DOJO HEPIA – Une plateforme d’apprentissage de programmation en ligne

****

Thèse de Bachelor présentée par

**Alexandre Vanini**

pour l'obtention du titre Bachelor of Science HES-SO en

**Ingénierie des technologies de l'information avec orientation en**

**Logiciels et systèmes complexes**

**Septembre 2019**

|  |  |
| --- | --- |
| Professeur-e HES responsable  **Joël Cavat** | Mandant (si existant)  **HEPIA** |

Sommaire détaillé

Sommaire détaillé 2

Remerciements 6

Énoncé du sujet 7

Résumé 8

Table des illustrations 9

Index des tableaux 9

Table des listing 10

Liste des acronymes 10

Introduction 11

DojoHepia 12

Méthodologie de travail 13

Le Scrum Board 13

Versionning 14

Avant-propos 15

Vocabulaire 15

Figures 15

Listing 15

Chapitre 1 : Analyse fonctionnel 16

Analyse du marché et des besoins 16

Codewars 16

CodinGame 17

Points relevés 18

Gamification 19

Un système de score personnel 19

Un système d’équipe 20

Un système d’accomplissement 21

Chapitre 2 : Conception 22

Architecture 22

Client 22

Gateway 23

Compilation 23

Data Provider 23

Vision à long terme 23

Choix technologiques 24

Angular 24

Javalin 25

MongoDB 25

La plateforme 25

Base de données 25

Users 26

Programs 28

Chapitre 3 : Mise en œuvre 29

Le Gateway 29

Diagramme de classe 31

Le client 32

Les services Angular 32

Les Programmes 34

Filtrer un programme 35

Recherche 36

Gestion 36

Les katas 36

Les états 37

Interface de réalisation d’un Kata 38

Gestion 40

Les abonnements 40

Le service de compilation 41

Exécution du code 41

Implémentation 44

Communication entre les différents services 48

Gestion des ressources et privilèges 49

JWT 49

Implémentation 52

Conclusion 58

ANNEXES 59

Annexes 1 : Tests et Résultats 60

Annexe 2 : manuel de l’utilisateur 61

Sensei 61

Créer un programme 61

Gérer votre programme 61

Créer un kata 61

Gérer votre kata 61

Visualiser vos programmes 61

Sponsoriser un nouvel utilisateur 62

Monji 62

Visualiser les programmes 63

Afficher un programme 64

Vous abonner à un programme 66

Accéder et gérer vos abonnements 67

Réaliser un kata 67

Rechercher des programmes 68

N’importe qui 68

Rejoindre DojoHepia 68

S’authentifier à DojoHepia 69

Annexe 3 : Ajouter un langage pour les katas 70

Introduction 70

Image docker 70

Mise à jour du Service de compilation Javalin 72

Mise à jour du Client Angular 73

Tests 74

Publication 74

Les programmes 75

Les katas 76

Références documentaires 77

*Memento mori.*

Remerciements

Je remercie ma mère et mon père, qui auront pris le temps de me soutenir, de m’aider, et de lire ce mémoire.

Je remercie Delya, qui aura rendu ces trois mois plus facile.

Je remercie mes amis Yann et Gabriela, qui m’ont soutenu lors de ce mémoire, malgré mon indisponibilité.

Énoncé du sujet

HEPIA «Dojo» a pour but de réaliser un outil à but pédagogique pour l’apprentissage de langages de programmation. Il se base sur des idées existantes, non libre, comme « Codewars » et sur le principe des arts martiaux où les « Katas » permettent de répéter des mouvements connus pour perfectionner sa technique et de l’utiliser de manière instinctive lors d’une situation réelle. L’effort de ce projet est mis sur la qualité́ du code, la modularité́, sa réutilisation et sa maintenance. Le principe de « Gamification » sera utilisé (étudié ?) pour fidéliser l’étudiant-e (nombre de points, progression...). Les langages proposés seront : Java11, Python3, SQL avec MySQL et éventuellement un parseur d’algèbre relationnel.

**Travail demandé :**

Dans les limites du temps disponible :

* Réalisation d’une application client-serveur avec persistance de données
* Authentification facilitée des utilisateurs à l'aide de switch AAI
* Élaboration d’un programme de plusieurs exercices (« Katas ») pour un pédagogue
* Réalisation et exécution de l’exercice par l’étudiant-e avec retours sur
  + les éventuelles erreurs de compilation et warnings
  + les détails éventuels d’un « linter » (convention de nommage, style...)
  + les tests unitaires qui ont échoué

|  |  |
| --- | --- |
| Candidat :  **VANINI Alexandre**  Filière d’études : ITI | Professeurs responsables :  **CAVAT Joël**  **MALASPINAS Orestis**  En collaboration avec : -  Travail de bachelor soumis à une convention de stage en entreprise : non  Travail de bachelor soumis à un contrat de confidentialité : non |

Résumé

La constante évolution des technologies est de plus en plus flagrante aujourd’hui, et une multitude d’outils voient le jour. Ces mêmes outils se sont rendus indispensables et sont maintenant omniprésents dans nos vies et dans notre société. En effet, du simple beeper à la Blockchain, ils trouvent leurs applications partout. Cette croissance a permis de naturellement , mais non sans peine, à orienter l’apprentissage scolaire vers une migration informatique de masse, permettant aux élèves d’accéder à une multitude d’outils et de techniques permettant de graduellement améliorer leur apprentissage des compétences et connaissances.

Hepia n'a pas dérogé à cette croissance et se voit doté de plus en plus de cours utilisant des technologies liées à l’informatique (cours et démonstration sur ordinateur, impression 3D, etc.. ). Même la filière des technologies de l’informations, ITI, met constamment à jour ses outils d’apprentissage pour rester à niveau, et c’est dans cette optique qu’a été imaginé DojoHepia.

DojoHepia est une plateforme d’apprentissage de programmation en ligne, dont l’objectif principal est de permettre à Hepia de réunir ses exercices de programmation sur une plateforme, et de donner la possibilité aux élèves de réaliser des exercices, ne nécessitant pas d’installer des outils ou Frameworks pour leur réalisation, mais bien d’avoir son propre outil de programmation et validation en ligne. L’objectif est aussi de leur permettre d’y sauvegarder leur progression générale, sur une seule et même plateforme. Ne partant d’aucunes bases et d’aucun projet, une partie du travail se porte sur l’analyse des outils nécessaires et du marché existant. Aussi, Une intention toute particulière est portée sur l’étude des technologies de développement Web les mieux cotées du moment, ainsi que sur le design et l’expérience utilisateur, pour permettre à DojoHepia de devenir et rester une plateforme fiable et simple d’utilisation.

Table des illustrations

[Figure 1 - Le Scrum Board (AV, 2019) 13](#_Toc12534179)

[Figure 2 - Architecture de DojoHepia (AV, 2019) 22](#_Toc12534180)

[Figure 3 - La collection Users et ses sous-collections (AV, 2019) 26](#_Toc12534181)

[Figure 4 - La collection Programs et sa sous-collection (AV, 2019) 28](#_Toc12534182)

[Figure 5 - Diagramme de classe du Gateway (IntelliJ Idea) 31](#_Toc12534183)

[Figure 6 - Vue des programmes (AV, 2019) 34](#_Toc12534184)

[Figure 7 - Carte d'un programme (AV, 2019) 34](#_Toc12534185)

[Figure 8 - Vue des programmes, aucun filtre (AV,, 2019) 35](#_Toc12534186)

[Figure 9 - Vue des programmes, Filtre sur tag "list" appliqué (AV, 2019) 35](#_Toc12534187)

[Figure 10 - Vue des katas, Monji (AV, 2019) 36](#_Toc12534188)

[Figure 11 - Uu kata, utilisateur Sensei (AV, 2019) 37](#_Toc12534189)

[Figure 12 - Vue de la réalisation d'un kata (AV, 2019) 38](#_Toc12534190)

[Figure 13 - Diagramme de classe du service de compilation (IntelliJ Idea) 41](#_Toc12534191)

[Figure 14 – Réalisation d’un kata, communication entre les services (AV, 2019) 48](#_Toc12534192)

[Figure 15 - Authentification d’un client au serveur (AV, 2019) 53](#_Toc12534193)

[Figure 16 - Cycle de vie d’une requête http (AV, 2019) 54](#_Toc12534194)

[Figure 17 - Manuel utilisateur : Sensei - Page de Sponsoring (AV, 2019) 62](#_Toc12534195)

[Figure 18 - Manuel utilisateur : Sensei - Token généré (AV, 2019) 62](#_Toc12534196)

[Figure 19 - Manuel utilisateur : Monji - Tous les programmes disponibles (AV, 2019) 63](#_Toc12534197)

[Figure 20 - Manuel utilisateur : Monji - Tous les programmes disponibles | Aucun filtre (AV, 2019) 64](#_Toc12534198)

[Figure 21 - Manuel utilisateur : Monji -Page : Tous les programmes disponibles | Filtrée par tag (AV, 2019) 64](#_Toc12534199)

[Figure 22 - Manuel utilisateur : Monji - Page d'un kata, utilisateur non-abonné (AV, 2019) 65](#_Toc12534200)

[Figure 23 - Manuel utilisateur : Monji - Page d'un kata, utilisateur abonné (AV, 2019) 65](#_Toc12534201)

[Figure 24 - Manuel utilisateur : Monji - Interface de réalisation d'un kata (AV, 2019) 67](#_Toc12534202)

[Figure 25 - Manuel utilisateur : N'importe qui - Page de création de compte (AV, 2019) 68](#_Toc12534203)

[Figure 26 - Manuel utilisateur : N'importe qui - Page d'authentification (AV, 2019) 69](#_Toc12534204)

Index des tableaux

[Tableau 1 - Vocabulaire de DojoHepia 15](#_Toc12534205)

[Tableau 4 - Les programmes par notion / par langage 34](#_Toc12534206)

[Tableau 5 - Les differents status d'un kata 37](#_Toc12534207)

[Tableau 6 - Exemple d'utilisation d'assert py 42](#_Toc12534208)

[Tableau 7 - Résultat de l'exécution d'un kata, assert py 43](#_Toc12534209)

[Tableau 8 - Exemple d'utilisation de Junit 5 43](#_Toc12534210)

[Tableau 9 - Résultat de l'exécution d'un kata, Junit 5 44](#_Toc12534211)

[Tableau 10 - Avantages et inconvénients de la containerisation de l'exécution. 45](#_Toc12534212)

[Tableau 11 - Mesures, Exécution containerisée vs hostée 45](#_Toc12534213)

[Tableau 12 - Payload d’un JWT 51](#_Toc12534214)

[Tableau 13 - Liste des états d'un kata 66](#_Toc12534215)

Table des listing

[Listing 1 - Exemple de listing 15](#_Toc12534216)

[Listing 2 - Exemple d'utilisation d'un Future (Source : Joël Cavat) 30](#_Toc12534217)

[Listing 3 - Exemple d'une utilisation de future dans le Gateway 30](#_Toc12534218)

[Listing 4 - Dockerfile de l'image python 45](#_Toc12534219)

[Listing 5 - Dockerfile de l'image java 46](#_Toc12534220)

[Listing 6 - Contenu du fichier .bashrc 46](#_Toc12534221)

[Listing 7 - Contenu du fichier java\_test.sh 47](#_Toc12534222)

[Listing 8 - Commande docker, permettant de créer et lancer un container python 47](#_Toc12534223)

[Listing 9 - Commande docker, permettant de créer et lancer un container java 47](#_Toc12534224)

[Listing 4 - Un JWT 50](#_Toc12534225)

[Listing 11 - Header d’un JWT 50](#_Toc12534226)

[Listing 12 - Exemple du payload d’un JWT 51](#_Toc12534227)

[Listing 13 - Dockerfile, python 71](#_Toc12534228)

[Listing 14 - Exemple d'ajout d'une nouvelle entrée dans le dictionnaire des langages 72](#_Toc12534229)

[Listing 15 - Entrée d'un langage dans le fichier LANG 73](#_Toc12534230)

[Listing 16 - Ajout d'un kata, le code, avant l'ajout d'un langage 74](#_Toc12534231)

[Listing 17 - Ajout d'un kata, le code, après l'ajout d'un langage 74](#_Toc12534232)

Liste des acronymes

**Acronyme Signification**

AV Alexandre Vanini

Introduction

La forte avancée technologique de ces dernières années a poussé tous les domaines à mettre à jour leurs manières de fonctionner, et aucun n’en a été épargné. Certain de ces domaines disparaissent progressivement, certains arrivent à tenir le cap malgré la concurrence de l’automatisation, d’autre métier meurt pour donner naissance à de nouveau. Mais dans le cas de l’apprentissage scolaire, il a fallu s’adapter pour survivre, au risque de devenir obsolète, car, encore obligatoire aujourd’hui, l’apprentissage scolaire est un des piliers de notre société. Cette optique, d’aider Hepia à faire évoluer ses outils technologiques, m’a beaucoup influencé pour le choix de ce sujet. En effet, étant moi-même élève dans cet établissement, je comprends la nécessité qu’aurait une plateforme tel que DojoHepia au sein de son enseignement.

Aujourd’hui, beaucoup d’outils similaire à DojoHepia ont vu le jour sur le Web, tel qu’Openclassroom, CodinGame ou encore Codewars. Ces outils, bien que très différents les uns des autres, sont des mines d’or d’apprentissage et de connaissance. De plus, ils sont tous des concurrents directs à l’apprentissage scolaire (orienté informatique), qu’on le veuille ou non. C’est aussi pourquoi les écoles et plus particulièrement Hepia (dans cette thèse) doivent se mettre à jour et se doter d’outils performants pour l’apprentissage, pour éviter de ne devenir obsolète face à des enseignements en ligne.

Pour contrer ces plateformes d’apprentissage en ligne, il faut une plateforme robuste, qui s’inspire du présent sans en répéter ses erreurs, et qui a une vision sur le long terme. Et c’est ce que j’ai pour vocation de faire de DojoHepia. Depuis que je fais de l’informatique, je ne cesse de m’intéresser à pourquoi certains sites internet sont fait de telle manière, pourquoi les informations s’affichent de cette façon. Mais aussi quelles sont les meilleurs moyens de simplifier au maximum la vie de l’utilisateur, pour rendre son voyage d’autant plus intéressant.

L’objectif principale de ce mémoire est dans un premier temps de comprendre comment les autres plateformes fonctionnent, et comment elles approchent le coté pédagogique de leur partage de connaissances. L’objectif est aussi de décrire et détailler l’ensemble du développement de DojoHepia, de son design et sa conception, à sa mise en œuvre.

Le premier chapitre est destiné à l’étude des plateformes d’apprentissage en ligne, CodinGame et Codewars. J’expliquerai les résultats de mon étude et les éléments que j’ai relevé, des avantages et inconvénients, à l’expérience utilisateur. De plus, ce chapitre introduira le système de Gamification que DojoHepia devra adopté pour fidéliser de manière optimale ses utilisateur et rendre l’expérience encore plus intéressante.

Le second chapitre a pour but de décrire les fonctionnalités et la conception de DojoHepia, je parlerais des décision architecturales et des choix technologiques faits pour la plateforme, mais aussi des choix de conceptions graphiques et d’agencement de l’information qui ont été pris pour que ma plateforme se voit dotée de la meilleure expérience utilisateur possible.

Le troisième et dernier grand chapitre porte son intention sur la mise en œuvre de la plateforme, et de tous ses éléments techniques. J’aborderai avec plus de détail la façon dont a été mis en place l’implémentation de DojoHepia, comment elle réussit à remplir son objectif de plateforme d’apprentissage en ligne, et comment fonctionnent les interactions entre les divers services et composants.

# DojoHepia

DojoHepia tient son inspiration des arts martiaux japonais, et une notion importante des arts martiaux japonais, et liée au développement informatique est le « kata ». En informatique, le kata est un exercice qu’un programmeur se doit de répéter souvent pour ne pas perdre les basiques d’un langage. Par exemple, il doit chaque mois créer un système de pile avec pointeur en C, pour que cela deviennent un automatisme. De cette manière, le programmeur ne perd pas de temps sur ces problèmes lorsqu’un projet lui est donné. C’est grâce à cette notion de « kata » que ma plateforme à porter son vocabulaire sur les art-martiaux japonais et notamment Le Shōtōkan-ryū (cette aussi pourquoi DojoHepia contient le mot « dojo », lieu où l’on pratique les arts martiaux).

# Méthodologie de travail

Dans le cadre du projet de bachelor, et dans l’objectif de nous rapprocher d’un projet d’entreprise moderne, Mr Cavat nous a amené à adopter un mode de travail bien spécifique, que l’on pourrait apparenter à la méthode agile “Scrum” (<https://www.scrum.org/>, (*What is Scrum?* 2019)).

