les transformant en un code illisible pour une personne non autorisée.. 13

- CSS** Le CSS est un langage informatique utilisé sur Internet pour la mise en forme de fichiers et de pages HTML. On le traduit en français par feuilles de style en cascade. . 1, 2, 12, 18
- Framework** Un framework (ou infrastructure logicielle en français) désigne en programmation informatique un ensemble d'outils et de composants logiciels à la base d'un logiciel ou d'une application. . 4, 9, 10
- Front** En développement web, la notion de "front end" fait référence à l'ensemble des éléments visibles et accessibles directement sur un site web (voire sur une application web ou une application web mobile). 1, 2, 4, 7, 9, 16–18, 28
- HTML** L'HyperText Markup Language, HTML, désigne un type de langage informatique descriptif. Il s'agit plus précisément d'un format de données utilisé dans l'univers d'Internet pour la mise en forme des pages Web. Il permet, entre autres, d'écrire de l'hypertexte, mais aussi d'introduire des ressources multimédias dans un contenu. . 1, 2, 4, 9, 12
- HTTP** L'http, pour Hypertext Transfer Protocol, désigne dans le langage informatique un protocole de communication entre un client et un serveur pour le World Wide Web. On le traduit littéralement en français par protocole de transfert hypertexte. . 17
- JavaScript** JavaScript désigne un langage de développement informatique, et plus précisément un langage de script orienté objet. On le retrouve principalement dans les pages Internet. Il permet, entre autres, d'introduire sur une page web ou HTML des petites animations ou des effets. . 1, 2, 4, 17
- Open-source** Le terme open-source désigne un logiciel dont le code source est accessible publiquement. Il peut être utilisé, modifié et distribué librement par les utilisateurs, contrairement aux logiciels propriétaires.. 10
- SACEM** La SACEM (Société des Auteurs, Compositeurs et Éditeurs de Musique) est une société française de gestion des droits d'auteur. Elle a pour mission de collecter et de répartir les droits d'auteur aux auteurs, compositeurs et éditeurs de musique.. 12, 28
- salé** Le salage est une méthode permettant de renforcer la sécurité des informations qui sont destinées à être hachées (par exemple des mots de passe) en y ajoutant une donnée supplémentaire afin d'empêcher que deux informations identiques ne conduisent à la même empreinte . 13
- SCSS** Le SCSS est une surcouche du CSS qui est un langage informatique utilisé sur Internet pour la mise en forme de fichiers et de pages HTML. On le traduit en français par feuilles de style en cascade. . 9
- sprint** Le sprint agile est une étape phare de la méthode Agile. Il s'agit d'une période courte délimitée dans le temps, durant laquelle les différents collaborateurs d'un projet vont travailler sur un objectif détaillé et atteignable. Cet objectif permet de faire avancer le projet. . 16–18

SQL Le langage SQL (Structured Query Language) est un langage informatique utilisé pour exploiter des bases de données. Il permet de façon générale la définition, la manipulation et le contrôle de sécurité de données. . 1, 2, 10, 17

Typescript TypeScript est un langage de programmation libre et Open-source développé par Microsoft qui a pour but d'améliorer et de sécuriser la production de code JavaScript. Il s'agit d'un sur-ensemble syntaxique strict de JavaScript (c'est-à-dire que tout code JavaScript correct peut être utilisé avec TypeScript). . 9

Web scraping Le Web scraping (parfois appelé harvesting ou en français moissonage¹) est une technique d'extraction du contenu de sites Web, via un script ou un programme, dans le but de le transformer pour permettre son utilisation dans un autre contexte comme l'enrichissement de bases de données, le référencement² ou l'exploration de données. . 12, 13, 28