

BibApp Hepia

Steven Liatti

Projet de semestre - Prof. Mickaël Hoerdt

Hepia ITI 3^{ème} année

13 mars 2018

Résumé Ce projet consiste à développer une application mobile et un site web avec le framework Ionic pour la bibliothèque de l'hepia pour afficher les nouveautés et du contenu enrichi, situé dans une base de données augmentée, par-dessus le catalogue existant.



Table des matières

1	Introduction	4
1.1	User stories	4
2	Technologies utilisées	4
2.1	TypeScript	5
2.2	Angular 4	6
2.3	Ionic	7
2.4	Promise Javascript	7
2.5	Node.js	9
2.6	MongoDB	10
2.7	JSON Web Tokens	11
3	Tutoriel sur Ionic	11
3.1	Installation	11
3.2	Ionic CLI	11
3.3	Arborescence	12
3.4	Page	13
3.5	Provider	13
3.6	Navigation	14
3.7	Composants disponibles	14
3.8	Design	14
3.9	Service HTTP	14
3.10	Service Storage	15
3.11	Déploiement	16
3.11.1	Browser	16
3.11.2	Android	16
3.11.3	iOS	16
4	Architecture	16
4.1	Wrapper	17
4.2	Serveur REST	17
4.3	Base de données augmentée	18
4.4	Ionic	19
5	Réalisation	19
5.1	Wrapper	20
5.2	Serveur et base de données	21
5.3	Ionic	23
5.4	Captures d'écran des applications Ionic	23
6	Guide de déploiement	28
7	Conclusion	28
7.1	Remarques et améliorations	28
7.2	Remerciements	29
8	Références	30

Table des figures

1	Architecture d'un composant Angular - Angular [1]	6
2	États d'une Promise - MDN Web Docs [2]	8
3	MySQL vs MongoDB - Eugeniya Korotya [3]	10
4	Architecture globale de la web app	17
5	Schéma d'une requête d'un livre au Serveur	18
6	Schéma de la base de données	19
7	Page d'accueil de l'application	24
8	Page des nouveautés de l'application	24
9	Page d'un livre au clic sur la liste des nouveautés	25
10	Page des coups de coeurs de l'application	25
11	Page de login de l'application	26
12	Page de création de compte de l'application (réservé aux administrateurs)	26
13	Vue d'une page "livre" avec utilisateur authentifié	27
14	Ajout d'un commentaire via l'application	27

Table des listings de code source

1	Syntaxe Typescript	5
2	Exemple d'une classe Typescript sous Ionic ou Angular	5
3	Syntaxe HTML avec Angular	6
4	"Callback hell" - MDN Web Docs [4]	8
5	Réécriture avec les Promise - MDN Web Docs [4]	8
6	Hello World avec Node.js - Node.js [5]	9
7	Exemple de routes avec Express - Express [6]	9
8	Installation de Ionic et Cordova	11
9	Initialisation d'un projet Ionic	11
10	Arborescence racine d'une app Ionic	12
11	Arborescence du dossier src d'une app Ionic	13
12	Requête HTTP avec Ionic	15
13	Storage avec Ionic	15
14	Déploiement sur Android	16
15	Déploiement sur iOS	16
16	Exemple de la requête des nouveautés du Wrapper	20
17	Arborescence du Serveur	21
18	Schéma et modèles pour le contenu, content.js	22
19	Fonction getBook() Serveur	23
20	Déploiement du Wrapper et du Serveur	28
21	Ajout d'un utilisateur à MongoDB	28

1 Introduction

Les bibliothécaires de l'hepia aimeraient attirer plus de monde en créant du contenu personnalisé autour du catalogue d'ouvrages et revues par le biais d'un site/application mobile. Une première version de BibApp a été réalisée par Michaël Minelli et Salvatore Cicciù. Le projet consistait en deux applications natives pour Android et iOS qui communiquaient avec un backend qui récupérait les nouveautés de la bibliothèque par [scrapping](#) en filtrant les ouvrages par sections correspondant aux filières de l'école. L'objectif de cette "BibApp V2" est d'accéder aux données directement (par API), créer une application unique avec Ionic qui serait compatible Android, iOS et Web Browser et donner la possibilité aux bibliothécaires d'ajouter du contenu dans une base de données qui serait augmentée, c'est-à-dire qu'elle ne contiendrait que les ajouts des bibliothécaires (pas de redondance avec le catalogue des ouvrages, en l'occurrence Nebis).

1.1 User stories

Voici dans le détail les récits utilisateur auxquels doit répondre le projet. Il va de soi que le rôle "bibliothécaire" comprend également toutes les possibilités du rôle "anonyme" et le rôle "administrateur" comprend toutes les possibilités du rôle "bibliothécaire" et "anonyme" :

- En tant qu'utilisateur anonyme, je veux pouvoir :
 - Afficher la liste des nouveautés du mois en cours
 - Afficher les coups de coeur des bibliothécaires
 - Afficher les revues de presse
 - Afficher les informations complètes d'un livre de ces listes
 - Rechercher un ouvrage par nom ou par ISBN
- En tant qu'utilisateur authentifié et ayant le rôle de bibliothécaire, je veux pouvoir, en plus, :
 - Me connecter à l'application
 - Ajouter/modifier/supprimer un commentaire d'un ouvrage
 - Ajouter/modifier/supprimer un coup de coeur d'un ouvrage
 - Ajouter/modifier/supprimer une revue de presse d'un ouvrage
 - Ajouter/modifier/supprimer une image de couverture d'un ouvrage
- En tant qu'utilisateur authentifié et ayant le rôle d'administrateur, je veux pouvoir, en plus, :
 - Ajouter des comptes utilisateurs avec rôle "bibliothécaire" ou "administrateur"

2 Technologies utilisées

Pour un aperçu rapide de Typescript et Angular, voir cet article de Josh Morony [7].

2.1 Typescript

Ionic fait usage de [Typescript](#), une surcouche à Javascript, offrant des types vérifiés à la "compilation" (car Typescript est traduit, "transpiled", vers du Javascript conventionnel) et non à l'exécution, signalant les erreurs sur les types et offrant ainsi plus de rigueur à l'écriture du code [8].

```
1 function add(x : number, y : number) : number {
2     return x + y;
3 }
4 add('a', 'b'); // compiler error
5
6 // Class example :
7 class Greeter {
8     greeting: string;
9     constructor (message: string) {
10         this.greeting = message;
11     }
12     greet() {
13         return "Hello, " + this.greeting;
14     }
15 }
```

Listing 1 – Syntaxe Typescript

La structure basique des fichiers *composants* Typescript avec Ionic ou Angular est semblable à ceci :

```
1 import { Component } from '@angular/core';
2
3 @Component({
4     selector: 'my-app'
5 })
6 export class AppComponent {
7     title = 'My App';
8     private field: string;
9
10    constructor(public param: string) {
11        this.field = param;
12    }
13 }
```

Listing 2 – Exemple d'une classe Typescript sous Ionic ou Angular

Explications : on importe le composant Component, on définit le sélecteur utilisé dans le HTML pour faire le rendu et on définit notre classe AppComponent qui pourra être exportée dans d'autres modules. Dans cette classe nous définissons deux attributs title et field et un constructeur. Typescript amène également une notion de visibilité des attributs et méthodes d'une classe, comme en Java.

2.2 Angular 4

Angular [9], [10] est un framework front-end Javascript développé par Google. Je ne l'ai pas directement utilisé dans mon travail mais Ionic est construit sur Angular et partage de nombreux concepts et fonctionnalités avec lui. Angular impose une architecture de modules, où, pour chaque module, sont définis des fichiers HTML pour la structure (avec une syntaxe ajoutée, voir plus loin), des fichiers CSS (ou autres préprocesseurs CSS comme [Sass](#)) et des fichiers *composant* écrits en Typescript, gérant la logique "métier".