## Le Scrum Board

Le développement était séparé en itération, ce qui a permis de choisir les fonctionnalités que j’allais implémenter à chaque nouvelle version. De plus, pour permettre de correctement structurer ces itérations, et retenir l’état du développement au fil des semaines, Mr Cavat et moi, avons mis en place un “Scrum Board” (voir Figure 1), qui est un tableau physique, rempli de tâches sous forme de post-it, triés et catégorisé.

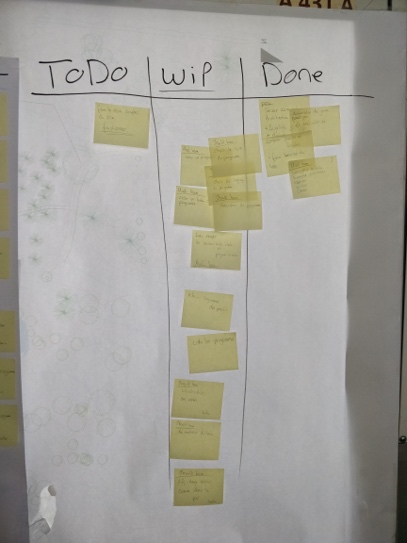
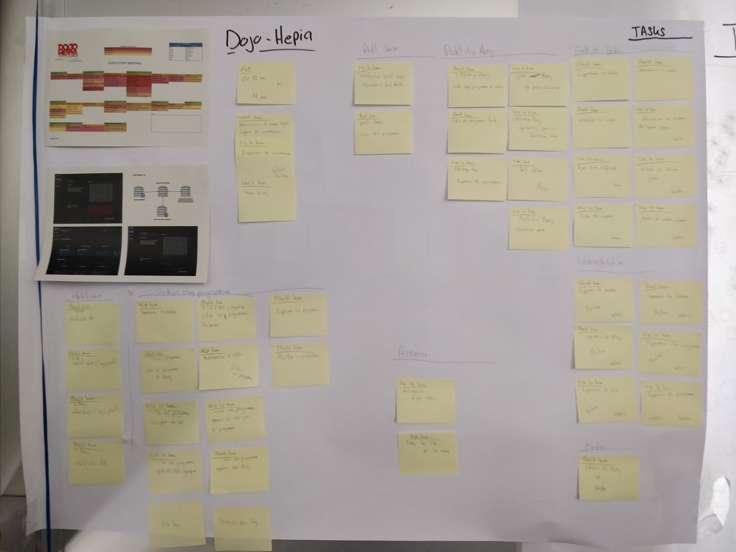


Figure - Le Scrum Board (AV, 2019)

Les différentes catégories (à droite, sur la Figure 1) permettaient de suivre le fil du développement de l’itération en cours, de valider les tâches terminées et de décider quelle serait les nouvelles tâches pour la prochaine itération.

## Versionning

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom de version | Date de publications | Ajout |
| DojoHepia-v0.1 | 8 Mai 2019 | * Serveur de compilation   + Docker     - Support Java     - Support python |
| DojoHepia-v0.2 | 9 Mai 2019 |  |
| DojoHepia-v0.3 | 15 Mai 2019 |  |
| DojoHepia-v0.4 | 16 Mai 2019 |  |
| DojoHepia-v0.4.5 | 16 Mai 2019 |  |
| DojoHepia-v0.5 | 29 Mai 2019 |  |

=>>> nouvelle annexe ?

# Avant-propos

Ce court sous-chapitre est destiné à expliquer certains détails important, dans le contenu de cette thèse.

## Vocabulaire

|  |  |
| --- | --- |
| Vocabulaire | |
| Shōtōkan-ryū. | Dojo Hepia |
| Dojo | Le site internet |
| Shodai | Fondateur |
| Sensei | Professeur |
| Monji | Elève |
| Kata | Exercice |

Comme mentionné dans l’introduction, DojoHepia à un vocabulaire particulier. En effet, la plateforme voulant se rapprocher le plus de l’esprit « dojo » (lieu de respect et d’écoute), Mr Cavat et moi-même avons décidé d’y intégrer un vocabulaire se rapprochant du Shōtōkan-ryū. Vous serez donc amené à croiser des mots comme « Sensei » ou « Monji ». Le tableau 1 a été écrit dans le but de traduire le vocabulaire dans un langage plus professionnel.

Tableau - Vocabulaire de DojoHepia

## Figures

Pour simplifier la lecture de cette thèse, les chapitres sont généralement accompagnés d’images de la plateforme DojoHepia. Ces images ne sont pas représentatives de ce qu’est la plateforme dans son entièreté , car elles ont subi des modifications et des rognages.

## Listing

Certains paragraphe décrivant le fonctionnement de la plateforme sous souvent accompagnés d’encadré de code. Ces bouts de code sont en anglais et proviennent du code source de DojoHepia. Il sont stylisé de deux manières :

|  |  |
| --- | --- |
| **export const** EXAMPLE: Style \_1[] = [  {  **id**: **'some code'**, },  {**...**} ]; | Code style 2, example  # Ligne 1  # Ligne 2 |

Listing - Exemple de listing

Et seront toujours légendés « Listing N »

Chapitre 1 : Analyse fonctionnel

# Analyse du marché et des besoins

Pour que DojoHepia devienne une bonne application, je suis allé voir ce qui se faisait déjà sur le marché. Non seulement pour m’en inspirer (une bonne idée reste une bonne idée), mais surtout pour ne pas reproduire les erreurs des autres plateformes. Le marché actuel est scindé en plusieurs grandes plateformes, tel que Codewars ou encore CodinGame (ces deux exemple sont loin de se ressembler), et quelques autres plateformes, qui sont plus orientées apprentissage général (tel qu’openclassroom) plutôt que entraînement, c’est d’ailleurs pour cela que nous n’aborderons pas ces plateformes, car rappelons le, l’objectif de DojoHepia est d’être une plateforme d’apprentissage de programmation ou les utilisateurs ont la possibilité de réaliser les exercices proposés.

Les points importants que je vais relever lors de cette analyse sont les suivants :

* L’expérience utilisateur
* La fidélisation des utilisateurs

J’aborde ces points à travers l’analyse des sites Codewars et CodinGame, qui sont les sites internet qui se rapprochent le plus de ce que DojoHepia a pour volonté d’être.

## Codewars

Codewars a déjà la notion de dojo et de kata, que je cherche à faire apparaître sur ma plateforme. Au contraire de DojoHepia, le site est axé sur un système de compétition ou les utilisateurs se confrontent sur des katas. Ces mêmes katas leurs permettent de gagner en kyu, qui est un grade utilisé dans les arts martiaux. Plus un utilisateur effectue de kata, plus il monte en grade. Dans le Judo traditionnel et ses dérives, ce système permet de catégoriser les élèves, il est surtout présent dans le Judo européen (au Japon, pays originaire du Judo traditionnel, il existe soit des maîtres soit des apprenants). Dans le Judo moderne, les kyus et les dans sont les moyens officiels d’imposer une hiérarchie, mais les élèves sont plus habitués à recevoir des ceintures. Lors de la réalisation avec succès d’un kata, l’utilisateur gagne des points, qui permettent de faire évoluer un utilisateur dans un tableau des scores, et c’est là que se trouve tout l’aspect compétitif de Codewars.

L’interface est très chargée et il est très compliqué de comprendre ou s’orienter lorsqu’on arrive la première fois sur le site. Les informations importantes ne sont pas mises en avant et cela a pour conséquences de bloquer l’utilisateur sur la page un certains nombres de secondes avant qu’il ne trouve ce qu’il cherche. Pour résumer, le site n’est pas “beginner-friendly” (compliqué à prendre en main pour un débutant). En revanche, le système de clan est très intéressant, il pousse les utilisateurs à créer des équipes et à faire de leur mieux pour battre les autres clans. Le fait que Codewars implémente un système de niveau avec le rappel aux arts-martiaux (les Kyu et les Dan) et très important, car il permet de catégoriser les utilisateurs d’une manière à ce que les comparaisons ne deviennent pas péjoratives. En effet, être d’un grade inférieur signifie juste que le niveau de l’utilisateur n’est pas adaptée à certains katas, non pas qu’il est moins bon qu’un autre utilisateur (très représentatif de la mentalité du Judo par exemple). Cette distinction est minime, mais pourtant très importante. De plus, cette plateforme comporte un système très intéressant de commentaire. En effet, à la manière de GitHub, les utilisateurs sont capables d’ouvrir des “Issue” (à traduire par “Problèmes”), qui leur permettent de mettre en avant un problème sur un kata, ou tout simplement de donner un avis sur Celui-ci. Une dernière chose très intéressante, est que lorsqu’on abandonne ou que l’on réussit un exercice, l’utilisateur à accès à un classement des meilleures solutions proposées par les autres utilisateurs, ceci permet de juger sa solution et de comprendre ce qu’on peut y améliorer.

## CodinGame

CodinGame est un site d’apprentissage en ligne axé jeu-vidéo. Le but est de résoudre des puzzles ou des niveaux de jeux en écrivant soi-même les lignes du code. Comme Codewars, et malgré un système d’aide lors de l’arrivée d’un utilisateur, l’interface est très dispersée et incompréhensible au premier abord. En revanche, l’aspect ludique de la plateforme renforce vraiment la fidélisation des utilisateurs. En effet, ceux-ci sont poussés à voir la plateforme comme un moment ou passer du temps et s’amuser, plutôt qu’une plateforme pour s’exercer à programmer, même si ça n’en reste pas moins l’objectif du site.

Une fonctionnalité non indispensable mais qui n’en reste pas moins intéressante, est que l’utilisateur peut changer le thème du site entre Light et Dark (lumineux et sombre), ce qui offre à l’utilisateur un moyen de personnaliser son espace d'entraînement (même si ce n’est que très minime).

Comme CodinGame est axé sur l’esprit jeu-vidéo ludique, l’utilisateur a la possibilité de réaliser des succès (tel que “Premier pas !” par exemple), qui permet de donner des objectifs secondaires à réaliser pour les utilisateurs. De plus, la plateforme se voit dotée d’un système d’ami, qui permet de comparer son avancement par rapport à eux, et de visualiser leur succès (Cela induit un petit système de compétition).

## Points relevés

Comme l’analyse de Codewars et CodinGame la relevé, l’expérience utilisateur est un point très important pour que DojoHepia soit une bonne plateforme. En effet, trouver le juste milieu entre une excellente expérience utilisateur et un site complet et fonctionnel est primordial. Certains points important devront tôt ou tard être implémenté pour DojoHepia pour rendre la plateforme encore plus fonctionnel et plus agréable à utiliser. Notamment, un système général de clan, et de tableau des scores, ou les utilisateurs de l’application pourront s’affronter pour monter dans le classement, en solo ou en équipe. Il faudra toutefois modérer le côté compétitif, pour éviter que cela ne devienne ingérable et que les joueurs se mettent à tricher pour devenir meilleure que les autres équipes, car l’objectif de notre plateforme est l’apprentissage avant tout.

Monter en grade implique un système de point gagné et d'obtention de grade, qui permet de se rapprocher d’un outil ludique ou l'apprenant apprécie passer du temps. Ce système de modification permettra de limiter les créateurs de kata, qui pourrait être limité aux utilisateur ayant le grade minimum requis.

Un dernier point qui permettrait de rendre la plateforme plus vivante, est l’implémentation d’un système de commentaire et de liste d’ami. Ces deux fonctionnalités permettraient aux utilisateurs de noter les exercices auxquelles ils participent, mettre en avant des points importants mais aussi de conseiller les nouveaux apprenant. Quant à la liste d’ami, un système complet permettrait d'accéder à l'avancement de nos amis, et de pouvoir leur parler en temps réel à l’aide d’une messagerie.

# Gamification

La « Gamification » (ou ludification, en français), est l’utilisation de mécanisme de jeu et de récompenses permettant de rendre ludique des activités de tout genre. Très appliquée, et surtout en informatique, c’est un point très important d’une application, car cela permet de fidéliser l’utilisateur à la plateforme et de lui donner envie de revenir pour améliorer son niveau.

L’actuel état de la plateforme n’inclut aucun de ces mécanisme de gamification, pour la simple et bonne raison que l’ensemble des tâches concernant cette partie de DojoHepia sont restées dans les non-faits, au détriment de tâches plus importantes.

Toutefois, à l’aide de l’analyse du marché et des points relevé, j’ai pu dresser une liste de fonctionnalité, que DojoHepia pourrait avoir, pour rendre la plateforme plus intéressante et ludique :

* Un système de score personnel
  + Un Tableau des scores
  + Un système de rang
  + Fonctionnalités à débloquer
* Un système d’équipe
* Un système d’accomplissement

## Un système de score personnel

Un système de score permet de pouvoir donner des points à un utilisateur. De ce fait, la difficulté d’un kata permettrai de donner plus au moins de points à l’utilisateur. Psychologiquement, un utilisateur dont le nombre de points augmente de manière conséquente quand il résout un kata avec une haute difficulté, se sentira récompensé de ses efforts.

Un tableau des scores

Ce système de points permettrai de classer les utilisateur dans un tableau, leur permettant de directement montrer « leur supériorité » aux autres (toujours dans un esprit de respect compétitif). Cela donnerai envie aux autres utilisateurs relativement bas dans le classement, d’effectuer plus de katas avec une difficulté accrue pour s’afficher plus haut dans le classement.

Dans une plateforme d’apprentissage en ligne comme DojoHepia, un système pareil ne devrait pas s’orienter sur tous les katas de manière générale, car les utilisateurs ne sont invités qu’à résoudre les katas de leur Sensei. Il faudrait donc avoir un système de classement par programme, permettant ainsi de ne catégoriser les utilisateur sur une notions. Il faudrait faire attention toutefois à ne pas pousser le concept trop loin, car, comme relevé dans l’analyse du marché, une forte compétition pourrait inviter les utilisateurs à tricher, et à s’éloigner de l’objectif principale, qui reste l’apprentissage.

Un système de rang

Le système de points devrait donner lieu à un système de rang générale, basé sur la réussite des katas par un utilisateur. De ce fait, les autres utilisateurs pourraient ne voir que le rang de la personne, indiquant qu’il à passer relativement beaucoup de temps sur la plateforme, et que ses compétences ne sont plus à mettre en questions.

Fonctionnalités à débloquer

L’utilité d’un système de score personnel ne s’arrête pas qu’a montré aux autres que l’on à àtà meilleur ou moins bon sur un kata. En effet, on pourrait imaginer un système de fonctionnalité à débloquer en fonction de son nombre de point ou de son rang. Par exemple, un utilisateur fidèle et compétant, ayant atteint un rang élevé pourrait se voir offrir le rang de « Sensei », lui permettant par la suite de créer ses propres katas.

## Un système d’équipe

Un système d’équipe pourrait aussi être mis en place, permettant aux utilisateurs de créer des équipes pour résoudre des katas. Cela leur permettrai de se confronter en groupe à d’autres personnes, renforçant par la même occasion l’esprit de cohésion et de groupe au sein d’une classe. A la manière du système de score personnel, les équipes seraient affichées dans un tableau des scores, permettant d’augmenter l’esprit de compétition et de rendre la réalisation de katas encore plus intéressante.

## Un système d’accomplissement

Très présent dans les jeux vidéo aujourd’hui, les système d’accomplissement (plus connu sous le nom « Achievement » en anglais, ou encore « Trophés »), permettent de donner des objectifs à l’utilisateur. Ses objectifs à réaliser lui permettrai de gagner des points, et donc de gagner en rang. Ces accomplissements seraient visibles par les autres utilisateurs, permettant ainsi de valoriser son compte si il accomplit des haut faits rare.

