Conception d'une plateforme de e-learning

Application de création de quiz

Collège du sud, Travail de maturité

Benoît Léo Maillard

30 Mars 2015

Table des matières

CHAPITRE 1

Introduction

Lorsqu'il nous a été demandé de choisir un séminaire pour réaliser notre travail de maturité, ma curiosité sur tout ce qui concerne l'informatique m'a naturellement orienté vers un projet ayant un rapport avec la programmation. Mes connaissances étaient encore relativement faibles, ce qui n'était pas le cas de ma motivation et de ma soif d'acquérir de nouvelles connaissances sur le sujet. La perspective de travailler par groupe et de pouvoir partager ma passion avec d'autres personnes de mon âge rendait ce séminaire encore plus attractif à mes yeux et j'ai donc décidé de m'y inscrire sans trop hésiter.

Mon travail peut être divisé en deux parties distinctes, qui sont toutefois fortement liées et qui ne pourraient pas exister indépendamment l'une de l'autre. Dans un premier temps, il consiste au développement d'une plateforme web pédagogique permettant la création, la résolution et la correction automatique de quiz. Cette application, destinée à l'usage scolaire, permet à un professeur d'évaluer rapidement et de manière ciblée le niveau de compréhension des élèves afin de pouvoir orienter le cours en fonction du résultat obtenu. Les mathématiques sont la branche à laquelle cette plateforme sera dédiée et un certain nombre de critères découlent donc logiquement de cette caractéristique. Il doit être possible d'afficher des expressions mathématiques telles que des fractions, des exposants ou des angles exprimés avec la notation adéquate. L'application offre la possibilité aux professeurs d'analyser les résultats obtenus par les élèves de manière globale, mais aussi de manière plus ciblée et plus personnelle par l'intermédiaire de statistiques avancées.

En plus de cela, vu la proportion d'étudiants en possession d'un smartphone, il est particulièrement intéressant et pratique de pouvoir utiliser le site depuis ce type d'appareil. La partie de l'application destinée aux étudiants est parfaitement optimisée pour les périphériques mobiles, ce qui permet une utilisation rapide dans les salles de classe sans nécessairement avoir besoin d'un ordinateur. L'objectif final est l'intégration de l'application au travail de groupe afin de regrouper dans un même site plusieurs outils pédagogiques qui peuvent être utilisés de manière combinée avec les mêmes comptes d'utilisateurs.

D'autre part, le travail de développement web est accompagné d'une documentation présentant le fonctionnement de l'application. La première partie de cette documentation comporte des indications à l'intention des professeurs et des étudiants pour expliquer comment doit être utilisée l'application et faire l'inventaire de ses fonctionnalités. Une deuxième partie plus technique accompagne ce premier chapitre, dans laquelle sont expliqués la démarche du développement de l'application et les outils utilisés pour y parvenir. Un chapitre un peu particulier est consacré à RapydScript, un outil open source largement utilisé dans la réalisation de mon projet, qui permet de générer du Javascript à partir de code Python.

CHAPITRE 2

Présentation de RapydScript

2.1 Pourquoi utiliser Python plutôt que Javascript ?

Les sites web d'aujourd'hui utilisent de plus en plus le Javascript afin de rendre la navigation plus confortable pour le visiteur. Les fonctionnalités offertes par ce language permettent de concevoir une grande variété d'applications utilisables directement dans le navigateur, qui s'éxécutent côté client et qui sont donc par conséquent très accessibles au grand public. Le Javascript est donc un langage quasiment incontournable pour toute personne qui s'intéresse au développement web.

Malgré cela, ce langage n'est pas forcément facile à aborder pour un programmeur habitué à coder en Java, en Python ou dans un autre langage de programmation moderne, car son fonctionnement diffère dans un certain nombre d'aspects fondamentaux. Par exemple, le Javascript est un langage orienté objet à prototype, c'est à dire que les objets utilisés en Javascript sont des copies d'objets prototypes, et non des instances de classes comme en Python et Java. On peut également mentionner d'autres différences importantes, comme la portée des variables par défaut. Afin de palier aux difficultés que peut rencontrer un développeur qui débute dans ce langage, divers outils sont apparus pour tenter de remplacer Javascript par Python, avec pour objectif de combiner les possibilités offertes par le Javascript avec la simplicité et la clarté de Python. Ce travail a pour but de présenter et expliquer les fonctionnalités de RapydScript [1], un outil permettant d'écrire du code très semblable à du code Python et de générer du Javascript à partir de ce code.