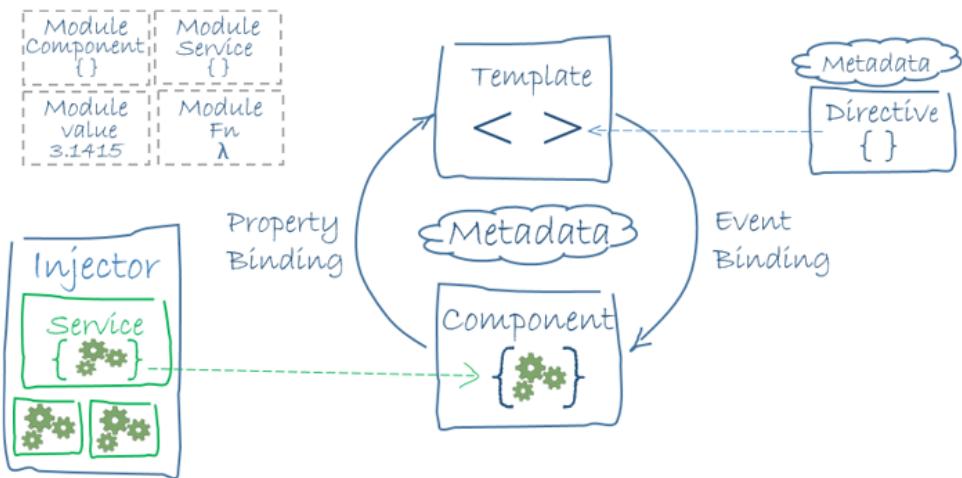


FIGURE 1 – Architecture d'un composant Angular - Angular [1]

Comme on peut apercevoir sur la figure ci-dessus, le template HTML intéragit avec son composant Typescript. Un composant Angular est une simple classe Typescript, possédant attributs et méthodes. Un template représente le combo page HTML et CSS, la vue du module, en interaction avec l'utilisateur. Selon les actions de l'utilisateur, la vue ou le modèle (données) est mis à jour. On peut accéder aux attributs et méthodes du composant depuis le template. Un ou plusieurs services peuvent être utilisés ("injectés") dans un module. On peut voir un service comme un composant réutilisable et ne possédant pas (forcément) de template (exemples : services d'authentification, de gestion d'images, etc.). Voici une brève description de balises et directives HTML ajoutées par Angular :

```
1 <input [value]="firstName">
2 <button (click)="someFunction(event)">
3 <p>Hi, {{ name }} {{ 1 + 1 }}</p>
4 <input [(ngModel)]="name">
5 <p #myParagraph></p>
6 <section *ngIf="showSection">
7 <li *ngFor="let item of items">
```

Listing 3 – Syntaxe HTML avec Angular

Descriptif ligne par ligne :

1. Change la propriété value en lui attribuant la vraie valeur de l'attribut de classe firstName (définit dans une classe Typescript)

2. Appelle la fonction `someFunction()` en lui passant l'événement `event` au moment du clic sur le bouton
3. Évalue les expressions entre `{}` et les affiche, ici en l'occurrence un attribut `name` et le calcul de $1 + 1$, 2
4. Applique la valeur de `name` à l'`input`, mais s'il y a changement de la part de l'utilisateur, met à jour l'objet associé
5. Crée une variable locale au template HTML
6. `*ngIf` : supprime l'élément du DOM (ici `section`) si la condition n'est pas remplie
7. `*ngFor` : boucle sur un tableau et répète l'élément du DOM

2.3 Ionic

[Ionic](#) est un framework, basé sur Angular, permettant de créer des applications écrites avec les langages du web (HTML, CSS et Javascript/TypeScript) afin de générer des applications à destination de multiples plateformes, telles qu'Android, iOS ou Windows Phone. Ces applications ainsi générées sont dites "hybrides" car elles s'exécutent dans une `WebView`, une instance de navigateur du device de destination, à la manière d'un site web classique, mais elles ont néanmoins la possibilité d'accéder aux API du système hôte de manière native, en passant par des "wrapper". Celui utilisé par Ionic est Apache Cordova. Par conséquent, le développeur n'a qu'à écrire le code qu'une seule fois pour les différentes plateformes mobiles visées. En résumé, Ionic est un "Angular++", offrant des composants graphiques prédéfinis, des thèmes CSS et un accès aux API natives via Cordova (voir le tutoriel sur Ionic à la section 3 pour plus d'informations, voir cette vidéo de 1h15 pour apprendre les bases par la pratique [11]).

2.4 Promise Javascript

Une Promise ("promesse" en français) est un objet Javascript qui s'utilise dans des opérations asynchrones. Elle représente l'état de cette opération, qui peut réussir ou échouer. Elle peut être dans un de ces 4 états :

- pending (en attente) : état initial, la promesse n'est ni remplie, ni rompue
- fulfilled (tenue) : l'opération a réussi
- rejected (rompue) : l'opération a échoué
- settled (acquittée) : la promesse est tenue ou rompue mais elle n'est plus en attente

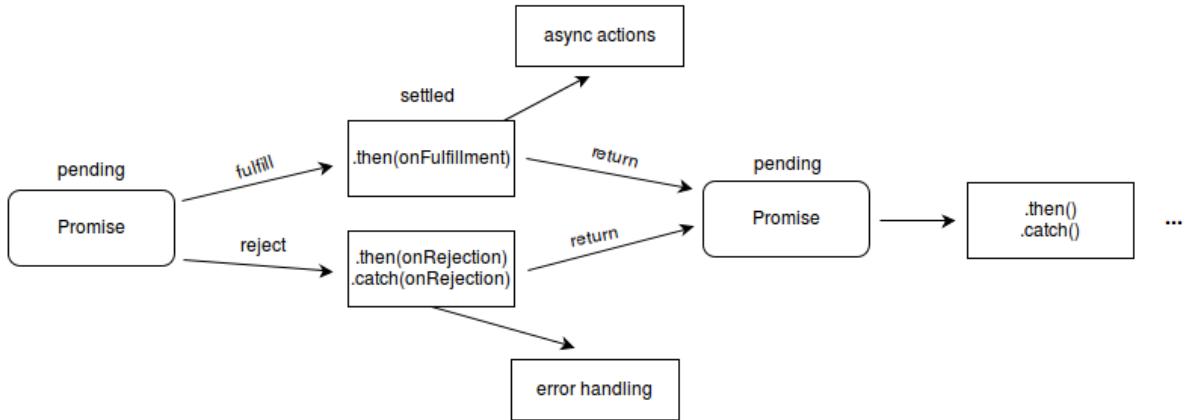


FIGURE 2 – États d'une Promise - MDN Web Docs [2]

Les promesses sont particulièrement utiles dans les cas de requêtes vers des ressources distantes où le temps de réponse et la réussite de l'appel ne sont pas prévisibles. Ainsi, les promesses remplacent les classiques *callbacks* par un moyen élégant d'enchaîner les opérations asynchrones :

```

1 doSomething(function(result) {
2     doSomethingElse(result, function(newResult) {
3         doThirdThing(newResult, function(finalResult) {
4             console.log('Got the final result: ' + finalResult);
5         }, failureCallback);
6     }, failureCallback);
7 }, failureCallback);

```

Listing 4 – "Callback hell" - MDN Web Docs [4]

Cet imbriquement de *callbacks* se transforme en chainage de promesses :

```

1 doSomething().then(function(result) {
2     return doSomethingElse(result);
3 })
4 .then(function(newResult) {
5     return doThirdThing(newResult);
6 })
7 .then(function(finalResult) {
8     console.log('Got the final result: ' + finalResult);
9 })
10 .catch(failureCallback);

```

Listing 5 – Réécriture avec les Promises - MDN Web Docs [4]

Ce mécanisme de programmation va être très utilisé dans le Wrapper et Serveur REST. Pour approfondir, voir ces deux ressources sur le MDN Web Docs [2] et [4].

2.5 Node.js

Node.js est un environnement d'exécution de code Javascript côté serveur. Il fait office entre autres de serveur HTTP. Node.js est basé sur une architecture orientée événements. Son moteur d'exécution Javascript est celui de Google Chrome, V8. Le fonctionnement de Node est non bloquant, il délègue les opérations I/O à son OS hôte, pour pouvoir continuer à servir les requêtes entrantes.

```
1 const http = require('http');
2
3 const hostname = '127.0.0.1';
4 const port = 3000;
5
6 const server = http.createServer((req, res) => {
7     res.statusCode = 200;
8     res.setHeader('Content-Type', 'text/plain');
9     res.end('Hello World\n');
10);
11
12 server.listen(port, hostname, () => {
13     console.log(`Server running at http://${hostname}:${port}/`);
14});
```

Listing 6 – Hello World avec Node.js - Node.js [5]

On aperçoit à la première ligne la manière d'importer des modules. À la ligne 6, le serveur HTTP est créé avec une fonction anonyme en arguments qui, pour une requête reçue, va renvoyer une réponse HTTP avec code 200, header 'text/plain' et le message 'Hello World'. Finalement, le serveur se met en écoute à la ligne 12, sur l'adresse et port définis plus haut. Node.js est un environnement "bas niveau", il est enrichi pas des milliers de paquets écrits par la communauté et disponibles sur le gestionnaire associé à Node, [npm](#). Un paquet pratiquement indispensable lors d'un développement d'un serveur web est [Express](#). Il permet de facilement mettre en place des routes pour son application, avec des pattern matching pour trouver la bonne route :

```
1 var express = require('express')
2 var app = express()
3
4 // respond with "hello world" when a GET request is made to the
5 // homepage
6 app.get('/', function (req, res) {
7     res.send('hello world')
8 })
9
10 // POST method route
11 app.post('/', function (req, res) {
12     res.send('POST request to the homepage')
13 })
```