Chapitre 2 : Conception

# Architecture

DojoHepia est doté d’une architecture dîtes “4 tiers”, contenant 4 services :

* Service Client, *ou Client* (front-end)
  + Angular
* Service Serveur de traitement, *ou Gateway* (back-end)
  + Javalin
* Service Serveur de compilation, *ou Service Compilation (back-end)*
  + Javalin
* Service Base de données (back-end)
  + MongoDB

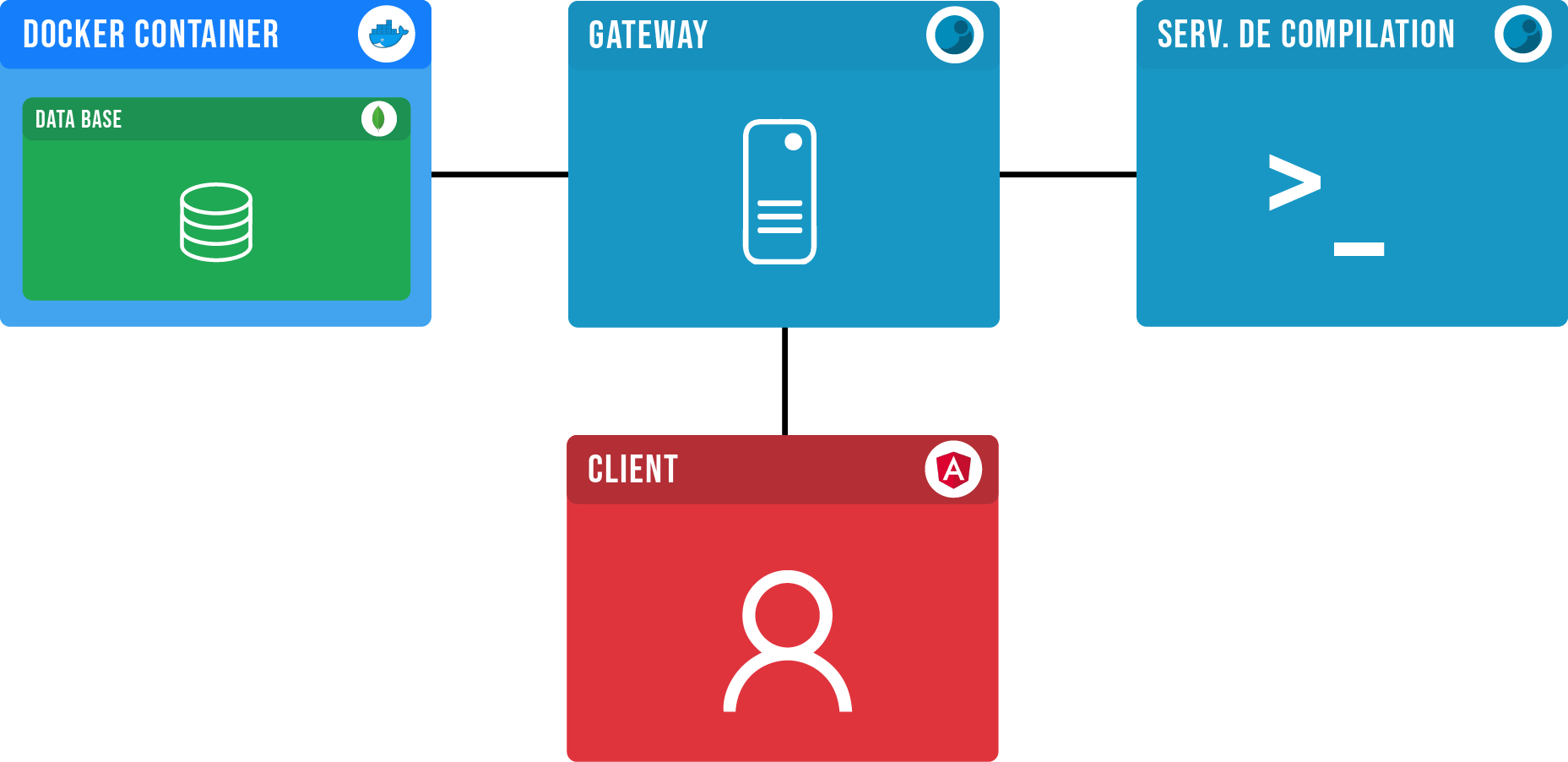


Figure - Architecture de DojoHepia (AV, 2019)

## Client

Le Client est l’interface de DojoHepia, c’est de ce service que les utilisateurs pourront interagir avec le reste de l’architecture.

## Gateway

Le gateway est le lieu de rencontre de tous les services, il est implémenté avec Javalin, qui est un Framework pour faire un serveur HTTP en Java. C’est avec ce service que le Client peut demander les informations d’un programmes ou encore exécuter un kata. De plus, le service est « stateless », c’est à dire que la réponse d’une requête ne dépend pas du moment où elle a été envoyée.

## Compilation

Le service de compilation (implémenté avec Javalin) permet de d’exécuté du code reçu par le Gateway, et de renvoyer le résultat au Gateway.

## Data Provider

Le service de base de données, est un container docker contenant une image Mongo

Le service de base de données, fonctionnant avec MongoDB, permet de stocker et faire des traitements sur les données de DojoHepia. (DOCKER ??)

## Vision à long terme

Le Gateway et le service de Compilation ont été conçus pour être scalables dans une vision à long termes.

*« En informatique matérielle et logicielle et en télécommunications, la scalability ou scalabilité (calque de traduction) désigne la capacité d'un produit à s'adapter à un changement d'ordre de grandeur de la demande (montée en charge), en particulier sa capacité à maintenir ses fonctionnalités et ses performances en cas de forte demande. » (Scalability 2018).*

Dans l’objectif d’améliorer la plateforme, j’ai décidé de séparer les services sur des serveur différents. Une telle séparation des services permet de les remplacer facilement. Une des volonté de la plateforme, est, dans le future, d’implémenter un système de « worker ».

Le système de « worker »

Ce système se situerait entre le Gateway et le service de compilation. Dans cette implémentation, le Gateway enverrai ses tâches d’exécution dans un pipeline de progression, pour qu’il puisse s’occuper d’autres tâches en attendant de recevoir la réponse du service de compilation. Le service de compilation (que l’on pourrait multiplier) quanta lui, pour s’occuper des tâches d’exécution, et en restituer le résultat dans un pipeline de réponse.

[SHEMA DU WORKERSYSTEM]

De plus, séparer les service de cette manière permettrai de passer d’une implémentation Java Server à une implémentation Scala Server, ou encore migrer sur une nouvelle base de données.

# Choix technologiques

Mes motivations pour ce projet se trouvent aussi dans le choix technologiques. J’avais pour volonté de sortir de ma zone de confort et de me confronter à l’apprentissage de nouvelles technologies. Cela me permet aussi d'approfondir mes connaissances sur le développement Web et de me tenir à jour. Pour sortir de cette zone de confort, j’ai dû me séparer de mes Framework préférer (NodeJS, RethinkDB, etc..) pour en explorer de nouveaux. De plus, pour pouvoir créer une application robuste, les conventionnel NodeJS et autres Framework se basant sur du javascript n’était pas de mise, car javascript est un langage non typé (les variables n’ont pas de type).

## Angular

Pour ce qui est de la grande tendance web du moment, c’est Angular qui est sur le devant de la scène. Ce Framework simple et à la fois complet permet de développer un front-end simple et de confiance. En plus d’être doté d’une bonne documentation et d’un tutoriel complet et compréhensible, ce Framework a été conçu pour la réutilisation et la modularisation (grâce aux “component” et “services” notamment). C’est aussi pour moi le moyen d’aborder un nouveau Framework. La simplicité de mise en place combiné avec un puissant outil créé par nos amis de chez Google, en font un outil de confiance et de qualité.

## Javalin

Javalin est une technologie de serveur basé sur le langage Java. C’est contre cela que j’ai troqué NodeJS, car java est un puissant langage typé, et orienté objet. Dans l’ensemble, Javalin est très similaire à NodeJS, ce qui en fait un outil simple à prendre en main.

## MongoDB

Parmis les nombreux choix de base de données, c’est MongoDB qui a retenu mon attention, c’est pour moi un nouveau langage, qui se rapproche des langages non relationnels que j’ai utilisé dans le passé (Notamment RethinkDB). Sur le marché du travail, c’est une qualité très recherchée, et pouvoir ajouter cette corde à mon arc en fait un parfait allié. En plus d’être un langage recherché et beaucoup utilisé, MongoDB est puissant et bien documenté (de plus, le langage utilisé dans le MongoSHELL est du javascript, cela rend son utilisation d’autant plus facile).

# La plateforme

Dire ici que il y aura des programmes et des katas, imaginé un système d’abonnement et mettre les mocks de bases

# Base de données

Avant d’entrer dans les détails d’implémentation, il est important de se faire une idée de la base de données, et de comment sont agencés les informations dans celle-ci. Ma base de données est constituée de deux collections (vocabulaire de MongoDB, <https://docs.mongodb.com/manual/reference/sql-comparison/>)

* Users
* Programs

Ces deux collections permettent à elles seules de maintenir toutes les informations du site, car elles contiennent des sous-ensembles de collections.

## Users

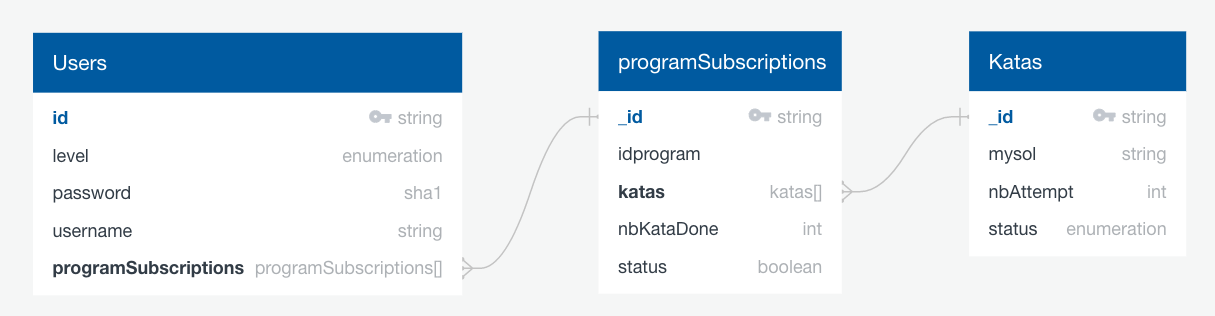
**

Figure - La collection Users et ses sous-collections (AV, 2019)

**Attention :** Pour une meilleure visibilité, les sous collections ont été transformées en table, mais ce sont bien des sous collections de la collection Users.

Voici la collection complète Users, composée d’une autre sous collection programSubscriptions qui elle-même est composée d’une sous collection Katas. Hormis le champ programSubscriptions que j’évoque dans le sous-chapitre suivant *“Sous-collections - programsSubscription”,* les autres champs de la collection Users sont relativement simples[[1]](#footnote-1), et permettent de stocker un utilisateur avec le minimum d’information nécessaire

Sous-collection - programsSubscription

programSubscribtion permet à l’utilisateur de s’abonner à un programme et d’y sauvegarder sa progression. Le champs nbKataDone permet d’indiquer le nombre de Kata qu’un utilisateur a effectué. Status quanta lui, permet d’indiquer si un utilisateur est abonné  au programme ou non, à noter qu’un utilisateur peut ne *plus* être abonné mais avoir une progression sauvegardée quand même.

REVOIR LES CARDINALITE POUR LES IMAGES DE LA BDD

Sous-Sous-collection - Katas

La Sous collection de programSubscription; Katas, permet de stocker la progression de l’utilisateur sur le kata concerné. Du moment que l’utilisateur arrive sur la page de réalisation d’un Kata, un document est créé et le statut[[2]](#footnote-2) passe de “TODO” à “ONGOING”. La solution de l'utilisateur une fois le kata terminé, (qu’il soit abandonné ou réussi) sera stocker dans le champs “mysol”.

## Programs

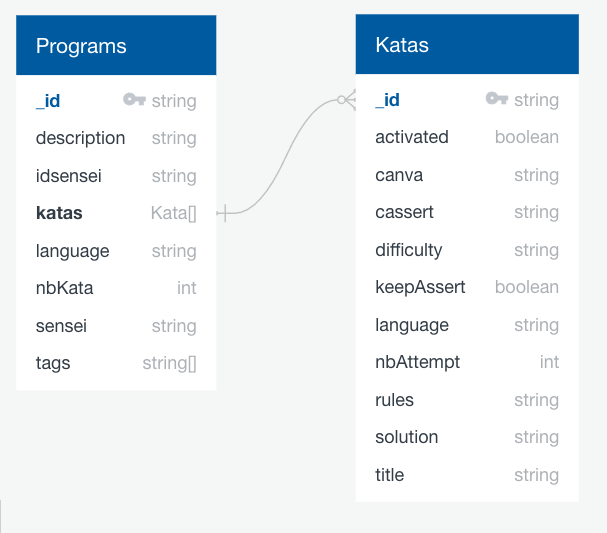
**

Figure - La collection Programs et sa sous-collection (AV, 2019)

Attention : Pour une meilleure visibilité, la sous collection a été transformée en table, mais c’est bien une sous collection de la collection Programs

Voici la collection complète “Programs”. Celle-ci permet de stocker toutes les informations nécessaire à la description d’un programme. Le champs Katas est une sous-collection que je détail dans “”.  Quant au champs tags, il permet de stocker sous la forme d’un tableau les tags qui catégorise un programme, cela est notamment utiliser pour filtrer les programme (voir partie kfeajd).

*Sous-collection - Kata*

La sous-collection Kata permet de stocker les informations nécessaire pour décrire ceux-ci. Les Champs “canva” “cassert” “solution” sont le stricte minimum pour la réalisation d’un kata, ils permettent respectivement de stocker la base de code qui sera donnée à l’utilisateur lors de sa tentative de résolution du kata, de stocker la batterie tests du kata, et de stocker la solution du kata, dans le cas où l’utilisateur abandonnerai. Une petite particularité, est le champs “keepAssert”, il permet de spécifier si le créateur du kata souhaite que la batterie de tests soit visible à l’utilisateur lors de la réalisation d’un kata.

Chapitre 3 : Mise en œuvre

# Le Gateway

Comme présenté dans l’architecture de DojoHepia, le Gateway est l’élément centrale de l’application. Il permet de faire la liaison entre chaque service et d’orienter les informations en conséquence. Si ce service porte ce nom, c’est parce que dans une vision à long terme, DojoHepia aimerait se munir d’un vrai Gateway, ne servant qu’à relayer les informations reçu vers les services concernés. En effet, pour le moment, le Gateway contient de la logique applicative, il n’est donc pas réellement un « Gateway » (car son rôle ne se limite pas à diriger l’information).

Mon Gateway est basé sur une architecture REST,

*“Pour donner une définition simpliste, l’architecture REST est une interface entre systèmes utilisant le protocole http, utilisée pour obtenir des données et les manipuler (comme du XML ou JSON)”* (*REST API* 2019) *– Traduit de l’anglais par Alexandre Vanini.*

ce qui induit que la communication entre mes différents services se fait à travers le protocole HTTP (comme décrit dans le Chapitre 1 : Conception). Le protocole HTTP est un protocole de communication synchrone, ce qui signifie que le serveur ne lâchera pas la main sur une requête avant de l’avoir réalisée, bloquant ainsi les autres requêtes entrantes.

Même si Javalin permet déjà de rendre une partie du fonctionnement asynchrone (limité à 200 requête à la fois), il est préférable de rendre le flux entre le Client et le Gateway totalement asynchrone, pour s’affranchir de problèmes d’attentes en cas de grosse montée en charge. Pour ce faire, j’utilise le mécanisme des Futures en Java. Les Futures sont un des moyens de rendre l’exécution d’un code Java concurrent, ce qui signifie que les requêtes peuvent être exécutées de manière simultanées. Le listing 2 est un exemple d’utilisation des futures.

String test() {  
 **try**{  
 Thread.*sleep*(1000);  
 }**catch** (Exception e){}  
 **return "Test"**;  
}  
  
  
*// Code qui dure 4 secondes***for** (**int i** = 0; i < 3; **i**++){  
 System.***out***.println( test() );  
}  
  
*// Code qui dure 1 seconde***for** (**int i** = 0; i < 3; **i**++){  
CompletableFuture.supplyAsync( () -> test() ).thenAccept( System.***out***::println );  
*// supplier, lazy call side effect*}

Listing - Exemple d'utilisation d'un Future (Source : Joël Cavat)

Javalin implémente nativement un moyen de donner un Future en réponse à une requête (voir Listing 3).

app.get(**"program/:id"**, ctx -> {  
ctx.json(*dbPrograms*.programDetailsById(ctx.pathParam(**"id"**)).toCompletableFuture());  
}, *roles*(Roles.***SHODAI***, Roles.***SENSEI***, Roles.***MONJI***));

Listing - Exemple d'une utilisation de future dans le Gateway

Cela permet d’encapsuler la requête de l’utilisateur dans un Future, et de le lui donner en guise de réponse, pour pouvoir s’orienter sur une autre requête le temps qu’elle soit traitée par le service.

Du coté Client

Lorsque le Client souhaite faire appel à l’API REST du Gateway, il « s’abonne » en fait à la requête, et attendra de recevoir une réponse avant de continuer sont workflow.