2.2 Différentes manières d'aborder le problème : CoffeeScript, Brython et RapydScript

Un certain nombre d'outils open-source tentent de faciliter l'écriture de code Javascript et différentes approches du problème sont possibles. CoffeeScript [2] est décrit par ses auteurs comme un langage à part entière, avec sa propre syntaxe, qui ressemble parfois à Python mais est surtout inspirée de celle de Ruby, qui peut être compilé en Javascript. CoffeScript permet l'écriture d'un code source plus clair et concis, le code généré est exécuté avec les mêmes performances que du code Javascript natif, mais son utilisation nécessite l'apprentissage d'un nouveau langage, ce qui peut être un problème pour un débutant.

À l'opposé, Brython [3] propose une toute autre approche : le développeur peut écrire du code en Python qui sera exécuté par un interpréteur Python entièrement codé en Javascript intégré dans la page web. C'est certainement la solution la plus fidèle à Python, puisque la syntaxe de Brython est exactement

1. http://rapydscript.pyjeon.com. Consulté le 20 mars 2015.
2. http://coffeescript.org. Consulté le 29 mars 2015.
3. http://www.brython.info/. Consulté le 29 mars 2015.

identique à celle de Python. L'accès au DOM (Document Object Model) et l'utilisation d'Ajax se fait via l'import de modules externes. Brython est donc idéal pour quelqu'un qui ne connaît pas Javascript mais possède de bonnes bases en Python. Cependant, comme la traduction en Javascript se fait en direct, l'impact sur les performances se fait ressentir et peut poser problème pour des scripts complexes. Le script de l'interpréteur (environ 10'000 lignes) doit également être inclus dans chaque page HTML qui comporte du code Brython.

RapydScript a l'avantage de combiner les qualités des deux outils cités plus haut, en permettant d'écrire du code très similaire à du code Python standard et en le compilant en Javascript. Rapydscript est donc facile à prendre en main pour n'importe quelle personne sachant coder en Python et ne limite pas la rapidité d'exécution puisque le code qui sera exécuté est tout simplement du Javascript. Il est aussi possible d'appeler n'importe quelle fonction Javascript standard et par extension d'utiliser n'importe quelle librairie externe. Ce dernier point n'est pas négligeable puisque j'ai opté pour jQuery pour développer mon application de création de quiz en ligne. Le choix de RapydScript pour la réalisation de ce travail est apparu comme évident après avoir considéré les qualités et défauts de ces différents outils. La prise en main ainsi que la compréhension de son fonctionnement a pu se faire aisément, d'autant plus que l'absence de documentation ou de tutoriel complet sur cette technologie en français constitue une motivation supplémentaire et donne un aspect inédit à ce travail.

2.3 Introduction à RapydScript

2.3.1 Installation

Il est possible d'installer RapydScript en récupérant directement la dernière version sur le dépôt Github du projet. Pour cela, il faut exécuter les commandes suivantes dans la console :

```
git clone git://github.com/atsepkov/RapydScript.git
cd RapydScript
npm link .
```

RapydScript est désormais installé et peut être utilisé en ligne de commande.

2.3.2 Compilation

Pour compiler un fichier **source.pyj** situé dans le répertoire courant, il suffit d'utiliser la commande suivante dans la console :

```
rapydscript source.pyj -o result.js
```

L'option `-o` indique à Rapydscript le chemin d'accès du fichier compilé. On peut exécuter la compilation avec d'autres options, comme l'option `-p`, qui produira du code Javascript indenté avec des retours à la ligne. Le code ainsi obtenu sera beaucoup plus lisible mais aussi plus volumineux.

Une liste plus exhaustive des options de compilation est disponible sur la documentation officielle de RapydScript [6]

Note : L'extension habituellement utilisée pour les fichiers RapydScript est l'extension `.pyj`. Il est cependant tout à fait possible d'utiliser l'extension habituelle des fichiers Python `.py` ou toute autre extension au goût de l'utilisateur.

2.3.3 Programmer avec RapydScript

Notions de base

Pour un habitué de Python, la prise en main de RapydScript peut se faire très rapidement : il suffit d'écrire son programme comme si on écrivait un programme Python, même si dans certains cas particuliers il n'est pas possible de faire exactement la même chose avec RapydScript. Ces cas particuliers seront abordés plus loin.