Listing 7 – Exemple de routes avec Express - Express [6]

2.6 MongoDB

J'ai utilisé [MongoDB](#) comme système de base de données car il est facilement intégrable avec Node.js et qu'il n'impose pas de schéma figé pour l'insertion de données, ce qui facilite le développement initial. MongoDB est orienté documents, il est l'un des précurseurs de la mouvance NoSQL. Il stocke les documents au format BSON, du JSON binaire. Par conséquent, tous les types Javascript sont supportés. Il dispose d'un shell interactif (lancé avec mongo dans un terminal) qui permet d'insérer, de mettre à jour, trouver et supprimer des documents dans des collections. La syntaxe de base est la suivante : db.<nom_collection>. <find() | insert() | update() | remove()>. MongoDB est pensé pour être hautement scalable de manière horizontale, c'est-à-dire en augmentant le nombre de machines allouées la base de données plutôt que d'augmenter la puissance de calcul brute d'une seule machine. Pour terminer, voici un face-à-face avec MySQL :

Date	MySQL	MongoDB
Written in	C++, C	C++, C and JavaScript
Type	RDBMS	Document-oriented
Main points	- Table - Row - Column	- Collection - Document - Field
License	GPL v2 / Commercial licenses available OD	GNU AGPL v3.0 / Commercial licenses available OD
Schemas	Strict	Dynamic
Scaling	Vertically	Horizontally
Key features	- Full-text searching and indexing - Integrated replication support - Triggers - SubSELECTs - Query caching - SSL support - Unicode support - Different storage engines with various performance characteristics	- Auto-sharding - Native replication - In-memory speed - Embedded data models support - Comprehensive secondary indexes - Rich query language support - Various storage engines support
Best used for	- Data structure fits for tables and rows - Strong dependence on multi-row transactions - Frequent updates and modifications of large volume of records - Relatively small datasets	- High write loads - Unstable schema - Your DB is set to grow big - Data is location based - HA (high availability) in unstable environment is required - No database administrators (DBAs)
Examples	NASA, US Navy, Bank of Finland, UCR, Walmart, Sony, S2 Security Corporation, Telenor, Italtel, iStock, Uber, Zappos, Booking.com, Twitter, Facebook, others.	Expedia, Bosch, Otto, eBay, Gap, Forbes, Foursquare, Adobe, Intuit, Metlife, BuzzFeed, Crittercism, CitiGroup, the City of Chicago, others.

FIGURE 3 – MySQL vs MongoDB - Eugeniya Korotya [3]

2.7 JSON Web Tokens

J'ai utilisé les JSON Web Tokens (JWT) pour gérer l'authentification dans mon application. Un JWT est une chaîne de caractères séparée en trois parties par un ". ". Les deux premières parties, le header et le payload (le corps du message à transmettre) sont encodées en base64 séparément. La dernière partie est la signature pour vérifier le jeton, elle utilise l'algorithme HMAC SHA256 avec un *secret* en arguments. Sur le [site de JWT](#), un debugger est disponible pour décoder un JWT. L'utilité d'un JWT est que l'on peut facilement vérifier qu'un message n'a pas été altéré et que l'émetteur est bien celui qu'il prétend être. En revanche, aucun chiffrement n'est appliqué, ce n'est donc pas un moyen d'échanger des informations sensibles [12].

3 Tutoriel sur Ionic

Ce tutoriel est réalisé avec la version 3.x.x de Ionic avec une machine sous Linux. Je me suis basé sur le tutoriel du site de Ionic [13] et sur les tutoriels de Josh Morony [14], [15].

3.1 Installation

Tout d'abord, Ionic nécessite Node.js et npm, son gestionnaire de paquets/dépendances Javascript. Une fois npm installé, il faut entrer la commande suivante dans un terminal :

```
1 npm install -g ionic cordova
```

Listing 8 – Installation de Ionic et Cordova

Cela installe Ionic et [Cordova](#), l'outil permettant de traduire une web app à base de HTML, CSS et Javascript en application hybride (moitié native, moitié web) pour la plateforme choisie (Android, iOS, etc.). Pour créer un nouveau projet, il faut alors faire ceci :

```
1 ionic start myapp
2 cd myapp
3 ionic serve
```

Listing 9 – Initialisation d'un projet Ionic

La première commande crée l'arborescence de base d'un projet Ionic se nommant "myapp". Un menu interactif apparaît avec plusieurs choix de template pour notre application : vide, avec des pages déjà intégrées ou un projet complet avec des pages et providers correspondant aux bonnes pratiques Ionic. La dernière commande compile les sources Ionic dans le sous-dossier www et lance un serveur web de développement en écoute sur <http://localhost:8100> par défaut et qui compile à nouveau le projet à chaque changement dans le code.

3.2 Ionic CLI

Ionic fournit une interface en ligne de commande bien pratique. Elle permet de générer un projet avec choix de templates prédefinis (`ionic start`), de build l'application (`ionic build`), de lancer l'application en mode développement avec `ionic serve` et, commandes les plus pratiques, générer pages et providers entre autres (`ionic g [page|provider] NewGenerate`).

Un sous-ensemble de commandes avec le préfix `ionic` `cordova` permet de construire et lancer l'application Ionic sur des devices Android et iOS. Pour retrouver une aide sur toutes les commandes disponibles, entrez simplement `ionic` dans un terminal.

3.3 Arborescence

Voici l'arborescence racine pour un projet Ionic, après avoir ajouté les plateformes désirées :

```
1 .
2 |-- node_modules
3 |-- platforms
4 |-- plugins
5 |-- resources
6 |-- src
7 |-- www
8 |-- config.xml
9 |-- ionic.config.json
10 |-- package.json
11 |-- package-lock.json
12 |-- tsconfig.json
13 |-- tslint.json
```

Listing 10 – Arborescence racine d'une app Ionic

On peut apercevoir les dossier suivants :

- `node_modules` : contenant les dépendances Angular + Ionic
- `platforms` : contenant les builds et fichiers nécessaires des plateformes ajoutées avec `cordova`
- `plugins` : contenant les plugins Cordova
- `resources` : contenant les fichiers statiques pour Android et iOS (les icônes des applications notamment)
- `src` : contenant nos fichiers sources, c'est finalement le seul dossier qu'on utilise en développement
- `www` : contenant les fichiers construits ("build") à partir des sources, destinés à être servis par un serveur web (tel qu'Apache)

Ensuite, le détail du dossier `src` :

```

1  |-- app
2  |   |-- app.component.ts
3  |   |-- app.html
4  |   |-- app.module.ts
5  |   |-- app.scss
6  |   |-- main.ts
7  |-- assets
8  |   |-- icon
9  |   |   |-- favicon.ico
10 |   |-- imgs
11 |   |   |-- logo.png
12 |-- pages
13 |   |-- home
14 |       |-- home.html
15 |       |-- home.scss
16 |       |-- home.ts
17 |-- theme
18 |   |-- variables.scss
19 |-- index.html
20 |-- manifest.json
21 |-- service-worker.js

```

Listing 11 – Arborescence du dossier src d'une app Ionic

On peut apercevoir les dossier et fichiers suivants :

- app : contient app.component.ts et app.module.ts, le composant principal et la liste des modules de l'application
- assets : les fichiers statiques tels que des images
- pages : contient toutes les pages générées avec Ionic CLI, c'est ici que s'écrit 90% du code
- theme : contient variable.scss, un fichier sass avec les variables globales de l'application

Pour approfondir, je conseille de lire ce tutoriel [15].

3.4 Page

Une page est constituée au minimum d'un fichier HTML (la vue) et Typescript (la logique métier). Pour personnaliser le design de la page uniquement, il est possible d'ajouter un fichier Sass (.scss) qui sera traduit en CSS. Chaque page doit être ajoutée au fichier app.module.ts pour pouvoir être importée et utilisée dans d'autres pages. Dans le fichier app.component.ts est définie la page principale (root page). Les pages se retrouvent par défaut dans le dossier src/pages. Par défaut, chaque page possède son propre dossier à son nom.

3.5 Provider

Un provider est un fournisseur de services aux pages de notre application. Il peut être vu comme une page sans vue, donc uniquement du Typescript, de la logique métier. Les providers

servent généralement à fournir une API interne pour manipuler des données, qu'elles soient distantes ou locales. Il se retrouvent par défaut dans le dossier `src/providers`.