## Diagramme de classe

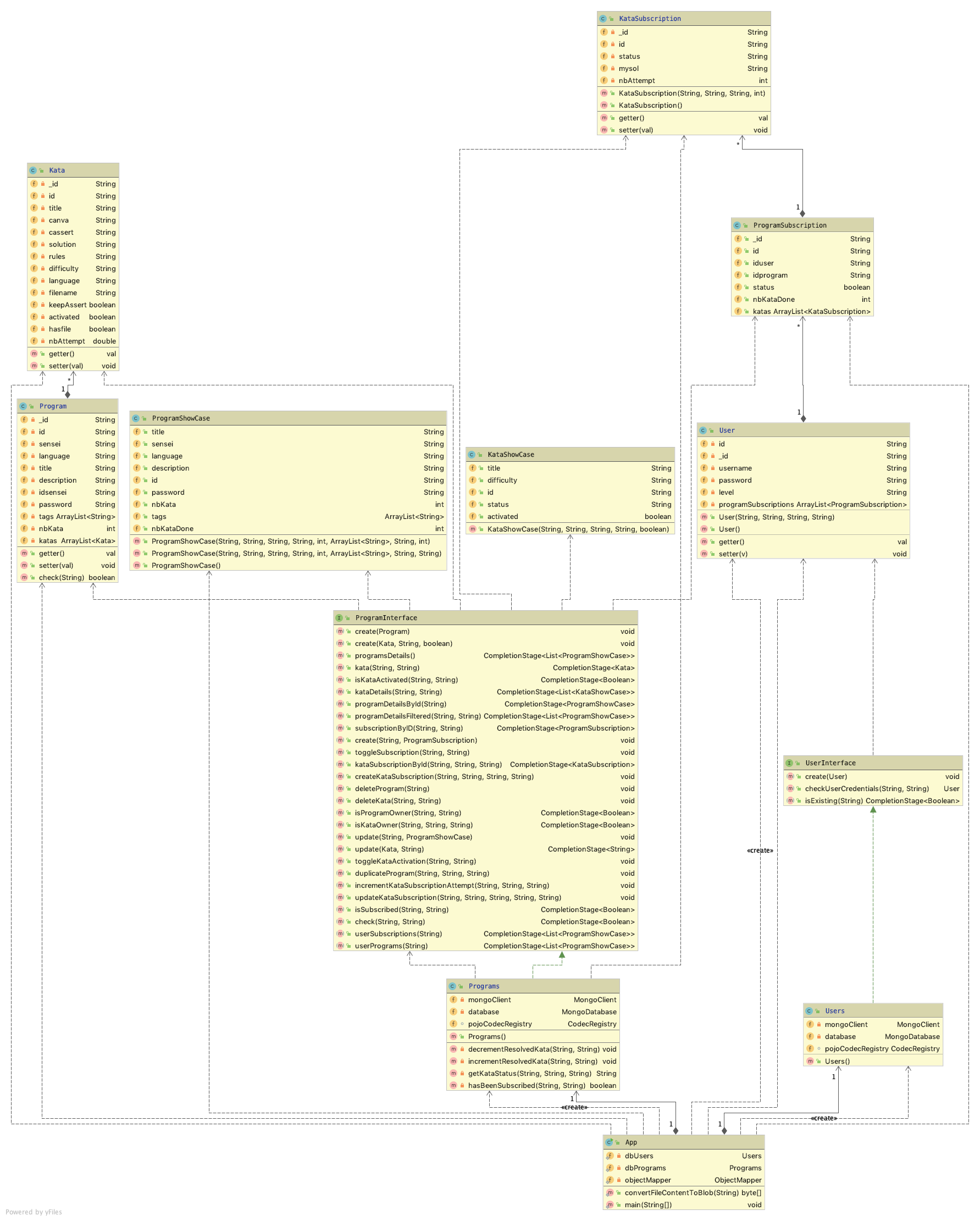


Figure - Diagramme de classe du Gateway (IntelliJ Idea)

# Le client

## Les services Angular

Les services Angular sont des classes qui permettent de créer une interface de communication (API) avec le Gateway. Elles donnent la possibilité de contacter celui-ci, pour recevoir / poster / mettre à jour ou encore supprimer des informations. On peut catégoriser ces services en 5 parties :

* + - Les programmes
      * Interactions avec un programme
      * Les abonnements aux programmes
      * La recherche de programmes
    - Les katas
      * Interaction avec un programme
      * Les abonnements aux kata
    - La compilation
    - L’authentification
      * Connection, inscription, génération de token
    - Le service LANG

Le but de ce sous-chapitre est d’en donner la liste complète, et de décrire le rôle et les utilités de chacun.

**Fonctionnalités**

* Connection / Inscription
* Programme
  + Créer
  + Modifier
  + Supprimer
  + Dupliquer
* Kata
  + Créer
  + - Markdown
  + - Document
  + Modifier
  + Supprimer
  + Désactiver
* Participer à un kata
  + Essayer
  + Réussir
  + Abandonner
* Support des langages Python, MySQL et Java
* Recherche de programme (simple et avancée)
* Historique des katas
* Abonnement
* Sponsoring (Sensei)

Parler des onctionnalité et mettre les premiers mocs, ici, ça permettera de bien introduire le reste

# Les Programmes

Les programmes sont les points centraux de DojoHepia. En effet, ce sont ces entités qui relient les différentes parties entre elles, que ce soit les katas ou le système d'utilisateurs.



Figure - Vue des programmes (AV, 2019)

Les programmes sont des ensembles de katas crées par un Sensei, auxquels un utilisateur peut s’abonner et y sauvegarder sa progression. Ils sont orientés sur un langages de programmation en particulier, ce qui oblige son créateur à ne poster que des katas correspondants au langage du programme. De cette  manière, le créateur est obligé de séparer les kata par langages et non par notions (voir Tableau N).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Par notions | Par langage | |
| Programme - Les listes   * + - Les listes en Java     - Les listes en Python | Programme – Java   * + - Les listes | Programme – Python   * + - Les listes |

Tableau - Les programmes par notion / par langage

Les programmes sont agencé en “carte” (éléments de bootstrap, voir FIG N). Cela permet d’orienter l’utilisateur de manière optimal lorsqu’il s'agit de trouver un programme

|  |  |
| --- | --- |
| https://lh3.googleusercontent.com/gmZZe9pWP-52wxBKYzkLc04yJ1cTaH8n3A_uh0jSRS6sacNLb8ikeROuRoK7SNuNBWQjaQnL8_O7eGc_DD-3gC9xKILaS6rNlIJS4q-f_qvHjUnD6_GAl8DRMiMFnd0rCBNcOBU-  Figure - Carte d'un programme (AV, 2019) | 1. Titre 2. Nom du Sensei 3. Langage 4. Description 5. Tags 6. Nombre de kata |

.

## Filtrer un programme

Les cartes programme ont été conçues pour être filtrable, pour que l’utilisateur puisse s’y retrouver avec la multitude de programme présent sur la plateforme. En effet, il est possible d’appliquer un filtre (Voir figure N) sur, le nom du Sensei, le langage du programme et ses tags.



Figure - Vue des programmes, aucun filtre (AV,, 2019)

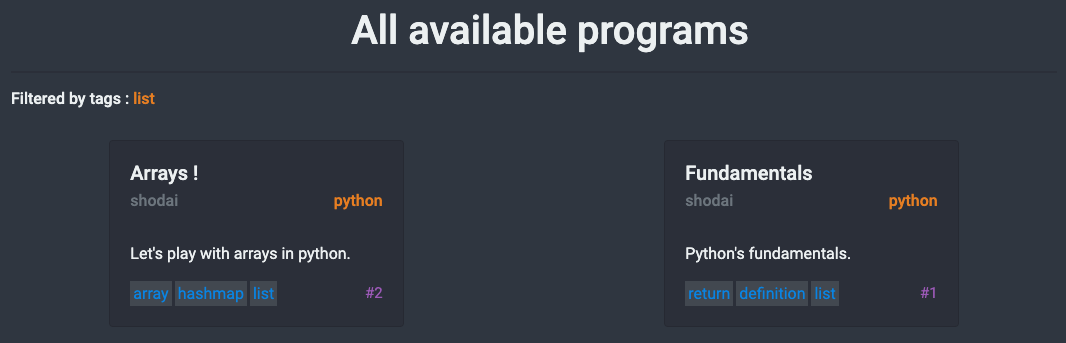


Figure - Vue des programmes, Filtre sur tag "list" appliqué (AV, 2019)

Filtre sur la page : Tous les programmes

Dans le cas de la page “tous les programmes”, à chaque fois que l’utilisateur clique sur un champs de filtre, le Client va demander au Gateway de lui fournir une nouvelle liste de programme comportant les programmes correspondants au filtre souhaité. Le filtre n’est pas directement appliqué sur les programmes déjà récupéré, car dans le cas où le site contiendrait un nombre de programme conséquent, il ne serait pas tous rapatrié sur la page d'accueil (pour des questions de charges et de temps de traitement). Ce qui permet donc de filtrer sur le contenu présent dans la base de données, et non le contenu limité de la requête effectuée au préalable pour afficher les programmes lors du chargement de la page.

Filtre sur les pages : Mes programmes & Mes abonnements

En ce qui concerne les pages “Mes programmes” et “Mes abonnements”, comme les programmes sont en quelque sorte déjà triés, le filtre lors d’un clique utilisateur s’effectue sur le contenu de la requête effectuée lors du chargement de la page.

## Recherche

J’ai mis en place un petit outil de recherche, pour que l’utilisateur puisse rechercher les programmes sur leur titre.

## Gestion

Un Sensei se voit offrir un petit panel de gestion des programmes, pour pouvoir les manipuler de manière optimal. En effet, un Sensei peut donc créer son programme, et même y appliquer un mot de passe, modifier son programme, le supprimer, et le dupliquer. La duplication d’un programme, implique évidemment de dupliquer tous ses katas.

# Les katas

Les kata sont le centre névralgique de l’application, c’est sur eux que s’est portée la plus grosse partie du développement. Ce sous-chapitre permet d’élaborer plus en détails l’utilité d’un kata, et des outils mis à disposition du Sensei pour les gérer. De plus, je détaillerai aussi le rôle primordiale du service de compilation.

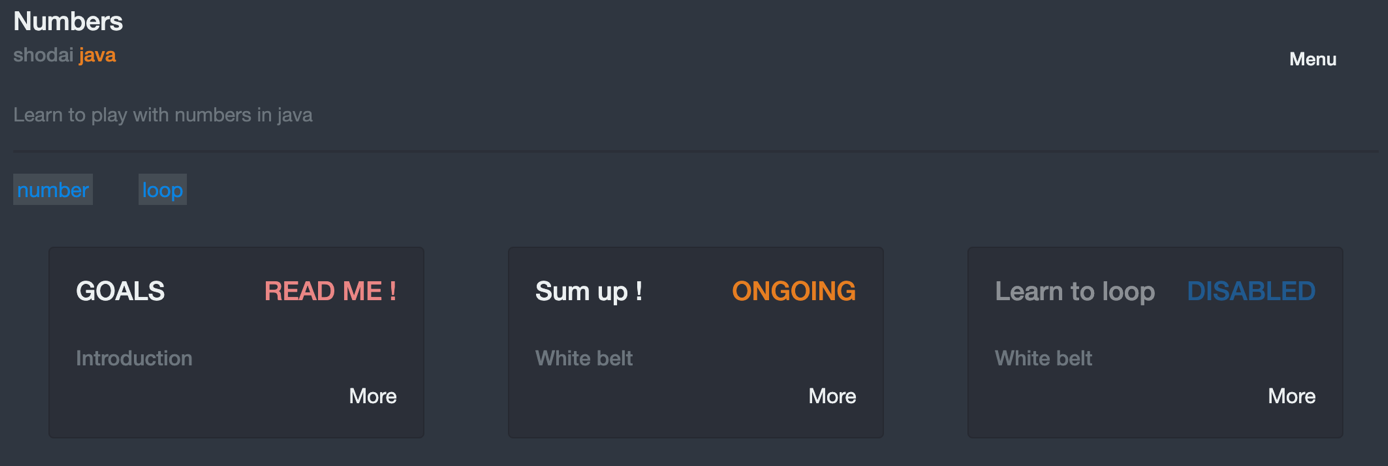


Figure - Vue des katas, Monji (AV, 2019)

Les katas sont des exercices de programmation, crées par un Sensei, auxquels un utilisateur peut participer. Ils permettent de faire évoluer la progression de l’utilisateur dans un programme, en les réalisants. De plus, ils sont eux aussi agencés sous forme de carte (voir figure N), pour maintenir une cohérence dans l’affichage des ressources à travers la plateforme.

|  |  |
| --- | --- |
| Figure - Uu kata, utilisateur Sensei (AV, 2019) | 1. Titre 2. L’état 3. Niveau de difficulté 4. Menu du gestion, si authentifié en Sensei |

## Les états

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom | Action | Description |
| TODO | S’inscrire à un programme | L’utilisateur n’a pas encore cliqué sur la carte du kata en question |
| ONGOING | Cliquer sur la carte du kata en question. | Le kata est en cours de réalisation |
| RESOLVED | Résoudre le kata | L’utilisateur a réussi son kata, sa solution est enregistrée sur le serveur |
| FAILED | Abandonner le kata | L’utilisateur à abandonner le kata, il débloque la solution |
| READ ME | S’inscrire à un programme | Le kata nommé “GOAL” (optionnel), doit-être lu, c’est les objectifs du programme |
| DONE | Cliquer sur la carte du GOAL en question. | L’utilisateur a pris connaissance des objectifs du programme |
| DISABLED | Le sensei à désactivé le kata (visible au Sensei seulement) | Le Sensei désactive un kata |

Tableau - Les differents status d'un kata

## Interface de réalisation d’un Kata

Pour que l’utilisateur puisse réaliser un kata en ayant tous les outils en mains, j’ai dû imaginer une interface complète, mais simple (c’est dans ce genre de réflexion que l’analyse du marché s’est avérée très utile). L’objectif était de naturellement guider l’utilisateur sur la page, la lecture se faisant de haute en bas, et de droite à gauche, toutes les informations devaient apparaître dans un ordre cohérent.

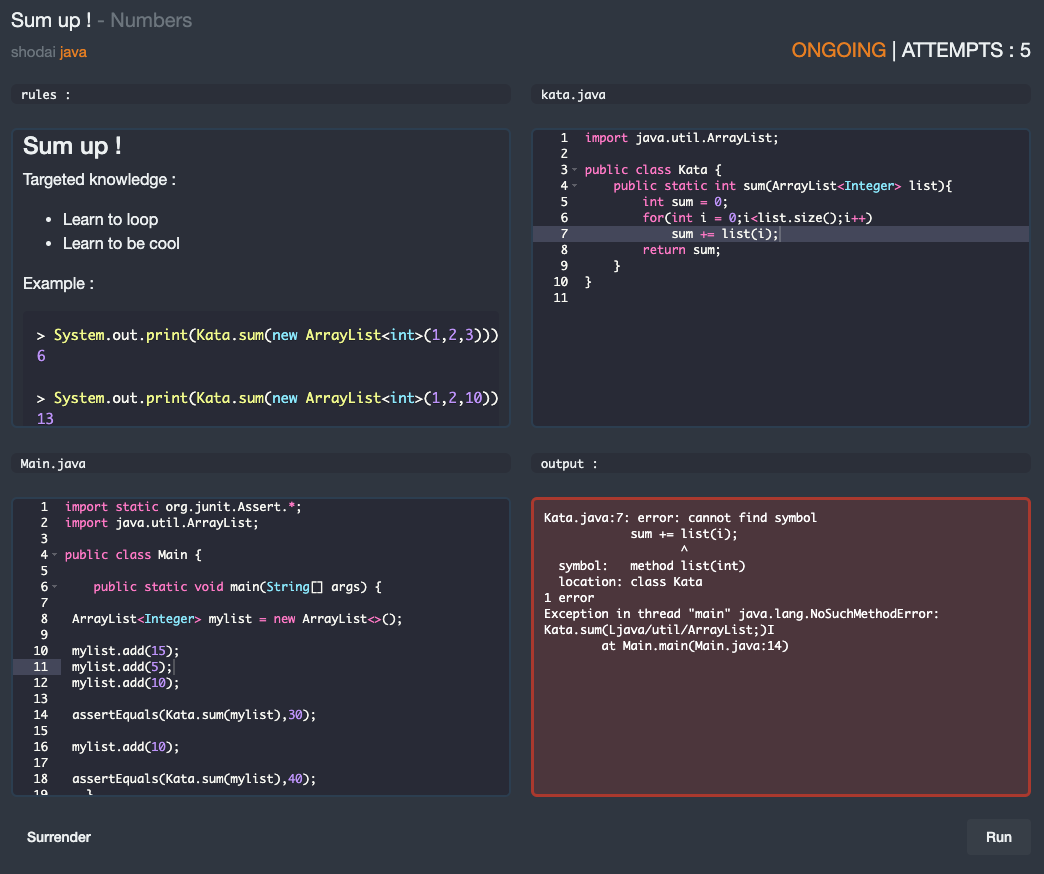
****

Figure - Vue de la réalisation d'un kata (AV, 2019)

L’interface est découpée en 3 parties :

1. L’en-tête
2. Les outils de réalisation
3. Les actions

L’en-tête

L’en-tête contient un rappel contextuel du kata, à savoir son titre, le programme auquel il appartient, le Sensei et le langage. De plus, il contient le statut actuel du kata, et le nombre d’essai déjà effectué.

Les outils de réalisation

1. Règles du kata (“rules” *dans FIG N*)

Cette partie permet de décrire l’objectif à réaliser pour le kata. Les règles peuvent-être écrite en texte pure, en markdown, mais peuvent aussi être une image ou un PDF .

1. Canva (“kata.java” *dans FIG N*)

Cette partie contient le canva (bout de code incomplet) laissé par le Sensei lors de la création du kata. C’est ici que l’utilisateur devra écrire son code pour le faire valider.