Pour commencer avec un exemple simple, voici en Python une fonction qui prend deux nombres en argument et retourne le plus grand. La fonction est ensuite appelée. Ce code est parfaitement valide en Python :

```
def maximum(n1, n2):
    if n1 >= n2:
        return n1
    elif n2 > n1:
        return n2

maximum(n1, n2) #Appel de la fonction
```

Une fois la compilation effectuée avec RapydScript, on obtient ce résultat :

```
function maximum(n1, n2) {
    if (n1 >= n2) {
        return n1;
    } else if (n2 > n1) {
        return n2;
    }
}
maximum(5, 18);
```

On peut voir les opérations qu'a fait RapydScript pour traduire le code source en Javascript : Remplacer le mot clé `def` par `function`, ajouter les accolades qui englobent la fonction et les structures `if`, ajouter des parenthèses autour des conditions et ajouter un `;` à la fin de chaque instruction. On remarque aussi que les commentaires ont été supprimés, puisqu'ils sont seulement utiles dans le code source. Le code ainsi produit peut maintenant être exécuté dans n'importe quel navigateur.

Cet exemple montre cependant un cas assez peu significatif de la puissance de RapydScript puisque le code Javascript correspondant au code source est quasiment identique. Mais RapydScript permet aussi de compiler du code typique de Python, comme par exemple des boucles `for`, qui n'ont pas d'équivalent en Javascript.

```
names_list = ["Paul", "Marie", "Pierre", "Lucie"]

for name in names_list:
    print(name)
```

RapydScript produit un code équivalent en Javascript qui s'éxecutera comme en Python. Le code généré est cette fois plus complexe et des connaissances en Javascript sont nécessaires pour le comprendre. Ce type de manipulation sera étudié dans un chapitre ultérieur. On peut par exemple aussi implémenter une fonction avec des arguments qui prennent des valeurs par défaut, ce qui n'est pas possible en Javascript.

Programmation orientée objet (POO)

Ce qui fait de RapydScript un outil si puissant est principalement les possibilités qu'il offre pour faire de la Programmation orientée objet. En Javascript, la POO est basée sur le prototypage, et il est beaucoup plus complexe de créer ses propres objets, avec de l'héritage, etc. En Python, cela est beaucoup plus simple, il est donc particulièrement intéressant de pouvoir utiliser la programmation orientée objet Python pour faire de la programmation web front-end.

Encore une fois, il suffit d'écrire une classe comme on le ferait en Python :

```
class MyObject:
    def __init__(self, name):
        self.name = name

    def get_name(self):
        return self.name

object = MyObject("Object 1") #Instanciation avec un paramètre
object.get_name() #Retourne "Objet 1"
```

Il est également possible de faire de l'héritage :

```
class MyObjectPlus(MyObject): #Classe qui hérite de la classe créée précédemment
    def __init__(self, name, number):
        MyObject.__init__(self, name)
        self.number = number

    def get_number(self):
        return self.number

    def informations(self):
        return "Nom : " + self.name + " /// Nombre : " + str(self.number)

objet = MyObjectPlus("Objet 2", 5)
objet.get_name() #Retourne "Objet 2"
objet.get_number() #Retourne 5
objet.informations() #Retourne "Nom : Objet 2 /// Nombre : 5"
```

Il n'est par contre pas possible de définir des variables de classes avec RapydScript (si on définit une variable de classe, RapydScript l'ignore simplement). Cela est dû au fait qu'en Javascript, un objet n'est pas une instance d'une classe comme en Python, mais une copie d'un objet prototype. En Python, une variable de classe est en fait un attribut de l'objet `Class`. Il n'y a donc qu'un seul espace en mémoire pour cette variable. En Javascript, tous les attributs du prototype sont copiés à chaque fois qu'un objet est créé et il n'y a aucun équivalent aux variables de classe.

Utilisation de la bibliothèque standard Python

Avec RapydScript, il est possible d'utiliser dans le code des fonctions provenant de différentes sources. La première est la bibilothèque standard de Python, c'est à dire les fonctions natives Python, telles que `print()`, `len()` ou `range()`.

Pour utiliser les fonctions de la bibliothèque standard Python, il faut placer l'instruction suivante au début du fichier Python :

```
import stdlib
```

RapydScript définira ainsi ces fonctions dans le fichier généré et leur comportement sera en quelque sorte simulé en Javascript. Ces fonctions peuvent donc être utilisées comme on le ferait en Python, dans le code source.