3.6 Navigation

Ionic utilise un système de pile pour la navigation entre ses pages. Selon si la page suivante a une relation semblable à celle "parent-enfant", ça vaut la peine de "push" la nouvelle page sur la première, pour facilement y revenir : par exemple, une liste d'articles, avec pour chaque article la possibilité de naviguer vers lui, il semble naturel de pouvoir facilement revenir à la liste des articles. Au contraire, si on change de section sur notre application ou si les deux pages n'ont pas de lien direct entre elles, il vaut mieux changer la `root` page, autrement dit, la "page racine". Une page parente a la possibilité de passer des paramètres à la page enfant. Tous ces mécanismes sont accessibles depuis le composant `NavController` [16].

3.7 Composants disponibles

Ionic fournit de nombreux composants graphiques prêts à l'emploi pour l'interface utilisateur. La liste complète est disponible sur <https://ionicframework.com/docs/components/>. On y trouve par exemple des boutons prédéfinis mais personnalisables, des boutons flottants, des gestes (surtout pour le tactile), des listes, des modales, des menus, une barre de recherche, des onglets, etc.

3.8 Design

Ionic offre des feuilles de style Sass et CSS préconçues. Une disposition des éléments selon une grille (à la manière de `Bootstrap`) est disponible. Toutes les variables Sass sont modifiables dans le fichier `variables.scss`.

3.9 Service HTTP

Angular fournit un service HTTP, utilisable dans Ionic, pour faire des requêtes asynchrones. Exemple ici d'une requête GET. La fonction `map()` applique pour chaque élément des données reçues (un tableau par exemple) la fonction passée en argument et retourne un Observable. Ici on parse les données JSON reçues. Ensuite, dans `subscribe()`, trois cas de figure :

- On accède aux données lorsqu'elles sont "prêtes"
- Si la requête a échoué, on affiche un message d'erreur (dans le cas présent)
- Enfin, on exécute les instructions dans tous les cas de figure

```

1  this.http.get('http://example.com/api')
2  .map(res => res.json())
3  .subscribe(
4      data => {
5          // process data
6      },
7      err => {
8          console.log("Error : ", err);
9      },
10     () => {
11         // finally block
12     }
13 );

```

Listing 12 – Requête HTTP avec Ionic

3.10 Service Storage

Ionic fournit une méthode simple pour stocker des données sous forme de paires clé/valeur sur le client local, que ce soit dans le navigateur ou dans l'application mobile. Une utilisation possible est de déclarer une classe qui fait appel à storage de la manière suivante [17] :

```

1 import { Storage } from '@ionic/storage';
2 import { Injectable } from '@angular/core';
3
4 @Injectable()
5 export class DataProvider {
6     constructor(private storage: Storage) {}
7
8     getPairs() {
9         let pairs = [];
10        this.storage.forEach((v, k) => {
11            pairs.push({key: k, value: v});
12        });
13        return pairs;
14    }
15
16    get(key: string) {
17        return this.storage.get(key);
18    }
19
20    set(key: string, data: string) {
21        this.storage.set(key, data);
22    }
23 }

```

Listing 13 – Storage avec Ionic

3.11 Déploiement

Grâce une fois de plus à la CLI Ionic, le déploiement d'une application Ionic est facilité. Pour plus d'informations, voir [cette page](#).

3.11.1 Browser

Pour un déploiement à destination des navigateurs web, il faut se placer dans le dossier de l'application et, dans un terminal, entrer `ionic build`. Ceci va compiler les fichiers Typescript, Sass et HTML dans le dossier `www`. Ce dossier peut ensuite facilement être ajouté à un serveur HTTP tel qu'Apache.

3.11.2 Android

Pour déployer sur un Android device, il faut au préalable avoir installé [Java JDK](#) et [Android Studio](#) avec le SDK à jour. Il faut ensuite, dans un terminal, se positionner dans le dossier Ionic de l'application et lancer les commandes suivantes, pour build ou pour run l'application sur un device connecté :

```
1 ionic cordova build android --device
2 # ou
3 ionic cordova run android --device
```

Listing 14 – Déploiement sur Android

Astuce : s'assurer que le path du SDK Android est bien configuré dans Cordova [18].

3.11.3 iOS

Bien que non testée, la procédure est similaire à Android. Il faut tout d'abord disposer d'un Mac avec Xcode 7 ou supérieur, un device avec iOS 9 ou plus et un [Apple ID](#). Ensuite dans un terminal, se positionner dans le dossier Ionic de l'application et lancer les commandes suivantes, pour build ou pour run l'application sur un device connecté :

```
1 ionic cordova build ios --device
2 # ou
3 ionic cordova run ios --device
```

Listing 15 – Déploiement sur iOS

4 Architecture

Actuellement, le catalogue Nebis [19] est utilisé par la bibliothèque. Cependant, il sera abandonné dans quelques années pour un nouveau catalogue, encore inconnu à ce jour. L'objectif étant de réaliser une web app pérenne, il faut pouvoir s'adapter à ce changement. Voici ci-dessous l'architecture globale de l'application :

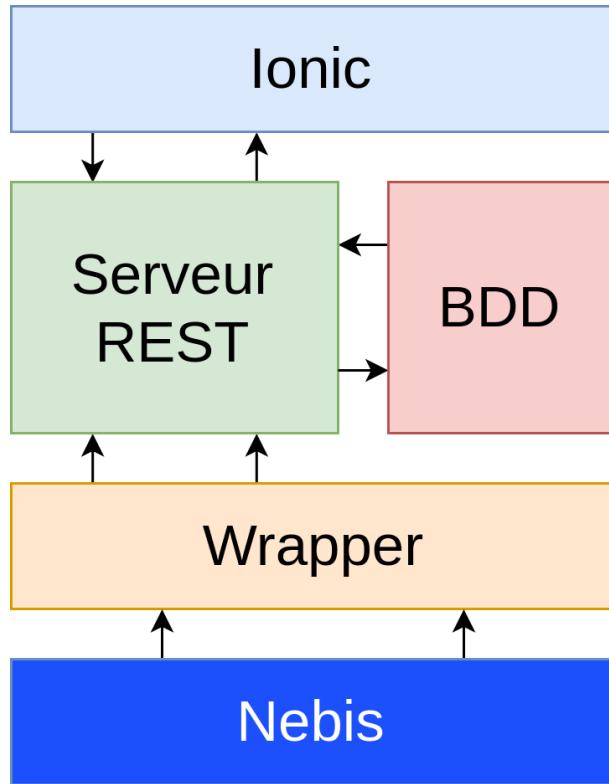


FIGURE 4 – Architecture globale de la web app

Le Wrapper et le serveur REST seront faits en Node.js. La base de données sera faite avec MongoDB.

4.1 Wrapper

Ce module fait le pont entre les données issues d'un catalogue et le serveur REST. Son utilité principale est de s'adapter au catalogue utilisé : si le catalogue est amené à changer ou à disparaître au profit d'un autre, il suffira de modifier ce Wrapper pour continuer à faire fonctionner l'application. Le Wrapper sera l'interface du Serveur à Nebis. Il devra au minimum fournir :

- La liste des nouveautés
- Les informations de base sur les ouvrages
- La recherche d'une oeuvre par ISBN et/ou d'autres critères

4.2 Serveur REST

Le Serveur sera le coeur de l'application. Il devra récupérer les informations de base des livres chez les providers via le Wrapper et il devra récupérer les informations ajoutées par les bibliothécaires qui se trouveront dans la base de données. Il servira ainsi un aggrégat de données. Il devra également accepter des requêtes pour ajouter/modifier/supprimer le contenu. Il devra être conforme aux principes REST, pour être indépendant de l'interface finale des applications. Ce serveur offrira les services suivants :

- CRUD (Create, Read, Update et Delete) pour les commentaires des livres

- CRUD pour les coups de coeur des bibliothécaires
- CRUD pour les revues de presse
- CRUD pour les images scannées par les bibliothécaires
- Authentification et autorisations (rôles) des utilisateurs

Voici, pour schématiser, une requête demandant un livre au serveur, avec l'aggrégat de données entre la base de données et le Wrapper :