1. Boîte de batterie de tests (*“Main.java” dans FIG N*)

La boîte de batterie de tests est une partie facultative de l’interface de réalisation d’un kata, le choix de la montrée ou non se fait dans la création d’un kata. Cette boîte permet d’afficher le code qui va évaluer la fonction que l’utilisateur a écrit (en somme, valider le prédicat que le Sensei a écrit (voir partie service de compilation)).

1. Boîte de sortie (*output dans FIG N*)

C’est dans la boîte de sortie que va être montré le résultat de l'exécution du code écrit par l’utilisateur (voir partie réalisation d’un kata).

Les boîtes de canva et de batterie de tests, découle d’un module d’édition de code en temps réelle, *ace editor*, ce module permet aussi la coloration syntaxique des langages. Il est donc très utile pour plonger l’utilisateur dans une bonne expérience d’outil de programmation en ligne.

Les options

J’ai décidé d’offrir à l’utilisateur le moyen d’abandonner un kata, pour débloquer la solution si il s’avérait trop difficile pour lui. Toutefois, il lui faudra réaliser un certain nombre d’essai avant de pouvoir en débloquer sa solution. Le nombre d’essai est choisi par le Sensei lors de la création du kata. Le bouton « Run » (Exécution en français), permet de tester son raisonnement, et de valider le kata si il s’avère juste.

Si l’utilisateur abandonne un réussi le kata, l’option « try again » (Refaire le kata), se débloque, et permet à l’utilisateur de refaire le kata, mais la réussite de ce nouvel essai n’en changera plus le statut.

## Gestion

Comme pour les programmes, le Sensei se voit offrir de petits outils de gestion pour ses katas, pour pourvoir les manipuler de manière optimal. En effet, le Sensei peut modifier un kata ce qui remettra la progression à zéro du kata en question de tous les utilisateurs abonné au programme. De plus, il peut désactiver un programme, ce qui signifie qu’il ne sera plus visible du côté des abonné. En outre, cette désactivation permet au Sensei de modifier son kata en toute sérénité, puisqu’un aucun utilisateur ne pourra le réaliser pendant ce lapse de temps. L’utilisateur peut aussi supprimer un kata.

Créer un Kata

dire que la partie de l’execution sera abordée dans le chapitre (chapitre) plus bas.

# Les abonnements

Pour pouvoir gérer de manière efficace quelles utilisateurs suivaient un programme, nous avons mis en place un système d’abonnement aux programmes, qui permet les choses suivantes :

* Garder un suivi de son évolution sur un kata (Nombre d’essai, solution, etc..)
* Garder un suivi de son évolution sur un programme spécifique
* Protéger un programme d’un mot de passe
* Avoir une page “Mes abonnements”
  + - Permettre un suivit du sensei sur les utilisateur en train de faire le programme
* …
* …
* ..

Expliquer comment marchent les abonnements, comment l’utilisteur y save sa progression

# Le service de compilation

## Exécution du code

Pour que ma plateforme puisse remplir sa fonction d’apprentissage de *programmation en ligne*, j’ai dû réfléchir à une méthode qui me permettait de récupérer le code écrit par l’utilisateur, et de lui en ressortir le résultat de son exécution. Pour ce faire, je me suis d’abord orienter vers des outils de d’exécution en ligne, tel que jdoodle (*JDoodle - free Online Compiler, Editor for Java, C/C++, etc* 2019). Malheureusement, les outils de ce type sont généralement payant et fonctionnent avec un système d’abonnement (ou alors contiennent des version dites “d'évaluation”, insuffisantes pour nos besoins). En effet, la nécessité de faire une plateforme propre à Hepia et qui ne dépend d’aucun service payant ou de licences non open-source,  m’a poussé à m’orienter vers une solution “maison”.

C’est de ce raisonnement qu’est née l’idée de créer mon propre service d’exécution, et la solution adoptée est d'exécuter le code que l’utilisateur souhaite faire valider sur un service dédié.

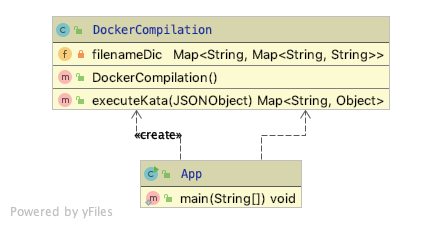


Figure - Diagramme de classe du service de compilation (IntelliJ Idea)

Ce service est un serveur Javalin ayant pour objectif générale d’exécuter, et de renvoyer le résultat de l’exécution du code que l’utilisateur souhaite valider. Pour pouvoir tester le code de l’utilisateur, j’ai dû trouver une solution pour que le Sensei puisse lui-même créer une batterie de tests. La solution qui a tout de suite été retenue est d’utiliser les librairies d'assertion, car elles sont disponibles dans la plupart des langages et ne demande un niveau de connaissance que très peu approfondi :

Les assertions

Une assertion est une fonction de prédicat

qui permet de vérifier si le résultat de la fonction donnée en paramètre correspond au résultat attendu, lui aussi donné en paramètre. Cela permet au Sensei d’évaluer la fonction qu’il souhaite faire valider. Voici les librairies d’assertions utilisées pour l’implémentation des langages :

* Python : Assert Py
* Java : Junit

Assert Py

Si j’ai décidé de ne pas utiliser les assertions basiques qu’offre le langage python, c’est parce que cette librairie donne une description de l’erreur plus détaillée lorsque le prédicat s’avère faux. Voici un exemple de fonctionnement de cette librairie, avec différents tests.

Note : Dans ce kata, le but est de multiplier tous les éléments d’un tableau donné par un chiffre).

|  |  |
| --- | --- |
| Sample.py (Solution) | main.py (Batterie de tests) |
| **def** mult(arr,n):  **return** [i\*n **for** I **in** arr] | **from** assertpy **import** assert\_that  **import** sample **as** m  assert\_that(m.mult([2,4,6],3)).is\_equal\_to([6,12,18]) |

Tableau - Exemple d'utilisation d'assert py

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temps [s] | Résultat | Code d’erreur |
| Exemple : Kata réalisé avec succès | | |
| 1.99 | Passed | 0 |
| Exemple : La fonction ne retourne pas le résultat attendu (assertion) | | |
| 1.75 | AssertionError: Expected <[2, 4, 6]> to be equal to  <[6, 12, 18]>, but was not. | 1 |
| Exemple : Erreur de syntaxe (générée par l’interpréteur Python) | | |
| 1.97 | Traceback (most recent call last):   File “assert.py”, line 2, in <module>     import sample as m   File “/env/sample.py”, line 2     return [i\*n for I in arr                            ^  SyntaxError: unexpected EOF while parsing | 1 |

Tableau - Résultat de l'exécution d'un kata, assert py

Junit

Comme Java ne contient pas un système d’assertion de base, j’ai décidé d’utiliser Junit5, qui est une librairie complète de tests unitaire, Voici un exemple de fonctionnement de cette librairie, avec différents tests.

Attention : Dans ce kata, le but est de sommer tous les éléments d’un tableau donné.

|  |  |
| --- | --- |
| Kata.java (Solution) | Main.java (Batterie de tests) |
| **import** java.util.\*;  **public class** Kata {  **public static int** sum(ArrayList<Integer> list){  **int** sum = 0;  **for**(**int** n : list)            sum += n ;  **return** sum ;    }  } | **import static** org.junit.Assert.\*;  **import** java.util.\*;  **public class** Main {  **public static void** main(String[] args) {        ArrayList<Integer> mylist = **new**ArrayList<>(Arrays.asList(15,5,10));        assertEquals(Kata.sum(mylist),30);        mylist.add(10);        assertEquals(Kata.sum(mylist),40) ;    }  } |

Tableau - Exemple d'utilisation de Junit 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exemple : Kata réalisé avec succès | | |
| 2.48 | Passed | 0 |
| Exemple : La fonction ne retourne pas le résultat attendu (assertion) | | |
| 2.67 | Exception in thread “main” java.lang.AssertionError: expected:<3> but was:<30>  at org.junit.Assert.fail(Assert.java:93)  at org.junit.Assert.failNotEquals(Assert.java:647)  at org.junit.Assert.assertEquals(Assert.java:128)  at org.junit.Assert.assertEquals(Assert.java:472)  at org.junit.Assert.assertEquals(Assert.java:456)  at Main.main(Main.java :9) | 1 |
| Exemple : Erreur de syntaxe (générée par le compilateur Java) | | |
| 2.34 | Kata.java:8: error: ‘;’ expected        return sum                  ^ | 1 |

Tableau - Résultat de l'exécution d'un kata, Junit 5

Avec ces librairies, il est donc possible de proposer au Sensei de composer un kata avec d’un côté le code qu’il souhaite faire réaliser, et de l’autre une batterie de tests qui permet de tester si le code réalisé fonctionne. L’exécuteur du kata aura accès aux erreurs générées par les langages respectifs (à l’exécution), ainsi qu’aux erreurs liées à la batterie de tests, qui sont générées si la fonction rempli par l’utilisateur ne satisfait pas le prédicat.

## Implémentation

J’ai décidé d’isoler l’exécution du code dans un container à l’aide de Docker (docker est un utilitaire de création de container, de petites machine virtuelle fonctionnant sur le kernel hôte, (*Docker* 2019)), pour éviter des problèmes de sécurités évidents liés à une exécution locale, tel que la suppression de fichier, l’accès aux ressources non légitimé, la modification, etc..

Pour démontrer l’utilité de containeriser l’exécution du code, voici un tableau de comparaisons entre les deux méthodes :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tableau de comparaison – Exécution Hôte vs Container | | | |
| Exécution sur l’hôte | | Execution containerisée | |
| Avantages | Inconvénients | Avantages | Inconvénients |
| Plus rapide | Peu modulaire | Modulaire | Plus lent |
| Facilité de préparer un service contenant tous les besoins | Peu ou pas de sécurité | L’exécution se faisant dans un container, l’utilisateur n’a accès qu’à son contenu |  |
|  | Peu déployable | Facilité de créer un container par implémentation de langage |  |
|  |  | La maintenance d’une image est très simple, et très modifiable |  |
|  |  | Comme le container est supprimé après son utilisation, y effacer des fichiers ou corrompre son contenu ne posera pas de problème |  |

Tableau - Avantages et inconvénients de la containerisation de l'exécution.

Fig N

Comme le montre la figure N, la containerisation de l’exécution est largement plus profitable que l’exécution sur le serveur hôte. La seule chose qui pourrait poser problème est le temps d’exécution (voir fig. N), mais c’est un mince sacrifice pour les avantages que nous apporte les containers

Note : Tests réalisés sur un Macbook Pro 2015 (Tests réalisés 10x)

250 Go de stockage, 8 Go de ram, Intel Core i5 (2,7 GHz), processeur déjà en charge

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temps [s] | Python | Java |
|  |  |  |
| Hosted – Moyenne | 0,035 | 1,534 |
|  |  |  |
| Container – Moyenne | 1,56 | 2.276 |

Tableau - Mesures, Exécution containerisée vs hostée

Un des points importants relevé dans les avantages de la containerisation (voir fig. N), c’est que l’on peut créer une image pour des besoins bien spécifiques. En effet, dans le cadre de DojoHepia, j’ai dû créer deux images qui contenait les outils nécessaires à l’exécution des langages Java et Python.

L’image Python

FROM python  
RUN pip3 install assertpy  
RUN mkdir /env/

Listing - Dockerfile de l'image python

Comme le montre le Dockerfile (fichier permettant de construire une image, voir <https://docs.docker.com/engine/reference/builder/>, (*Docker documentation - Dockerfile* 2019)) du , l’image python est basée sur ‘python’ qui est une image déjà présente sur Dockerhub ([www.hub.docker.io](http://www.hub.docker.io), (*Docker Hub* 2019)), Cela permet d’avoir une image python stable et complète. Il suffit juste d’ajouter la librairie d’assertion. La commande « RUN mkdir /env/ » créer un répertoire à la racine de l’image nommé « env », c’est ce répertoire qui sera attaché au répertoire partagé lors de la création du container (voir section « Répertoire partagé, attaché au container »).

L’image Java

FROM ubuntu:14.04  
  
RUN apt-get update && apt-get -y upgrade  
RUN apt-get install -y default-jdk  
  
RUN mkdir /env/  
ADD .bashrc /root/

Listing - Dockerfile de l'image java

Cette fois-ci, le Dockerfile (voir Fig N), est un peu plus complexe. Premièrement, l’image ne se base pas sur des images comme « openjdk » ou « java » déjà existantes sur le dockerhub. En effet, l’image se base sur l’image Ubuntu 14.04, qui me permet d’installer sans trop de complexité le jdk d’oracle (*Java SE Development Kit 11* 2019), qui lui, me permet de compiler et exécuter le langage java. Il se charge aussi d’ajouter le fichier .bashrc (voir Listing N), qui permettra de référencer le jar de la librairie d’assertion (Junit5) plus tard, lors de la création du container.

export CLASSPATH=junit-4.10.jar:.

Listing - Contenu du fichier .bashrc

Le répertoire partagé (voir aussi plus bas, dans la partie « Répertoire partagé, attaché au container ») sur la machine hôte contient déjà deux fichiers, « java\_test.sh », qui est une petite suite de commande bash (voir Listing N), permettant d’effectuer des actions utiles avant de pouvoir correctement utiliser le container, et le .jar de junit.

#!/bin/bash

source /root/.bashrc

javac -classpath ${CLASSPATH} Main.java Kata.java # Compile files and librairies

java Main # Run the application

Listing - Contenu du fichier java\_test.sh

Répertoire partagé, attaché au container

Pour que les containers puissent utiliser les ressources générées par le service de compilation, celui-ci les stockent dans un répertoire partagé, attaché au container lors de son démarrage. En effet, cela permet au container d’avoir accès aux fichiers nécessaires sans devoir générer une image à chaque nouvelle exécution. L’utilisation de volumes partagés n’est pas nécessaire car leurs avantages ne profitent pas à mon implémentation (*Use volumes* 2019). <- METTRE LA SOURCE LINK

Lancement des containers, docker run

Voici une description des commandes permettant de créer et lancer les containers Python et Java

*Python*

docker run --rm --mount type=bind,source=AbsolutePath/share\_docker\_file,dst=/env/ freakency/python:3.0 python assert.py

Listing - Commande docker, permettant de créer et lancer un container python

*Java*

docker run --rm --mount type=bind,source=AbsolutePath/share\_docker\_file,dst=/env/ freakency/java:1.0 ./java\_test.sh

Listing - Commande docker, permettant de créer et lancer un container java

Options communes :

-- rm : Permet de supprimer automatiquement le container après la fin de son exécution.

-- mount : Permet d’attacher le répertoire partagé au container.

-- [..] : Permet d’indiquer sur quelle image est basé la création du container.

-- [..] : Permet d’indiquer une options de lancement, pour python (voir listing N), lance l’interprétation du fichier « assert.py », pour java (voir listing N), lance l’exécution de « java\_test.sh ».

## Communication entre les différents services

La figure N présente le workflow de communication entre les différents services, concernant l’exécution d’un kata.

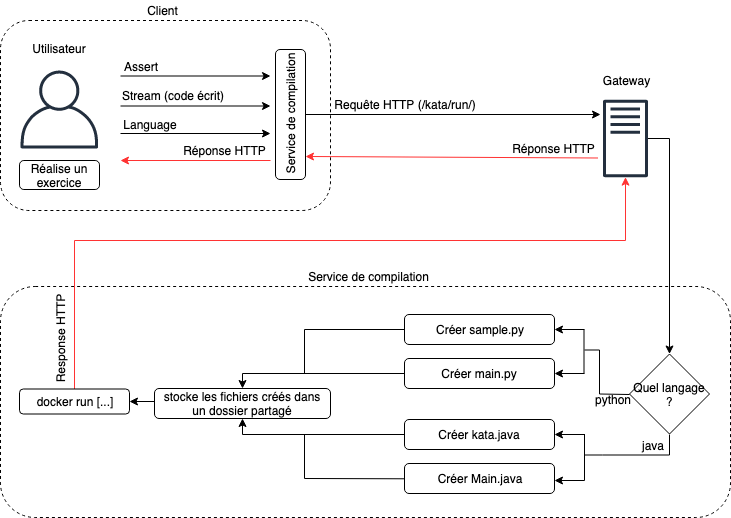
****

Figure – Réalisation d’un kata, communication entre les services (AV, 2019)

Contenu du body lors de la réception de la question du Serveur

La requête http envoyée du Gateway au service de compilation se présente comme ceci :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Requète http** | | |
| **Nom du champ** | **Type** | **Contenu** |
| stream | string | Contenu du code de l’utilisateur |
| assert | string | Batterie de tests |
| language | string | Langage cible |

**Contenu du body lors de l’envoi de la réponse du Serveur**

La réponse http envoyée du service de compilation au Gateway se présente comme ceci :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Requète http** | | |
| **Nom du champ** | **Type** | **Contenu** |
| output | String | Contenu de la sortie de l’exécution si le code s’est  exécuté avec succès |
| error | String | Contenu de la sortie de l’exécution si le code n’a pas pu s’exécuter correctement |
| exit | Integer | Code d’erreur après exécution |
| time | long | temps de l’exécution |

# Gestion des ressources et privilèges

Comme vu dans la partie “Architecture web”, j’ai choisi d’implémenter un service de type sans états (stateless en anglais) pour le Gateway. Il a donc fallu trouver un moyen d’avoir des utilisateurs authentifiés, sans que le serveur n’en dépende. Pour ce faire, j’ai mis en place un système d’authentification avec JWT.