Séparer son code en plusieurs fichiers

Il est déconseillé d'écrire tout son code dans un seul fichier lorsqu'on travaille sur un gros projet. Pour séparer son code en plusieurs fichiers, RapydScript prévoit un système d'imports qui ressemble à celui de Python. Voici comment procéder pour écrire son code dans plusieurs fichiers.

Premièrement, chaque fichier du code source doit utiliser l'extension **.pyj**, qui est l'extension des fichiers RapydScript. Ensuite, ces fichiers peuvent être utilisés comme des modules et être importés depuis un autre fichier. Par exemple, si on a placé une partie du code dans un fichier **moduletest.pyj**, on ajoutera l'instruction suivante en début de fichier :

```
import moduletest
```

Lors de la compilation, RapydScript va rassembler tous les fichiers du code source dans un même fichier Javascript, ce qui facilite aussi l'insertion du script dans un fichier HTML. Il est important de noter, cependant, que l'import d'un module ne rend pas ses fonctions disponibles dans un espace de noms distinct. Par exemple, pour appeler la fonction `test()` du module de l'exemple précédent, voici comment procéder :

```
import moduletest

test() #Correct
moduletest.test() #Ne fonctionne pas
```

Utilisation de fonctions Javascript natives ou provenant de librairies externes

Il est également possible d'utiliser des fonctions Javascript natives, par exemple :

```
#Ces deux expressions sont équivalentes :
console.log("Bonjour") #Fonction Javascript
print("Bonjour") #Fonction Python
```

L'exemple parle de lui-même et ne nécessite pas d'explication supplémentaire. Il peut parfois être pratique d'utiliser des fonctions qui n'ont pas d'équivalent en Python.

Mais une autre grande force de RapydScript est la possibilité d'utiliser des librairies Javascript externes, telles que jQuery [4] ou AngularJS [5]. Pour cela, rien de plus simple, il suffit d'insérer le script de la librairie que l'on veut utiliser dans le code HTML, comme ceci :

```
<html>
<head>
    <script src="jquery.js"></script><!-- jQuery -->
    <script src="myscript.js"></script><!-- Script créé avec RapydScript -->
</head>
<body>
```

4. https://jquery.com/. Consulté le 29 mars 2015.
5. https://angularjs.org/. Consulté le 29 mars 2015.

```
    <div id="mydiv"></div>
</body>
</html>
```

On peut maintenant utiliser les fonctions jQuery dans notre code. Cette fonction sélectionne le `<div>` et y insère du texte :

```
def add_text(text):
    $("#mydiv").text(text)

add_text("Hello World")
```

On peut procéder de la même manière pour n'importe quelle autre librairie Javascript externe.

CHAPITRE 3

Documentation utilisateur

3.1 Professeurs

3.1.1 Création de quiz

Fig. 3.1 – *Page de création de quiz*

Création d'une question et définition de ses caractéristiques

La création du quiz se fait par l'intermédiaire d'un langage de balisage de type Markdown pour définir les différentes questions du quiz ainsi que leurs caractéristiques. Le code du quiz doit être écrit dans la zone de texte principale **(4)** La définition des questions se fait selon le schéma suivant : la première ligne du paragraphe sert à indiquer le type de question et l'énoncé, alors que les lignes suivantes décrivent les solutions ou options possibles ainsi que d'autres paramètres, comme le nombre de points attribués pour la question. Un double retour à la ligne marque le passage à la question suivante.

Au début de chaque ligne, une balise suivie d'un espace indique la fonction de la ligne en question.

Explication des balises

Balise	Signification
##	Question à choix multiple avec plusieurs options qui peuvent être choisies
**	Question à choix multiple avec une seule option qui peut être choisie
??	Question avec un champ de texte à remplir
*	Option invalide dans un QCM
=	Option valide dans un QCM
=	Réponse correcte dans une question à champ de texte
.	Permet de définir le nombre de points sur la question (par défaut, 1)
+	Ajout d'un commentaire d'explication qui sera affiché lors de la correction

Exemple de quiz avec le système de balisage

```
## Énoncé de la question à choix multiple (plusieurs cases peuvent être cochées)
* Option 1
= Option 2 (correcte)
= Option 4 (correcte)
+ Commentaire affiché à la correction
. 1.5

** Énoncé de la question à choix multiple (une seule case peut être cochée)
* Option 1
* Option 2
= Option 3 (correcte)
. 2

?? Question à réponse courte
= Réponse correcte
= Autre réponse correcte possible
```

Pour la première question, la balise `##` indique qu'il s'agit d'une question à choix multiple avec plusieurs réponses possibles, alors qu'une option incorrecte et deux options correctes sont respectivement définies avec les balises `*` et `=`. Ensuite, on a ajouté un commentaire avec `+` et défini le nombre de points avec le symbole `.`. Il est important de retenir que toutes les balises sont suivies d'un espace, sans quoi elles ne sont pas reconnues.