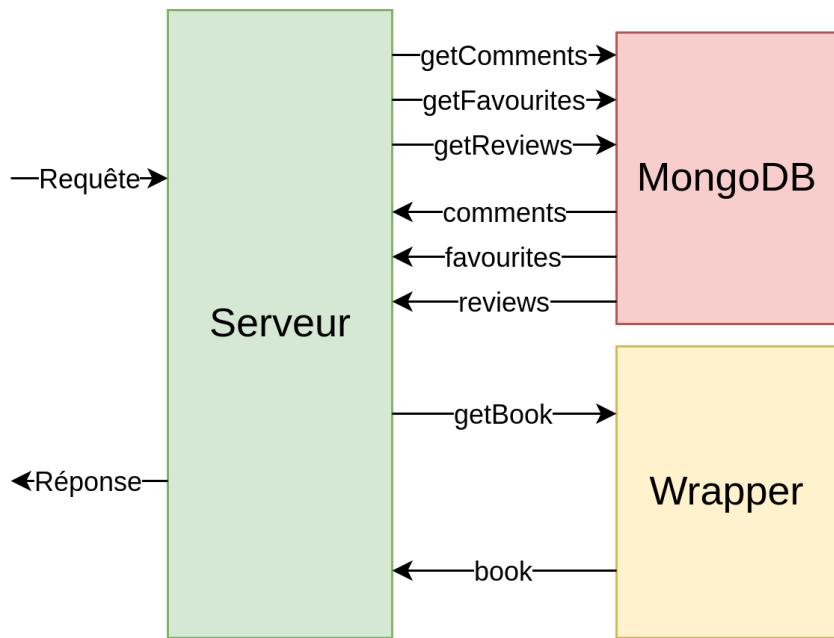


FIGURE 5 – Schéma d'une requête d'un livre au Serveur

4.3 Base de données augmentée

La base de données sera liée au serveur REST, elle enregistrera le contenu produit par la bibliothèque. Elle ne gardera pas de contenu provenant du catalogue de livres, elle n'aura que l'ISBN ou l'ISSN pour faire référence à une oeuvre du catalogue. Étant donné que la base sera faite avec MongoDB, elle sera orientée documents, les collections n'auront de pas lien entre elles autre que l'id d'un livre (son ISBN ou ISSN). Il y aura donc les 5 collections indépendantes suivantes :

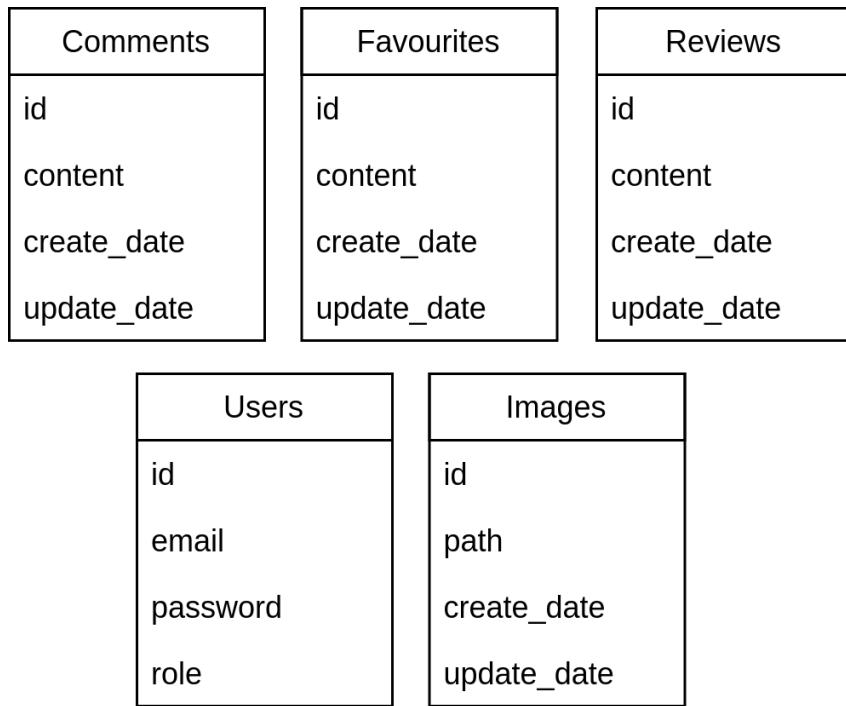


FIGURE 6 – Schéma de la base de données

Les collections pour les commentaires, revues de presse et coups de coeur seront identiques quant à leur architecture. Il y aura également une collection pour stocker les informations sur les images et une collection pour stocker les utilisateurs.

4.4 Ionic

Partie front-end de l'application, elle offrira côté utilisateur :

- Page d'accueil, avec les sections "Nouveautés", "Coups de coeur" et "Revue de presse"
- Pour chaque section, une page listant les ouvrages ou périodiques avec infos de base (Titre, auteur, etc. et image si fournie)
- Pour chaque entrée, la possibilité de cliquer dessus et consulter les infos Nebis et le contenu enrichi
- Un champ de recherche pour rechercher un livre par son nom ou ISBN

Côté administrateur (ou rédacteur), les bibliothécaires pourront s'authentifier et auront une section supplémentaire, "Images", où ils pourront ajouter les scans des livres aux entrées existantes. Pour les autres sections, ils pourront ajouter le contenu correspondant aux entrées voulues.

5 Réalisation

Dans cette section je vais présenter quelques aspects de mon code qui m'ont parus importants à montrer, que ce soit pour éviter au lecteur d'éviter de commettre des erreurs semblables ou alors que la démarche était particulièrement intéressante. L'application est disponible à cette adresse : <http://bibapp2.infolibre.ch/>.

5.1 Wrapper

Le Wrapper est un serveur HTTP fait avec Node.js. Il consiste en trois routes GET permettant de récupérer les nouveautés d'une certaine date, rechercher un document selon certains critères et obtenir un ouvrage par son ISBN ou ISSN. Une API Doc est disponible à [cette adresse](#) pour voir le détail des routes. J'ai utilisé le package [axios](#) pour faire mes requêtes HTTP à l'API Nebis [19]. Axios supporte les Promise Javascript (voir section 2.4), ce qui permet de garder un code clair et compréhensible. Voici la première route du Wrapper, pour récupérer les nouveautés :

```
157 app.get('/news/:year/:month', function(req, res) {
158     const year = req.params.year;
159     const month = req.params.month;
160
161     axios.all([getByCode(hepiaCode, year, month),
162               getByCode(lullierCode, year, month)])
163         .then(axios.spread((hepia, lullier) => {
164             log.debug(hepia.data.result.search, hepia.data.result.hits);
165             log.debug(lullier.data.result.search,
166                       lullier.data.result.hits);
167
168             let documents = [];
169             documents = computeDocuments(documents, hepia.data.result);
170             documents = computeDocuments(documents, lullier.data.result);
171
172             res.status(200).json({
173                 error: false,
174                 date: new Date(),
175                 size: documents.length,
176                 documents: documents
177             });
178         }))
179         .catch(error => {
180             log.error(error);
181             res.status(404).json({
182                 error: true,
183                 date: new Date(),
184                 code: error.code
185             });
186         });
187     });
188 });

189 
```

Listing 16 – Exemple de la requête des nouveautés du Wrapper

On voit bien la chaîne où on récupère les infos sur Nebis, on filtre les données et on retourne la réponse au format JSON. Si une erreur survient, le bloc `catch` est prévu à cet effet.

5.2 Serveur et base de données

Le Server REST et la base de données MongoDB sont le cœur de l'application. Je vais les présenter ensemble car ils sont fortement liés. J'ai monté mon serveur avec une arborescence de fichiers qui se décompose ainsi :

```
1  |-- app
2  |  |-- controllers
3  |  |  |-- authentication.js
4  |  |  |-- books.js
5  |  |  |-- images.js
6  |  |  |-- user.js
7  |  |-- models
8  |  |  |-- content.js
9  |  |  |-- image.js
10 |  |  |-- user.js
11 |  |-- static
12 |  |  |-- images.html
13 |  |-- pass.js
14 |  |-- routes.js
15 |-- config
16 |  |-- auth.js
17 |  |-- db.js
18 |  |-- passport.js
19 |-- images
20 |-- server.js
```

Listing 17 – Arborescence du Serveur

Le fichier principal qui lance le serveur sur écoute est `server.js`. Toutes les routes sont définies et documentées dans le fichier `routes.js` avec Express (une API Doc est disponible à [cette adresse](#) pour voir le détail des routes). Les fonctions appelées par les routes sont définies dans les contrôleurs. Dans le dossier `config` se trouve la configuration de l'application, pour le secret pour générer les hash avec PassportJS (voir plus loin) et pour l'adresse de la base de données MongoDB. J'ai commencé par définir les schémas de la base de données avec [Mongoose](#), un package pour Node.js qui permet de définir un schéma pour représenter les données et faire des appels à MongoDB. A partir d'un schéma d'une entité, on peut créer un modèle associé auxquel on peut attacher des fonctions et autres contraintes de validation. À titre d'exemple, voici le schéma pour le contenu ajouté par les bibliothécaires et ses trois schémas dérivés :

```

1 const mongoose = require('mongoose');

2
3 const contentSchema = new mongoose.Schema({
4     id: {
5         type: String,
6         required: true
7     },
8     content: {
9         type: String,
10        required: true
11    },
12 }, { timestamps: true });

13 exports.Comment = mongoose.model('Comment', contentSchema);
14 exports.Favourite = mongoose.model('Favourite', contentSchema);
15 exports.Review = mongoose.model('Review', contentSchema);