## JWT

*Explications tirées du site officiel de JWT* (*JSON Web Tokens - jwt.io* 2019) *. Le but de cette introduction est de faire l’analogie avec mon implémentation.*

JWT, ou “JSON Web Token” est un standard d’échange sécurisé d’information au format JSON. Les informations transmises avec JWT sont fiables, et ce parce qu’elles peuvent être signés avec un secret, ou une paire clé privée / clé public (RSA ou ECDSA). Vous le verrez un peu plus loin, mais j’utilise un secret pour générer les tokens.

Un JWT a trois composantes :

* Header
* Payload
* Signature

et tout assemblé, ressemble à ca :

eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.

eyJleHAiOjE1NTkwNDM4MTh9.

EiUc5iYOzw8C6JLGUts7Eemm2C7pZhrrEpEhmYGbWjA

Listing 4 - Un JWT

Header

eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.

Le header est généralement composé du type (pour moi, JWT) de token, et de l’algorithme de hachage utilisé, qui est HMAC256 dans mon cas.

{

“alg” : ”HMAC256”,

“typ” : “JWT”

}

Listing 11 - Header d’un JWT

Payload

eyJleHAiOjE1NTkwNDM4MTh9.

Le payload est quant à lui composé de “Claims”, qui sont des informations concernant de manière générale l’utilisateur. Dans mon implémentation, le payload lors de la génération du token contient :

|  |  |
| --- | --- |
| Contenu du payload – JSON Web Token | |
| Nom du champ | Description |
| username | Le pseudo de l’utilisateur |
| level | Le niveau de privilège de l’utilisateur |
| exp | La date (à la milliseconde près) à laquelle le token a été généré. |

Tableau 12 - Payload d’un JWT

Le champ “username” permet d’avoir une composante unique (étant donné qu’un nom d’utilisateur est unique), et de ce fait, avoir un token différent au moins pour chaque utilisateur, le champ “level”, permet au Gateway de gérer l’accès aux ressources (un utilisateur avec le rang “SHODAI” n’aura pas les mêmes droits qu’un utilisateur avec le rang “MONJI”), et le champ “exp”, permet de donner une date d’expiration, après laquelle, le token ne sera plus valide. Voici un exemple :

{

  “username” : “alice”,

  “level” : “MONJI”,

  “exp” : 1559046330

}

Listing 12 - Exemple du payload d’un JWT

Signature

EiUc5iYOzw8C6JLGUts7Eemm2C7pZhrrEpEhmYGbWjA

La signature est un hash composé du header, du payload, et pour mon implémentation, d’un secret (un secret est une donnée de type texte, contenant une valeur choisie, et qui doit rester secrète). Ce hash est généré à grâce à l’algorithme spécifié dans le header.

Signature : HMAC256( base64UrlEncode(header) + « . » +  base64UrlEncode(payload), secret)

## Implémentation

Le Client et le Gateway sont dotés d’un système de rôle, qui permet de définir un niveau de hiérarchie pour l’accès aux ressources. Ce niveau de hiérarchie se découpe de la manière suivante (du rang le plus influent, au moins influent) :

* SHODAI
* SENSEI
* MONJI
* ANYONE (*tout le monde*)

Ces niveaux permettent de définir qui pourra accéder à quelle route, côté Gateway, et qui pourra accéder à quelle page, côté Client. Une requête émise en direction du Gateway doit toujours contenir le token fournit lors de l’authentification, à deux exceptions près : La route de création de compte (/user/signin) et la route d’authentification (/user/tokenrequest/), qui sont des routes avec un niveau d’accès ANYONE (n’importe qui peut y accéder).

Demande de token

Lorsqu’un utilisateur souhaite s’authentifier pour accéder à ses ressources, il effectue une demande de token au Gateway, cette demande peut se dérouler de deux manières :

1. Les données d’authentifications ne sont pas valides
2. Les données d’authentifications sont valides

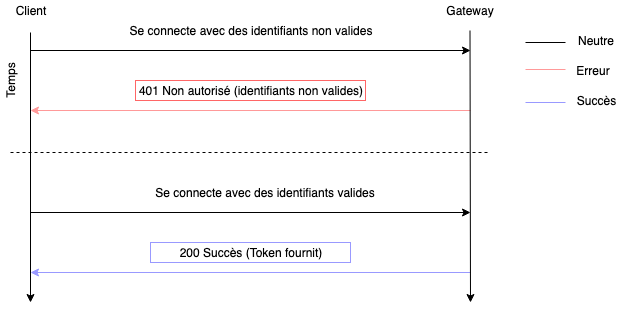


Figure 15 - Authentification d’un client au serveur (AV, 2019)

Comme présenté dans le schéma ci-dessus, si l’utilisateur fournit des données d’authentification correctes (qui est une paire *<nomUtilisateur,motDePasse>* correcte), le serveur lui fournira un Token d’accès aux ressources, en plus de son nom d’utilisateur, son id d’utilisateur et de son rôle. Ces informations une fois reçues, sont stockées par le Client dans le LocalStorage. Le LocalStorage permet de stocker de manière persistante et locale des données sous la forme <clé ;valeur>, et ce, même si l’utilisateur ferme son navigateur.

Accès à une ressource

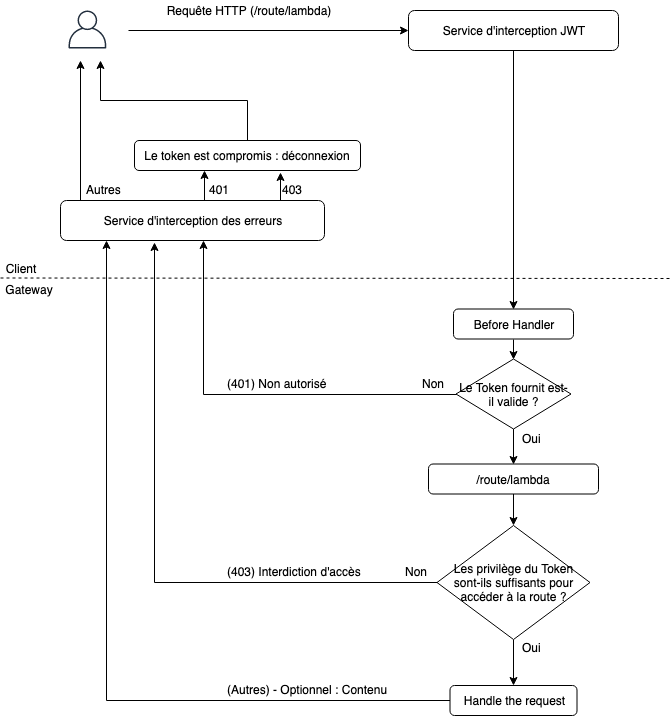


Figure 16 - Cycle de vie d’une requête http (AV, 2019)

Lorsqu’un utilisateur souhaite accéder à une ressource, le Client va émettre une requête http en direction du Gateway. Comme spécifié plus haut, chaque requête émise doit être accompagné d’un Token. Pour ce faire, j’ai mis en place un service d’interception de requête http.

Angular Services – JWT Interceptor

Ce service permet d’intercepter chaque requête émise, et mettre le token stocké dans le LocalStorage dans les headers. Ainsi, cela nous permet de ne pas surcharger tous les autres services.

A partir de là, le serveur peut nous répondre de trois manières différentes :

|  |  |
| --- | --- |
| Code de la réponse | Description |
| Autres | Succès – Optionnel : Contenu |
| 401 | Non autorisé |
| 403 | Interdiction d’accès |

Angular Services – Error Interceptor

J’ai aussi mis en place un service d’interception des erreurs, ce services colle un objet de type “Observable” [https ://angular.io/guide/observables](https://angular.io/guide/observables)  A nos requête émises, et lorsque celles ci reçoivent une réponse du serveur, le code d’erreur reçu est intercepté par ce service. Cela nous permet de centraliser tous les retours de requête en provenance du Gateway, et de pouvoir gérer les codes d’erreurs 401 et 403 (Si le serveur renvoie un de ces deux codes, il détruit l’utilisateur de LocalStorage (fait office de déconnexion), ce qui compromet son Token).

En ce qui concerne le serveur, chaque route est précédé de ce qu’on appel un “before handler” (un petit bout de code qui s’exécute avant le code principale de la route). Ce handler s’assure que l’entête de la requête contient bien un Token valide. Cette validité dépend de plusieurs facteurs :

1. Le Token est-il contenu dans les en-tête http ?
2. La Date d’expiration du Token excède-t-elle la date de réception de la requête ?
3. Le Token est-il décodable avec la clé secrète ? (Intégrité du token)

Token non valide

le Gateway renvoie un code d’erreur (401)  Non autorisé, ce qui signifie que l’utilisateur n’est pas authentifié et qu’il doit l’être pour continuer. Si le token est valide mais que le rang contenu dans les “Claims” du token ne lui permet pas d’accéder à la route désiré, le Gateway renverra le code d’erreur (403)  Interdiction d’accès, ce qui signifie que l’utilisateur n’a pas les droits requis pour accéder à la ressource (Dans mon cas, une erreur de type 403 ne devrait pas arriver si l’utilisateur utilise le site de manière conventionnelle, car les accès sont aussi gérer côté Client. De ce fait, lors d’une erreur 403, l’utilisateur est intentionnellement déconnecté du service).

*Token valide*

Le serveur traite la requête, et renvoi le contenu avec un code de réponse (200)

**Accès à page route Client**

*Angular Guard – Authentification*

Lorsqu’un utilisateur souhaite accéder à une route, un “Authentification Guard” (qu’on pourrait apparenter au *before handler* du Gateway) regarde si l’utilisateur remplit les conditions nécessaire pour y accéder. Il y a deux conditions :

Être connecté

Avoir le role requis pour accéder à la route

Si la première condition n’est pas respectée, l’utilisateur est automatiquement renvoyé sur la page de connexion. Quant à la deuxième condition, si elle n’est pas respecté, l’utilisateur est renvoyé à la page d’accueil.

De cette manière, nous nous évitons des problèmes ingérables d’accès aux ressources non autorisé (ex : l’utilisateur accède à une route qui lui est restreinte, et envoi une requête avec des privilège insuffisant au serveur).

**Logiciels utilisé par DojoHepia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom | Description | Licence |
| Angular | Web Framework | MIT |
| assertpy | Librairie d’assertion pour python | BSD |
| Bootstrap | Librairie d’interface utilisateur | MIT |
| Brace | Librairie contenant des codes couleurs pour ace editor | MIT |
| Java |  |  |
| Javalin |  |  |
| js-sha1 |  | MIT |
| Junit | Librairie d’assertion pour java | EPL |
| ng2-ace-editor | Éditeur de code live intégrer au web | MIT |
| ngx-alerts | Gestionnaire d’alertes side-pop-up | MIT |
| ngx-bootstrap | Librairie d’interface utilisateur pour Angular | MIT |
| ngxmarkdown | Librairie permettant le support de markdown pour les katas | MIT |
| Ubuntu |  |  |
| uuid | Librairie générant des ID uniques | MIT |

Conclusion

L’analyse des différentes plateformes se portant sur de l’apprentissage de programmation en ligne m’a aidée à … robuste uix perf no error blahblha

Mon implémentation de DojoHepia semble avoir rempli les objectifs fixé. En effet, même si certaines décisions ont influencée

Améliorations ?

Extensible

* Système de game-ification (ranking, team-up, accès à de nouvelle fonctionnalités, par ex : proposer un exos)
* Un système de commentaires sous un exercices
* L’utilisateur ne pourra visualiser le résultats de l’exercices qu’après multiples essais (n) (peut-être en échange de points de ranking ?)
* l’utilisateur peut visualiser l’historique de ses exercices
* Implémentation de nouveaux langages (compilation support)
* Leaderboard

Conclusion

ANNEXES

Annexes 1 : Tests et Résultats

annexe : test effectués

1. Acceder au site sans un token valide
2. Acceder à des ressources sans un token valide
3. Acceder a des routes sans les privilège reqcuis
4. Créer un kata avec un contenu conséquent (> 8096 Byte)
5. Acceder à la réalisation d’un kata sans être abonner a son programme
6. Acceder a un programme qui n’existe pas
7. Modifier un programme qui n’est pas le siens
8. Modifier un kata qui n’est pas le siens

Annexe 2 : manuel de l’utilisateur

Ce manuel a pour but de vous aider à trouver vos marques sur DojoHepia.

# Sensei

Attention : Dans cette partie, seule les fonctionnalités qui ne sont pas communes au Monji seront détaillées, si vous souhaitez en apprendre plus sur les fonctionnalités communes, rendez-vous dans la section « Monji »

En tant que Sensei, vous avez la possibilité de :

* Créer un programme
* Gérer votre programme
* Créer un kata
* Gérer votre kata
* Visualiser vos programmes
* Sponsoriser un nouvel utilisateur

## Créer un programme

## Gérer votre programme

## Créer un kata

## Gérer votre kata

## Visualiser vos programmes

La page « My programs » (Mes programmes, en français), permet de visualiser les programmes que vous avez créé.

## Sponsoriser un nouvel utilisateur

Pour que quelqu’un puisse rejoindre DojoHepia, il doit référencer un token lors de la création de son compte. C’est ce que DojoHepia appel « Le sponsoring ». Sur la page de sponsoring, vous avez le choix de générer un token pour un Monji ou un autre Sensei, et de choisir le temps avant le token ne soit expiré.

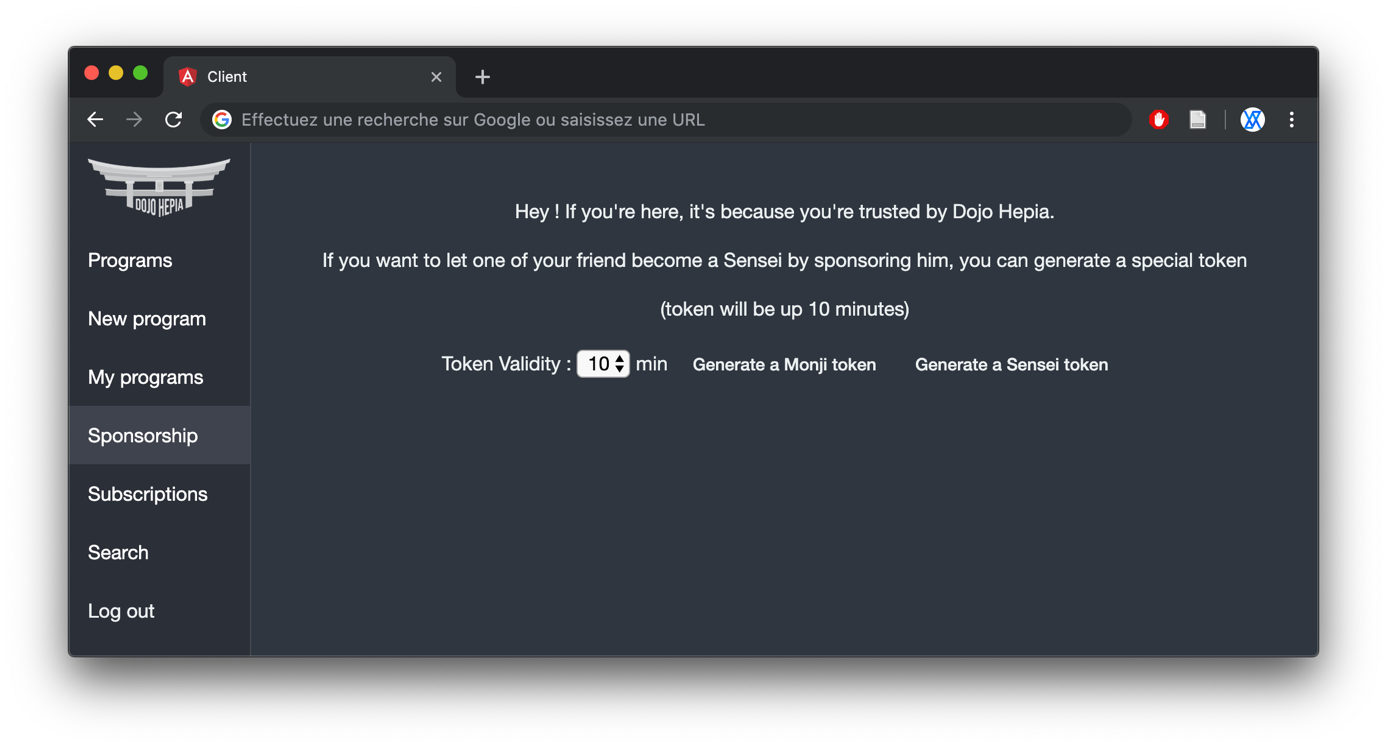


Figure - Manuel utilisateur : Sensei - Page de Sponsoring (AV, 2019)

Une fois que vous aurez cliqué sur « Generate a Monji token » (Générer un token pour un Monji, en français) ou « Generate a Sensei token » (Générer un token pour un Sensei, en français), le token apparaitra en rouge (voir figure Figure 16), et vous pourrez le copier pour le donner à un utilisateur qui voudrait rejoindre DojoHepia.



Figure - Manuel utilisateur : Sensei - Token généré (AV, 2019)

# Monji

En tant que Monji, vous avez la possibilité de :

1. Visualiser les programmes
2. Afficher un programme
3. Vous abonner à un programme
4. Accéder et gérer vos abonnements
5. Réaliser un kata
6. Rechercher des programmes

## Visualiser les programmes

En vous authentifiant au site (voir section : n'importe qui – s’authentifier à DojoHepia), vous arrivez sur la page principale de DojoHepia. Celle-ci affiche tous les programmes, le premier étant le plus récent (voir FIG N).



Figure - Manuel utilisateur : Monji - Tous les programmes disponibles (AV, 2019)

Filtrer un programme

Si vous cliquez sur le nom du Sensei ((n) sur figure N), ou sur le langage ((n) sur figure N), ou sur un des tags ((n) sur figure N), cela vous permettra de filtrer le programme par l’entité cliquée.



Figure - Manuel utilisateur : Monji - Tous les programmes disponibles | Aucun filtre (AV, 2019)

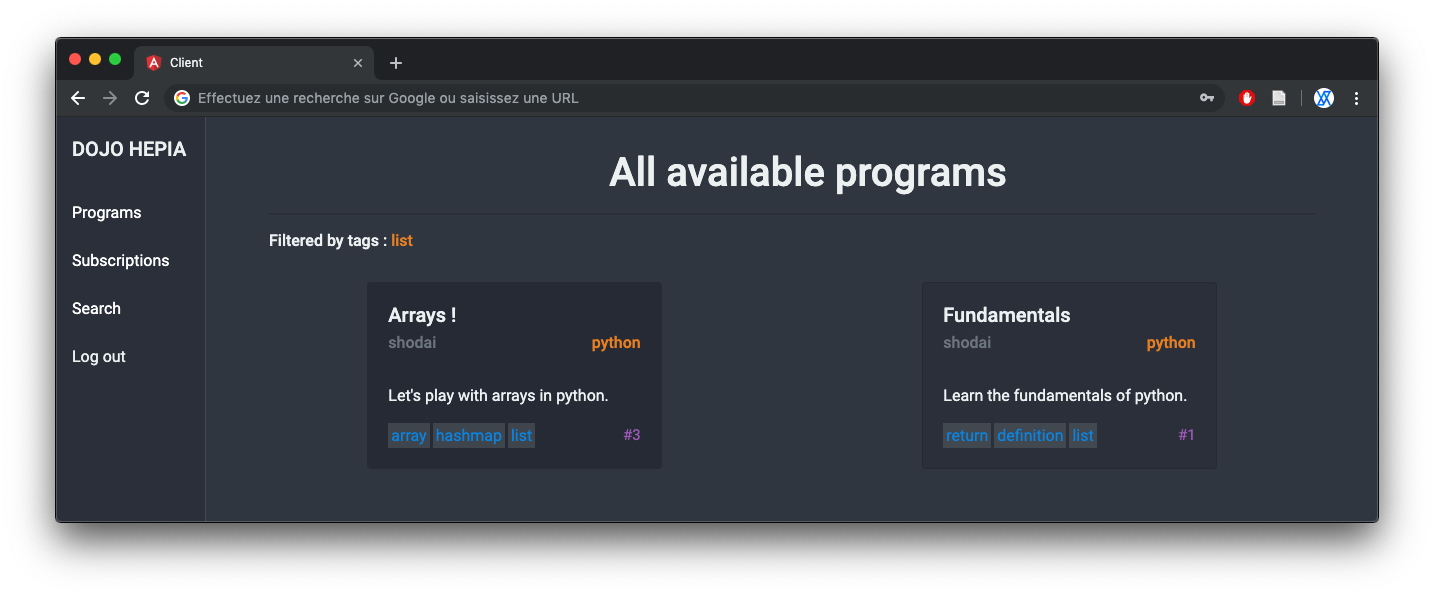


Figure - Manuel utilisateur : Monji -Page : Tous les programmes disponibles | Filtrée par tag (AV, 2019)

## Afficher un programme

Lorsque vous cliquez sur un programme, vous accédez à la page de celui-ci.

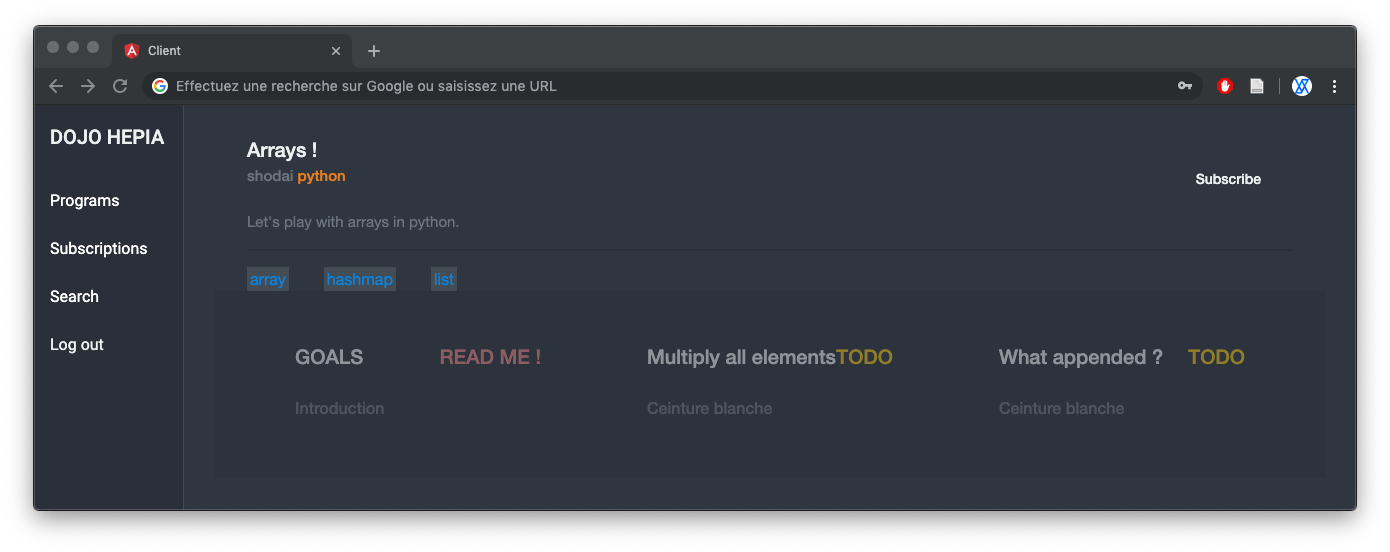


Figure - Manuel utilisateur : Monji - Page d'un kata, utilisateur non-abonné (AV, 2019)

En premier lieu, si vous n’êtes pas abonné au programme, les katas vous apparaîtront désactivé (voir FIG n), il faudra vous abonner au programme (voir section : n'importe qui - s’abonner à un programme) pour pouvoir les réaliser.

Si vous êtes abonnée au programme, il vous apparaîtra comme dans la FIG N. Dans le bandeau d’entête, les informations affichées (titre, sensei, langage, tags) sont similaire à celles d’une carte programme (voir FIG N).

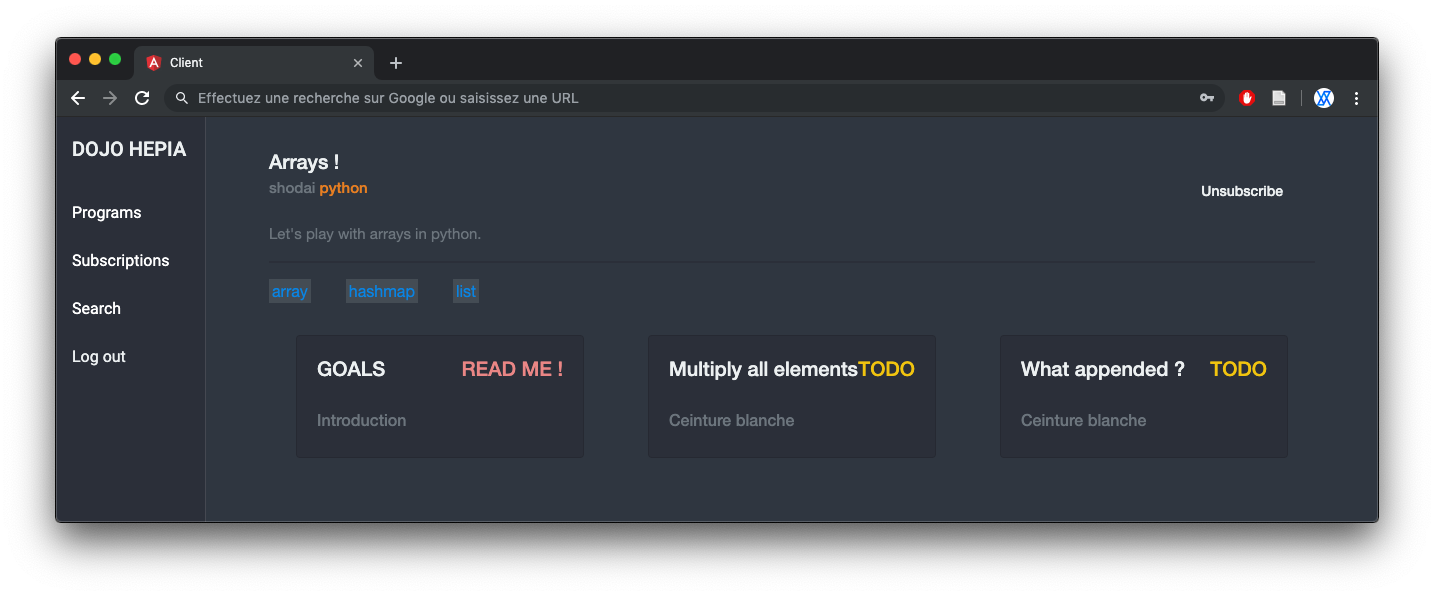


Figure - Manuel utilisateur : Monji - Page d'un kata, utilisateur abonné (AV, 2019)

sur cette vue, vous pourrez voir votre progression sur les différents katas proposés. Les programmes sont composé d’objectifs, ils portent le titre “GOALS”, et doivent-être lu avant de réaliser un kata. chaque kata / objectif à un état de progression, la figure N étant une liste complète de ceux-ci.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom | Action | Description |
| TODO | S’inscrire à un programme | Vous n’avez pas encore cliqué sur la carte du kata en question |
| ONGOING | Cliquer sur la carte du kata en question. | Le kata est en cours de réalisation |
| RESOLVED | Résoudre le kata | Vous avez réussi le kata, votre solution est enregistrée sur le serveur |
| FAILED | Abandonner le kata | Vous avez abandonné le kata, vous débloquez la solution |
| READ ME | S’inscrire à un programme | Le kata nommé “GOAL” (optionnel), doit-être lu, c’est les objectifs du programme |
| DONE | Cliquer sur la carte du GOAL en question. | Vous avez pris connaissance des objectifs du programme |

Tableau - Liste des états d'un kata

## Vous abonner à un programme

Si vous souhaitez sauvegarder votre progression ou réaliser un kata sur un programme, il vous faut obligatoirement vous abonner à celui-ci. les programmes auxquels vous êtes abonnée ne vous apparaissent pas désactivé (voir plus haut FIG N) et sont visibles sur la pages “Mes abonnements” (voir plus bas dans séction ...).

Mot de passe

Certain programme nécessite un mot de passe, vous ne pourrez-vous abonner au programme sans lui. Le mot de passe vous est généralement fourni par votre Sensei ou un camarade Monji.

Se désabonner

Lorsque vous vous désabonner d’un programme, il n’est plus visible dans la page “Mes abonnements”.

Si vous progressez dans un programme, vos avancements seront sauvegardé même une fois que vous vous désabonner du programme.

## Accéder et gérer vos abonnements

Cette page permet d’afficher vos programmes en cours et vos programmes finis. Un indicateur (%), permet de vous indiquer votre progression sur le programme en question.

## Réaliser un kata

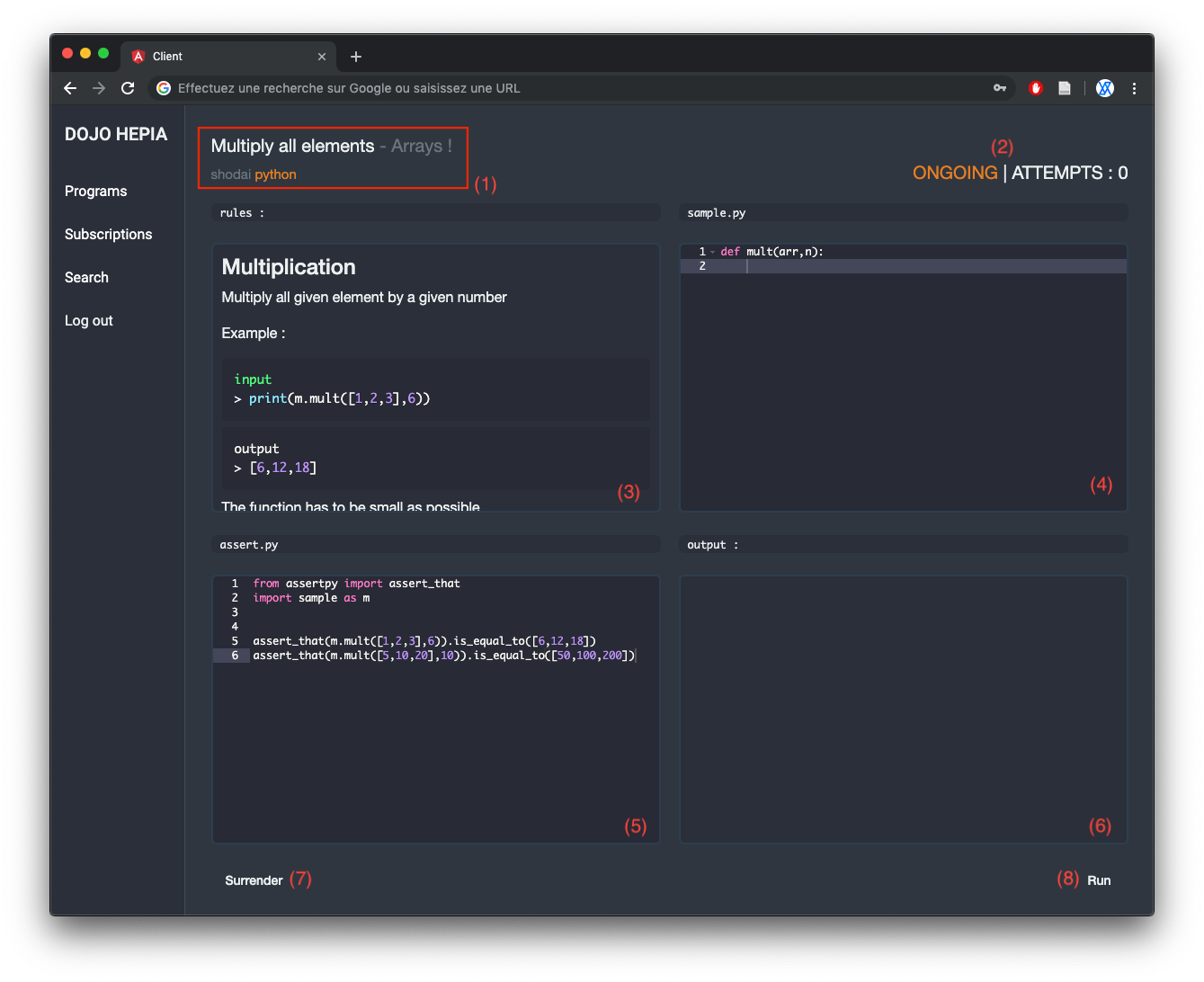


Figure - Manuel utilisateur : Monji - Interface de réalisation d'un kata (AV, 2019)

Voici l’interface de réalisation d’un kata, en voici une description point par point :

1. Le bandeau d'en tête, contient le titre du kata, le titre du programme, le sensei et le langage
2. L’état du kata, et le nombre d’essai effectué
3. Les instructions pour la réalisation du kata
4. La boîte ou vous écrivez votre code à valider
5. La batterie de tests, visible ou non
6. Le résultat de l'exécution de votre code avec la batterie de test
7. le bouton d’abandon, disponible après le nombre d’essai atteints, spécifiés par le Sensei
8. Le bouton qui permet de lancer l'exécution du code

A noter qu’une fois que vous avez effectué un kata (abandon ou réussite), vous pourrez le réessayer (un bouton s'affichera à côté du bouton d’abandon (7)), mais le refaire ne vous donnera pas de points en plus.