```

Listing 18 – Schéma et modèles pour le contenu, content.js

Grâce à Mongoose, j'ai pu définir mes schémas et modèles dans le dossier `models`. Ensuite, je me suis intéressé à l'aspect de l'authentification qui sera nécessaire pour différencier les utilisateurs anonymes des utilisateurs authentifiés. J'ai cherché un mécanisme d'authentification qui serait compatible avec Ionic. Je suis tombé sur cette discussion stackoverflow [20] qui proposait comme meilleure solution les tokens. Ces tutoriels de Josh Morony [21], [22] et de Gergely Nemeth [23] m'ont également beaucoup aidé et m'ont fait découvrir [PassportJS](#), un middleware pour l'authentification avec Express. Il permet de gérer de nombreuses stratégies d'authentification locales (classique, token) ou distantes (Google, Facebook, etc.). PassportJS fonctionne de concert avec Mongoose. J'ai donc utilisé 2 stratégies d'authentication : local, avec utilisateur + mot de passe et JWT, qui génère un token lorsqu'un utilisateur réussit l'authentication.

La configuration de PassportJS se trouve dans `passport.js`. Les fonctions gérant le login, la création de compte et la vérification des rôles se trouvent dans `authentication.js`. À noter qu'il faut posséder un rôle administrateur pour pouvoir ajouter d'autres comptes depuis la route `register`. Dans le fichier `user.js` sont définis le schéma d'un utilisateur stocké dans MongoDB. On y définit également une sorte de trigger qui hashe le mot de passe avec `bcrypt` avant insertion en base lors de l'inscription d'un utilisateur. La plupart des routes sont définies dans `books.js` et `images.js`. À nouveau, pour montrer la puissance des promesses Javascript, voici la fonction qui crée un aggrégat de données sur un livre, entre ce que renvoie le Wrapper et ce qu'il existe en base de données :

```

96 exports.getBook = function(req, res) {
97     const id = req.params.id;
98     const objId = { id: id };
99     Promise.all([Comment.findOne(objId), Favourite.findOne(objId),
100 Review.findOne(objId), axios.get(urlWrapper + '/book/' + id)])
101     .then(values => {
102         const result = values[3].data;
103         result.book.comment = values[0] ? values[0].content :
104             undefined;
105         result.book.favourite = values[1] ? values[1].content :
106             undefined;
107         result.book.review = values[2] ? values[2].content : undefined;
108         res.status(200).json(result);
109     })
110     .catch(error => { use.sendError(error, res, 404, error); });
111 }

```

Listing 19 – Fonction getBook() Serveur

On aperçoit à la ligne 99 l'appel à `Promise.all()` qui exécute en parallèle la récupération auprès des différentes collections et Wrapper. Ainsi, dans le `then()`, on a la certitude que toutes les promesses ont été tenues et on peut travailler sur les données retournées. Enfin, en ce qui concerne la gestion des images, je me suis basé sur ces tutoriels de Simon Grimm [24], [25]. J'ai utilisé `multer`, un package Node pour la gestion des fichiers. Grâce à multer, on peut facilement configurer la destination et le nom donné à des images envoyées sur le serveur (voir `images.js` pour plus de détails).

5.3 Ionic

J'ai commencé ce projet par cette partie Ionic, étant donné que je n'avais pas encore accès à l'API Nebis [19]. J'ai commencé par lire le tutoriel Ionic [13], le guide de Josh Morony [14], cette vidéo d'une heure de Travery Media [11] sur comment créer une application simple de météo. J'ai également lu ces deux tutoriels [26], [16], toujours de Josh Morony, sur comment créer une simple "Todo App" et sur comment fonctionne la navigation entre pages avec Ionic. J'ai réalisé une première version de BibApp en local qui permettait d'ajouter des commentaires à une liste fictive de news. J'ai ensuite remplacé ma liste fictive avec des appels au backend qui avait été mis en place par Michaël Minelli et Salvatore Cicciù lors de leur projet de semestre sur BibApp Hepia également. Lorsque mon backend était déjà bien avancé, je me suis aidé aussi de ce tutoriel [27] pour adapter le prototype existant. Arrivé à la gestion des images, je me suis rendu compte que les composants Camera et FileChooser de Ionic n'étaient pas compatibles avec le browser. J'ai alors ajouté une simple page HTML (dans `server/app/static/images.html`) en m'a aidant de ces deux ressources [28], [29] pour pouvoir envoyer des images.

5.4 Captures d'écran des applications Ionic

Je vais présenter la réalisation de l'application Ionic par des captures d'écran, des versions Google Nexus 6 pour Android (à gauche sur les images) et iPhone 6 Plus pour iOS (à droite sur les images) ont été utilisées pour les captures d'écran.

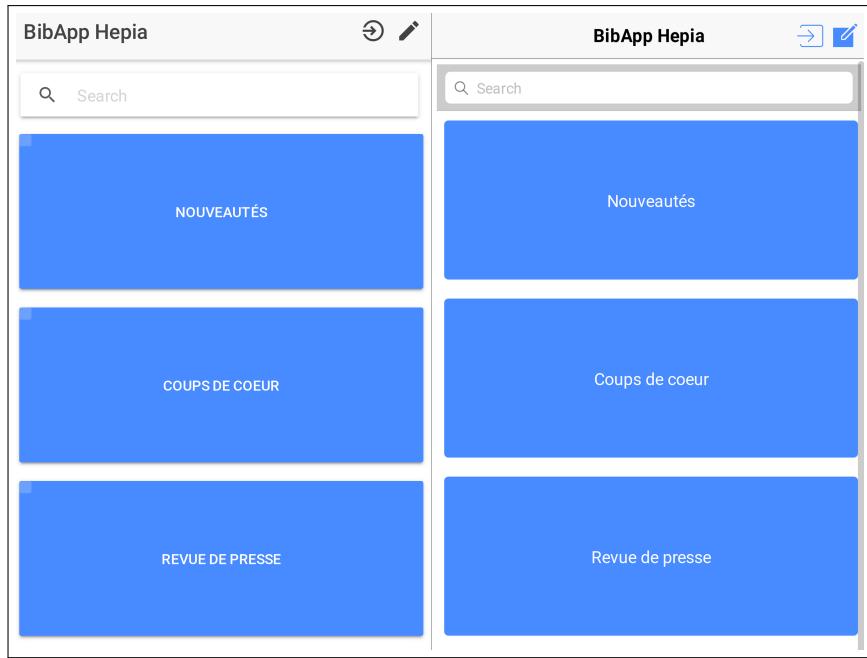


FIGURE 7 – Page d'accueil de l'application

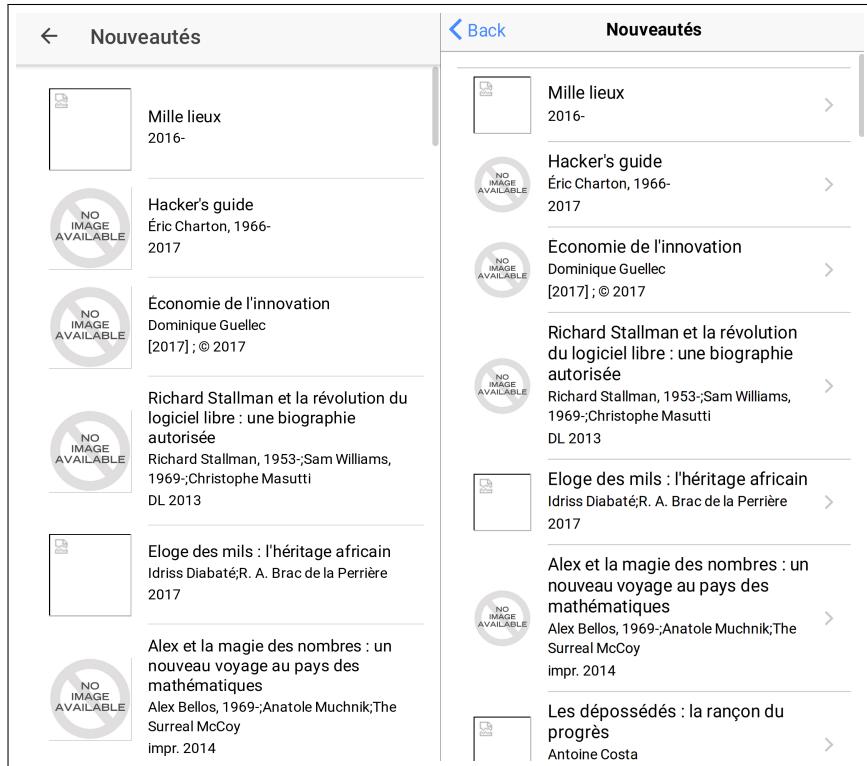


FIGURE 8 – Page des nouveautés de l'application

S'installer en agriculture : pour un véritable accompagnement des paysans de demain
Écrit par Diane Giorgis; Michel Pech
2-84377-209-5

book, 2017, publié par Paris : Editions Charles Léopold Mayer,
Langue : fre, format : 111 pages : illustrations ; 17 cm
Includes bibliographical references
Statut en bibliothèques :