## Rechercher des programmes

La recherche d’un programme s’effectue sur le titre de celui-ci.

# N’importe qui

## Rejoindre DojoHepia

Pour créer votre compte utilisateur sur DojoHepia, veuillez cliquer sur le lien “Create my account” (Créer mon compte utilisateur) sur la page de connexion de la plateforme. Vous arriverez alors sur le formulaire suivant :

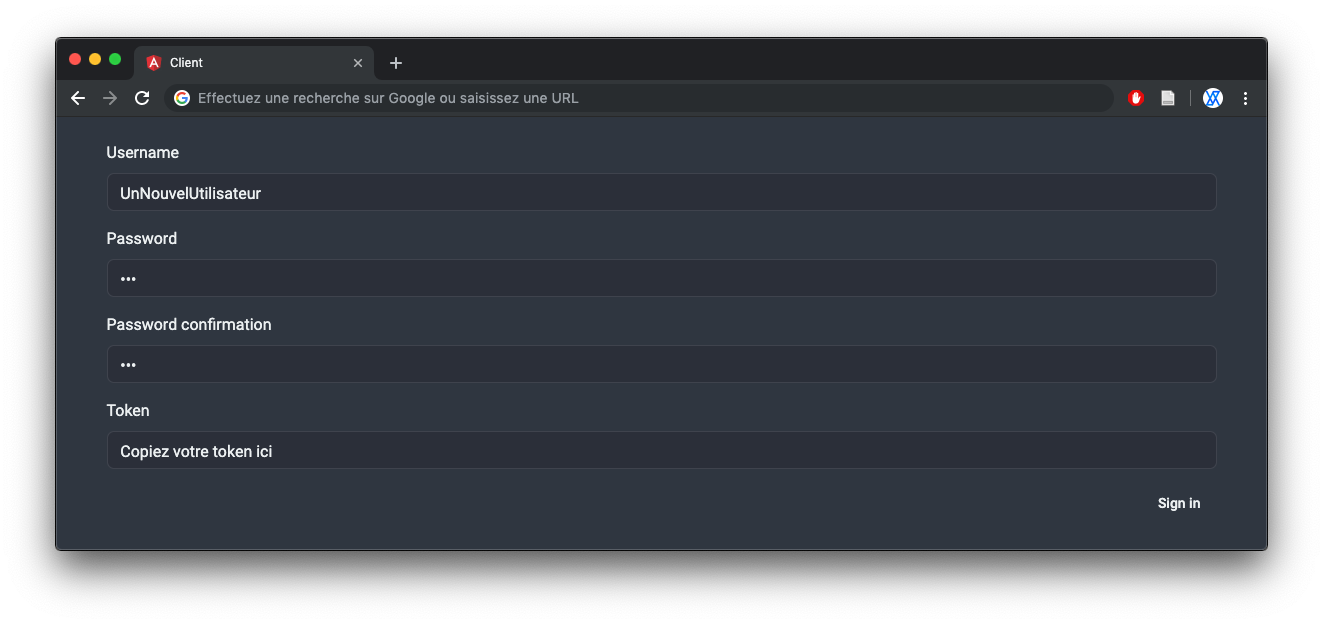
****

Figure - Manuel utilisateur : N'importe qui - Page de création de compte (AV, 2019)

Username (Nom d’utilisateur)

Votre nom d’utilisateur doit-être d’au moins 4 caractères, et ne contenir que les caractères suivants :

AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz 0123456789-

Password & Password Confirmation (Mot de passe et confirmation du mot de passe)

Le mot de passe doit-être d’au moins 6 caractères. Vous devez retaper votre mot de passe à l’exacte dans “Password confirmation”

Token

Pour rejoindre DojoHepia, il faut que l’un des Sensei du site vous aie donné un token d'authentification. Ce token permet de certifier que vous êtes légitime d'accéder à DojoHepia.

Votre rang d’utilisateur dépend de la nature du token qu’un Sensei vous a donné.

## S’authentifier à DojoHepia

Pour vous connecter à DojoHepia, veuillez renseigner les champs “Username” (Nom d’utilisateur) et “Password” (mot de passe), que vous avez spécifié lors de la création de votre utilisateur.

****

Figure - Manuel utilisateur : N'importe qui - Page d'authentification (AV, 2019)

Votre session de connexion à une validité de 6 jours, après lesquels, il vous faudra vous reconnecter.

Annexe 3 : Ajouter un langage pour les katas

# Introduction

Ajouter un langage de développement dans DojoHepia, n’est pas nécessairement une chose aisée et demande de suivre ce tutoriel à la lettre. Il se divise en 5 partie :

* + Image docker
  + Mise à jour du Service de compilation Javalin
  + Mise à jour du Client Angular
  + Tests
  + Publication

## Image docker

L’exécution des katas est effectuée dans des containers afin de s’affranchir de certains problème de sécurité, de ce fait, il vous faut créer un container docker avec les prérequis, pour que votre implémentation fonctionne sur DojoHepia. Voici une courte liste de prérequis :

* + Un container simple et léger
  + Une librairie d’assertion adaptée à la bonne résolution du kata

Une image simple et légère

Dans le but de créer un container simple et léger, veillez à ne mettre que le stricte nécessaire dans votre image. Veillez à n’intégrer que les outils dont vous avez réellement besoins, car chaque petite dépendance aura pour conséquence son lot de ralentissement lors de la création du container par le service de compilation.

La Librairie d’assertion

Nombreux sont les langages proposant déjà des système d’assertion, mais tous ne sont pas forcément adapté à DojoHepia. En effet, le but de DojoHepia étant d’être pédagogique, il est important que les assertions donnent une description détaillée de l’erreur pour que l’utilisateur apprenne à les résoudre. Dans le cadre du langage python par exemple, le système d’assertion déjà existant ne fait que d’interrompre le code si le prédicat se révèle faux, mais ne donne en aucun cas plus d’information (d’où l’utilisation d’une librairie externe).

L’image docker

Votre image peut-être basée sur n’importe quelle autre image, mais il faudra en revanche rajouter quelques couche à l’aide d’un Dockerfile. Voici par exemple le Dockerfile de l’image python

FROM python  
RUN pip3 install assertpy  
RUN mkdir /env/

Listing 13 - Dockerfile, python

L’image se base sur python, installe une librairie externe pour la batterie tests (assertpy), puis créer un répertoire « env » à la racine de l’image, qui, dans le cadre de python, et pour respecter une cohérence avec les autres images déjà créées, est indispensable pour que lors de la construction du container, la commande « docker run » puisse correctement attaché le répertoire partagé au répertoire partagé de votre machine hôte.

Le répertoire partagé

Pour que le container puisse accéder aux fichiers que vous souhaitez faire exécuter, ceux-ci sont stockés dans un répertoire partagé à la racine du service de compilation. C’est pour cela que les Dockerfile doivent avoir la commande « RUN mkdir /env/ ».

Il est important d’avoir en tête que le container ne fait pas tout à votre place. Dans le cadre du container python, par exemple, il ne suffisait que de ces trois commandes (Listing N), car python n’a pas besoin d’être compilé pour être exécuté, et de ce fait, la simple commande « docker run » suivit de « python le\_fichier\_a\_interpreter » suffisait pour que le container exécute le code correctement. Mais dans le cadre du container java, il a fallu d’abord modifier le CLASSPATH, puis compiler les classes ensemble, ainsi qu’avec le JAR de la librairie Junit5, et pour finir lancer l’exécution avec « java Main ». Il est donc de votre devoir de faire les tests nécessaire pour que le container s’exécute de la manière souhaitée. Une chose importante toute fois, c’est que votre flow d’exécution générale ne contient que deux fichier (voir plus bas).

## Mise à jour du Service de compilation Javalin

Les modifications se portent exclusivement sur le fichier « DockerCompilation.java » dans le service de compilation (*dojo-hepia/compilation/src/main/java/DockerCompilation.java*).

Modifier le dictionnaire des langages

Il vous faut modifier le dictionnaire des langages qui se trouve dans le constructeur de la classe Docker compilation, comme dans le listing N.

**public** DockerCompilation() {  
 *// nl = nouveau langage* Map<String, String> nl = **new** HashMap<>();  
 nl.put(**"filename"**, **"share\_docker\_file/fichier\_code.ext"**);  
 nl.put(**"test"**, **"share\_docker\_file/fichier\_batterie\_tests.ext"**);  
 nl.put(**"cmd"**, **"docker run --rm --mount type=bind,source="** + AbsolutePathToFile + **"/share\_docker\_file,dst=/env/ IMAGE\_NOUVEAU\_LANGAGE […] "**);

[...]

**this**.**filenameDic**.put(**"nl"**, nl);

}

Listing - Exemple d'ajout d'une nouvelle entrée dans le dictionnaire des langages

« fichier\_code.ext » : C’est le fichier ou est écrit le code tapé par l’utilisateur.

« fichier\_batterie\_tests.ext » : C’est le fichier ou est écrit la batterie de tests

« IMAGE\_NOUVEAU\_LANGAGE […] » : C’est le tag de votre image, plus les options de lancement adéquates.

Les options de lancement adéquates

« fichier\_code.ext » & « fichier\_batterie\_tests.ext » sont les fichiers qui seront écrit par le service de compilation dans le répertoire partagé, ça n’est donc pas à vous de vous en occuper. En revanche, vous devez veiller à ce qu’ils soient utilisés de manière cohérente avec l’image que vous avez créée. Par exemple, pour python, il y a le fichier « sample.py » (code écrit), et « assert.py » (batterie de tests), « assert.py » est le fichier principale, c’est dans celui-ci que sont importées (au besoin) les dépendances nécessaire à l’exécution. Comme « from sample import \* » (voir Listing 8), qui est le code écrit par l’utilisateur (son importation en python est primordiale pour pouvoir en utiliser ses fonctions).

## Mise à jour du Client Angular

Une partie plus simple, mais pas moins importante, est de mettre à jour l’interface du Client et certains fichier concernés.

La modification se porte sur les fichiers suivants :

* + dojo-hepia/client/src/app/languages\_canvas.ts
  + dojo-hepia/client/src/app/component/program-create/program-create.component.html

languages\_canva.ts

Ce fichier (voir Listing N) contient les informations nécessaire pour la création d’un kata, à savoir :

* + id : L’id du langage (nom du langage, exemple : ‘python’, ‘java’)
  + assertCanva : Le canva de batterie de tests, qui est le bout de code donné au Sensei pour qu’il créer sa batterie de tests (avec l’importation des librairie concernées aussi)
  + codeCanva : Le canva dans lequel le Sensei va écrire sa solution
  + filename : Nom du fichier ou l’utilisateur va écrire sa solution (Seulement à titre d’affichage, visible sur l’affichage d’un kata)
  + assertname : Nom du fichier ou le Sensei va écrire sa batterie de tests (Seulement à titre d’affichage, visible sur l’affichage d’un kata)

**export const** LANG: Canva[] = [  
 {  
 **id**: **'python'**,  
 **assertCanva**: **'from assertpy import assert\_that\nfrom sample import \*'** + **'\n\n'** +  
 **'# Example : \n# assert\_that(yourfunction(someValues)).is\_equal\_to(targetedValues)'**,  
 **codeCanva**: **'# Write your code here'**,  
 **filename**: **'sample.py'**,  
 **assertname**: **'assert.py'** },  
 {**...**}  
];

Listing - Entrée d'un langage dans le fichier LANG

Il vous suffit alors d’ajouter une nouvelle entrée (à la place de {…}) en remplissant tous les champs nécessaires. Veillez à écrire les importations des fichiers comme dans « assertCanva ».

program-create.component.html

Ce fichier est le front-end de la page de création d’un programme, ici, il vous faut seulement rajouter une « option » dans la balise « select » qui concerne les langages. La valeur de l’option doit correspondre à l’id du langage décrit dans le fichier languages\_canva.ts.

Exemple :

<**label for="language"**>Targeted language</**label**>  
<**select class="form-control" formControlName="language"  
 [ngClass]="**{ **'is-invalid'**: **submitted** && f.language.**errors**}**"**>  
 <**option value="python"**>python</**option**>  
 <**option value="java"**>java</**option**>  
</**select**>

Listing - Ajout d'un kata, le code, avant l'ajout d'un langage

Devient alors :

<**label for="language"**>Targeted language</**label**>  
<**select class="form-control" formControlName="language"  
 [ngClass]="**{ **'is-invalid'**: **submitted** && f.language.**errors**}**"**>  
 <**option value="python"**>python</**option**>  
 <**option value="java"**>java</**option**>

<**option value="nl"**>nl</**option**> <-----------------------  
</**select**>

Listing - Ajout d'un kata, le code, après l'ajout d'un langage

## Tests

Dans le cadre d’une bonne expérience utilisateur, veillez à tester sur DojoHepia votre nouvelle implémentation du langage avant de le publier. De bon tests à effectuer seraient les suivants :

* + Créer un kata : hello world
  + Une erreur de syntaxe dans le code
  + La fonction ne remplit pas le prédicat écrit par le Sensei
  + Les temps d’attentes entre l’appui du bouton « run » et le résultat ne sont pas excessifs
  + L’ajout de libraire interne au langage ne pose pas de soucis

## Publication

Si votre image est prête et que tous les tests sont aux vert, vous pouvez désormais publier votre nouveau langage sur la plateforme, en veillant toutefois d’être à l’écoute des retour utilisateur les premières semaines qui suivent la publication du langage.

Pour des questions de lisibilité, voici un tableau qui décrit les abréviations utilisées dans la description des services :

|  |  |
| --- | --- |
| pid | Identifiant de l’utilisateur |
| pid | Identifiant du programme |
| obj | Contenu utile à certaines interactions |
| p | Un programme |
| pwd | Mot de passe |
| k | Un kata |
| kid | L’identifiant d’un kata |
| did | L’identifiant d’un document |

## Les programmes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom du service (.service.ts) | Méthodes | Description |
| Interactions avec un programme | | |
| program | create(obj) | Créer un programme |
|  | get() | Récupère tous les programmes |
|  | getById(pid) | Récupère le programme correspondant à un ID. |
|  | delete(pid) | Supprime un programme |
|  | isOwner(pid,uid) | Prédicat, l’utilisateur est-il le créateur du programme ? |
|  | update(pid, p) | Met à jour un programme |
|  | duplicate(pid, nid, title) | Duplique un programme |
|  | check(pid, pwd) | Vérifie si le mot de passe fourni par l’utilisateur correspond bien au mot de passe du programme. |
| Les abonnements aux programmes | | |
| programme-subscription | create(uid, obj) | Créer l’abonnement d’un utilisateur à un programme |
|  | getMine(uid) | Récupère tous les programme créer par un Sensei |
|  | getSubscription(uid) | Récupère les abonnements d’un utilisateur |
|  | getSubs(pid,uid) | Récupère la progression d’un abonné sur un programme |
|  | toggle(obj) | Change le statut d’abonnement d’un utilisateur à un programme |
| La recherche de programmes | | |
| fetch-program-by-type | getPrograms(type, res) | Récupère les programmes dont le contenu du champs « type » correspond à « res » |

## Les katas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom du service (.service.ts) | Méthodes | Description |
| Interactions avec un kata | | |
| kata | publish(k,pid,isGoal) | Créer un kata |
|  | getKatasDetails(pid,uid) | Récupère les katas d’un programme, avec la progression d’un utilisateur |
|  | get(kid,pid) | Récupère le kata |
|  | delete(kid,pid) | Supprime un kata |
|  | toggleActivation(kid,pid) | Change le statut d’activation d’un kata |
|  | isOwner(kid,uid,pid) | Prédicat, l’utilisateur est-il le créateur du kata |
|  | update(obj,pid) | Met à jour un kata |
|  | isActivated(kid,pid) | Donne l’état du statut de l’activation d’un kata |
|  | upload(file) | Permet d’envoyer un document vers le serveur |
|  | getDocument(did,pid) | Récupère le document d’un kata |
| Kata-subscription | Create(obj) | Créer la première sauvegarde d’un utilisateur sur un kata |
|  | Increment(obj) | Augmente le nombre d’essai de 1, d’un utilisateur sur un kata |
|  | Get(kid,pid,uid) | Récupère l’état de la progression d’un utilisateur sur un kata |
|  | Update(obj) | Met à jour la progression d’un utilisateur sur un kata |
|  | isSubscribed |  |

VOIR AVEC CAVAT SI CEST PAS TROP MAM

Références documentaires

1. Le champs « level » est évoqué dans le chapitre 4 dans la partie « Gestion des ressources et privilèges » [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)