- en traitement à HEPIA/CFPNE (Lullier) ()

FIGURE 9 – Page d'un livre au clic sur la liste des nouveautés

Titre	Auteur	Année
Economie de l'innovation	Dominique Guellec	[2017] ; © 2017
Richard Stallman et la révolution du logiciel libre : une biographie autorisée	Richard Stallman, 1953-;Sam Williams, 1969-;Christophe Masutti	DL 2013
Hacker's guide	Éric Charton, 1966-2017	

FIGURE 10 – Page des coups de coeurs de l'application

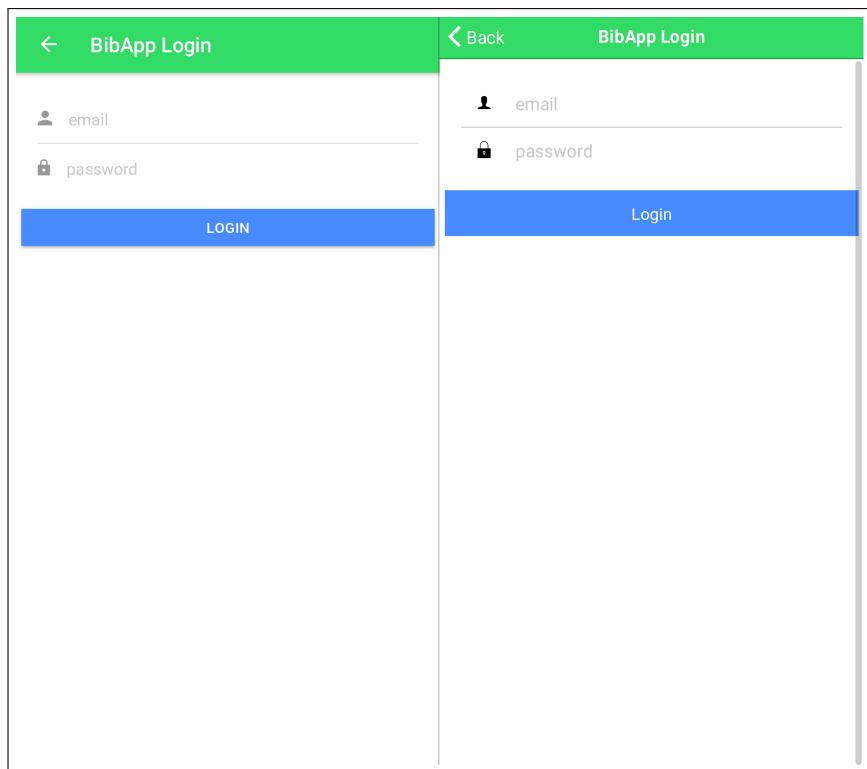


FIGURE 11 – Page de login de l'application

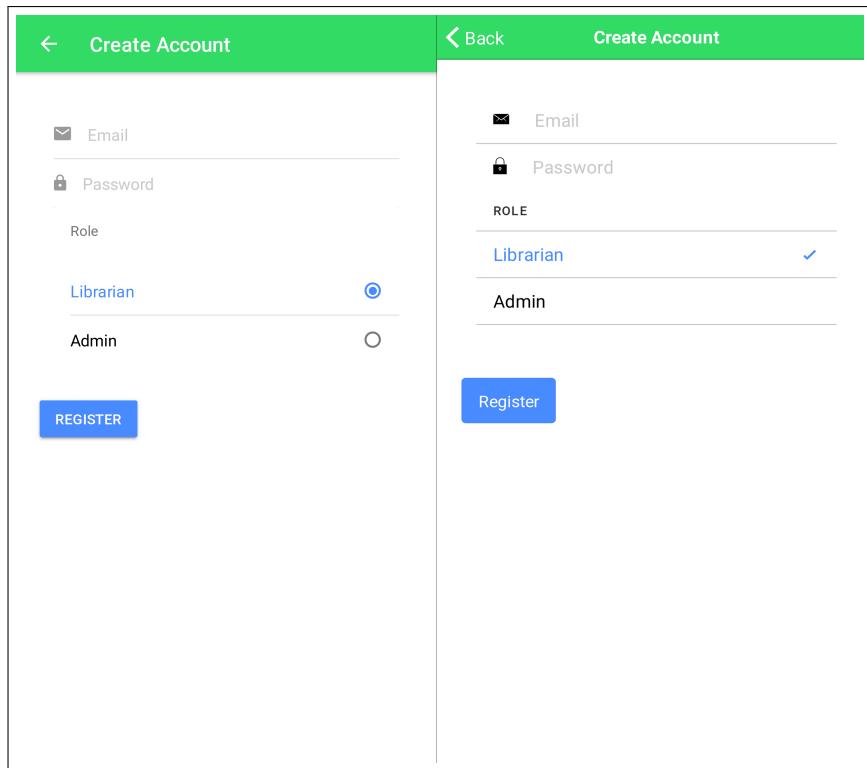


FIGURE 12 – Page de création de compte de l'application (réservé aux administrateurs)

The screenshot shows a library application interface. On the left, a book entry for "Hacker's guide" is displayed with details like ISBN, subject, availability, and a comment section. On the right, a modal dialog for editing a comment is open, showing fields for the comment text and a save button.

Hacker's guide

- SÉCURITÉ ET PROTECTION DES DONNÉES (SYSTÈMES D'EXPLOITATION): 004*04*06*06
- Systèmes informatiques – Mesures de sûreté – Guides pratiques et mémentos

Statut en bibliothèques :

- disponible à HEPPIA (Genève) (004.49 CHA)

Commentaire des bibliothécaires : Super hack

AJOUTER/MODIFIER COMMENTAIRE

SUPPRIMER COMMENTAIRE

Coup de cœur des bibliothécaires : Coup de cœur pour hacker's guide

AJOUTER/MODIFIER COUP DE COEUR

SUPPRIMER COUP DE COEUR

Revue de presse des bibliothécaires : Revue pour hacker's guide edit

AJOUTER/MODIFIER REVUE

SUPPRIMER REVUE

AJOUTER IMAGE **SUPPRIMER IMAGE**

Hacker's guide

Back

MOTS-clé:

- SÉCURITÉ ET PROTECTION DES DONNÉES (SYSTÈMES D'EXPLOITATION): 004*04*06*06
- Systèmes informatiques – Mesures de sûreté – Guides pratiques et mémentos

Statut en bibliothèques :

- disponible à HEPPIA (Genève) (004.49 CHA)

Commentaire des bibliothécaires : Super hack

Ajouter/modifier commentaire

Supprimer commentaire

Coup de cœur des bibliothécaires : Coup de cœur pour hacker's guide

Ajouter/modifier coup de cœur

Supprimer coup de cœur

Revue de presse des bibliothécaires : Revue pour hacker's guide edit

Ajouter/modifier revue **Supprimer revue**

Ajouter image **Supprimer image**

FIGURE 13 – Vue d'une page "livre" avec utilisateur authentifié

The screenshot shows a modal dialog for adding or modifying a comment. It has two tabs: "Ajouter/Modifier Commentaire" and "Ajouter/Modifier Commentai...". Both tabs show a text input field labeled "Commentaire" and a green "SAUVEGARDER" button at the bottom.

FIGURE 14 – Ajout d'un commentaire via l'application

6 Guide de déploiement

Pour commencer, il faut cloner le [repository du projet](#) et inscrire la machine (son IP) qui hébergera le Wrapper auprès de la RIB API [19]. Ensuite, il faut installer [Node.js](#) et éventuellement [MongoDB](#) si la base de données est destinée à être locale. L'installation de ces deux outils est décrite sur leurs sites respectifs. Il faut changer la configuration des fichiers `server/config/auth.js` et `server/config/db.js`. Le premier fichier contient la clé nécessaire à PassportJS pour générer les JWT. Le deuxième fichier contient l'URL de la base MongoDB. Ensuite, dans un terminal, dans les dossiers `wrapper` et `server`, entrez les commandes suivantes pour installer et lancer les deux serveurs Node.js :

```
1 npm install  
2 npm start
```

Listing 20 – Déploiement du Wrapper et du Serveur

Le Wrapper et Serveur écoutent respectivement sur les ports 8081 et 8082. Après, il faut installer Ionic et Cordova : `npm install -g ionic cordova`. La prochaine étape consiste à déployer Ionic sur un serveur HTTP. Remplacez tous les appels à '`http://bibapp2.infolibre.ch`' par votre nom de domaine. Puis, déplacez-vous dans le dossier `ionic` et entrez `ionic build`. Entrez 'Y' lorsque demandé pour installer les `node_modules`. Cette dernière commande va générer le dossier `www` qui contiendra tous les fichiers nécessaires pour déployer la web app. Il faut ensuite placer ce dossier `www` sur son serveur HTTP. L'étape suivante consiste à ajouter un utilisateur `admin` à MongoDB qui pourra ajouter d'autres utilisateurs. Il faut tout d'abord créer le hash de son mot de passe avec le fichier `server/app/pass.js` et entrer `node pass.js yourPassword` dans un terminal. Connectez-vous ensuite à votre shell MongoDB (`mongo bibapp`) et ajoutez un utilisateur comme ceci :

```
1 db.users.insert({ email: 'testadmin@mail.com', password:  
  '$2a$10$swh1PhPP6vm2K7g/1KHOTeBCyOncIFgB2doubypPpQHKc8zcddUjV6', role:  
  'admin' })
```

Listing 21 – Ajout d'un utilisateur à MongoDB

7 Conclusion

7.1 Remarques et améliorations

Ce travail m'a permis d'améliorer mes compétences en développement web avec Node.js et MongoDB, il m'a fait découvrir une approche par modules et le framework Ionic qui s'est avéré tout compte fait bien pratique. J'ai pu comprendre plus en détails le fonctionnement d'un catalogue de livres tel que Nebis et j'ai fait la rencontre des sympathiques bibliothécaires de l'hepia. D'un point de vue technique cependant, plusieurs propositions d'amélioration seraient envisageables :

- Amélioration de l'authentication dans l'application Ionic : lors d'un refresh de la page dans un browser ou lorsque l'on quitte l'application et qu'on revient, il faut se reloguer en appuyant sur le bouton de connexion.

- De manière générale, préférer une interface d'administration pour l'ajout de contenu séparée de Ionic. En effet, j'ai pu apercevoir quelques limitations de ce point de vue, Ionic étant vraiment pensé pour être déployé sur mobile.
- Améliorer l'expérience sur mobile par l'ajout d'effets de style, manquement dû au temps limité.

7.2 Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui ont participé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail. En particulier M. Mickaël Hoerdt pour le suivi de ce travail, les bibliothécaires de l'hepia pour leur collaboration et leur investissement dans ce projet et Marie Bessat pour son soutien moral.

8 Références

- [1] Angular. Architecture overview. <https://angular.io/guide/architecture>. Consulté le 10.10.2017.
- [2] Mozilla Developer Network Web Docs. Promise. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Promise, février 2018. Consulté le 15.02.2018.
- [3] Eugeniya Korotya. Mongodb vs mysql comparison : Which database is better ? <https://hackernoon.com/mongodb-vs-mysql-comparison-which-database-is-better-e714b699c38b>, mars 2017. Consulté le 09.03.2018.
- [4] Mozilla Developer Network Web Docs. Using promises. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Using_promises, mars 2018. Consulté le 15.02.2018.
- [5] Node.js. About node.js. <https://nodejs.org/en/about/>, 2018. Consulté le 09.03.2018.
- [6] Express. Routing. <http://expressjs.com/en/guide/routing.html>. Consulté le 09.03.2018.
- [7] Josh Morony. Intro to ecmascript 6 and angular 2 for ionic 1.x developers. <https://www.joshmorony.com/intro-to-ecmascript-6-and-angular-2-for-ionic-developers/>, juin 2017. Consulté le 11.10.2017.
- [8] Paul Dixon. What is typescript and why would i use it in place of javascript ? <https://stackoverflow.com/questions/12694530/what-is-typescript-and-why-would-i-use-it-in-place-of-javascript/12694578#12694578>, octobre 2012. Consulté le 10.10.2017.
- [9] Traversy Media. Angular 4 in 60 minutes. <https://www.youtube.com/watch?v=KhzGSHNhnbI>, juillet 2017. Consulté le 10.10.2017.
- [10] Josh Morony. Ionic first look series : Angular concepts & syntax. <https://www.joshmorony.com/ionic-2-first-look-series-new-angular-2-concepts-syntax/>, juillet 2017. Consulté le 11.10.2017.
- [11] Traversy Media. Ionic 3 mobile weather app build. https://www.youtube.com/watch?v=qS2n_poLarc, août 2017. Consulté le 10.10.2017.
- [12] Josh Morony. Using json web tokens (jwt) for custom authentication in ionic 2 : Part 1. <https://www.joshmorony.com/using-json-web-tokens-jwt-for-custom-authentication-in-ionic-2-part-1/>, janvier 2018. Consulté le 15.02.2018.
- [13] Ionic. Ionic tutorial. <https://ionicframework.com/docs/intro/tutorial/>. Consulté le 03.10.2017.
- [14] Josh Morony. Beginners guide to getting started with ionic 2. <https://www.joshmorony.com/beginners-guide-to-getting-started-with-ionic-2/>, juillet 2017. Consulté le 05.10.2017.
- [15] Josh Morony. Ionic 2 first look series : Your first ionic 2 app explained. <https://www.joshmorony.com/your-first-ionic-2-app-explained/>

- <ionic-2-first-look-series-your-first-ionic-2-app-explained/>, juillet 2017. Consulté le 11.10.2017.
- [16] Josh Morony. A simple guide to navigation in ionic 2. <https://www.joshmorony.com/a-simple-guide-to-navigation-in-ionic-2/>, juin 2017. Consulté le 17.10.2017.
 - [17] Ionic. Storage. <https://ionicframework.com/docs/storage/>. Consulté le 20.10.2017.
 - [18] Android platform guide. <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/platforms/android/index.html>. Consulté le 20.10.2017.
 - [19] Giuliani Germano. Resource information bus (rib) api. <https://dinkum.ethbib.ethz.ch/display/RIB/Home>, février 2015. Consulté le 29.12.2017.
 - [20] JohnH. Authentication in ionic/cordova app. <https://stackoverflow.com/questions/22165024/authentication-in-ionic-cordova-app/22574825#22574825>, mars 2017. Consulté le 15.02.2018.
 - [21] Josh Morony. Creating role based authentication with passport in ionic 2 part 1. <https://www.joshmorony.com/creating-role-based-authentication-with-passport-in-ionic-2-part-1/>, janvier 2018. Consulté le 15.02.2018.
 - [22] Josh Morony. Creating role based authentication with passport in ionic 2 part 2. <https://www.joshmorony.com/creating-role-based-authentication-with-passport-in-ionic-2-part-2/>, janvier 2018. Consulté le 15.02.2018.
 - [23] Gergely Nemeth. Node hero - node.js authentication using passport.js. <https://blog.risingstack.com/node-hero-node-js-authentication-passport-js/>, mai 2016. Consulté le 16.02.2018.
 - [24] Simon Grimm. Ionic image upload and management with node.js part 1 : Server. <https://devdactic.com/ionic-image-upload-nodejs-server/>, octobre 2017. Consulté le 18.02.2018.
 - [25] Simon Grimm. Ionic image upload and management with node.js part 2 : Ionic app. <https://devdactic.com/ionic-image-upload-app/>, octobre 2017. Consulté le 18.02.2018.
 - [26] Josh Morony. Build a todo app from scratch with ionic. <https://www.joshmorony.com/build-a-todo-app-from-scratch-with-ionic-2-video-tutorial/>, juillet 2017. Consulté le 14.10.2017.
 - [27] Josh Morony. Building a review app with ionic 2, mongodb & node. <https://www.joshmorony.com/building-a-review-app-with-ionic-2-mongodb-node/>, janvier 2018. Consulté le 11.02.2018.
 - [28] Eric Bidelman. Uploading files using xhr.send(formdata) to php server. <https://gist.github.com/ebidel/2410898>, avril 2012. Consulté le 28.02.2018.
 - [29] Chris Ferdinandi. How to get the value of a query string with native javascript. <https://gomakethings.com/how-to-get-the-value-of-a-querystring-with-native-javascript/>, mars 2015. Consulté le 28.02.2018.