La barre d'outils **(2)** située en dessus de la zone de texte offre la possibilité de créer un quiz sans maîtriser le système de balisage. Pour ajouter une question, il suffit de cliquer sur l'onglet *Question* et de choisir le type de question souhaité dans le menu déroulant. La balise est insérée automatiquement et il n'y a plus qu'à écrire l'énoncé de la question. Il en va de même pour ajouter des solutions ou des options avec

les boutons *Correct* et *Incorrect*. Les retours à la ligne et les espaces sont placés automatiquement avant et après la balise si cela est nécessaire. Le menu *Autres* permet de choisir le nombre de points à attribuer pour chaque question et d'écrire un commentaire destiné à être affiché lors de la correction automatique du quiz. Ce commentaire est censé apporter une justification à la solution de la question ou une aide pour les élèves n'ayant pas répondu correctement.

Types de questions

Question à réponse courte La question à réponse courte se présente sous la forme d'un simple champ de texte à compléter. La balise caractérisant ce type de questions est la balise `??`. Ensuite, une ou plusieurs réponses peuvent être définies comme correctes à l'aide de la balise =. S'il y a plusieurs solutions, elles doivent être séparées par un retour à la ligne et chacune doit être précédée de la balise =. Si la réponse donnée par l'élève correspond exactement à une des solutions, il obtient tous les points. Il est conseillé de ne pas définir des solutions complexes ou trop longues pour éviter de compter comme une erreur l'absence de virgule, de point ou d'un autre caractère spécial. Les réponses apportées par les élèves définies comme incorrectes lors de la correction automatique pourront toutefois être admise en tant que solution plus tard.

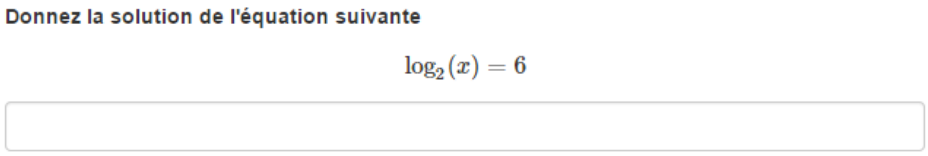


Fig. 3.2 – *Question à réponse courte*

Question à choix multiples avec un seul choix valide Pour ce type, plusieurs options sont affichées et l'élève ne peut en sélectionner qu'une. La balise associé à ce type est la balise `**`. Une seule option valide doit donc être définie avec la balise =, toutes les autres doivent être erronées et donc précédées par la balise `*`. L'élève reçoit tous les points s'il sélectionne la bonne solution, et aucun point dans tous les autres cas.

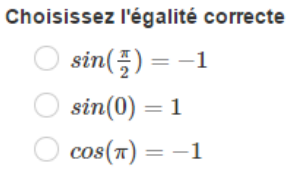


Fig. 3.3 – *QCM à boutons radio*

Question à choix multiples avec un seul choix valide Définie par la balise `##`, il s'agit d'une question semblable à la précédente mais l'élève a cette fois la possibilité de choisir plusieurs options. Les options qui doivent être sélectionnées sont définies avec la balise = et les autres avec la balise `*`. Le professeur doit cependant définir au moins une option correcte. Lors de la correction, l'élève peut obtenir des points pour un choix qu'il a coché et que le professeur a défini comme correct et inversement, c'est à dire qu'il peut aussi gagner des points sur un choix qui n'est pas sélectionné, à condition qu'il soit défini comme erroné.

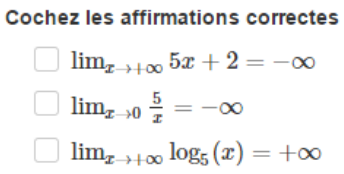


Fig. 3.4 – *QCM à cases à cocher*

Affichage de l'aperçu et des erreurs

Il est possible à tout moment d'afficher un rendu du quiz tel que le verront les étudiants en cliquant sur le bouton *Aperçu* **(5)** en dessous de la zone de texte. On peut ainsi voir si toutes les questions s'affichent comme prévu **(8)** et également détecter les éventuelles erreurs dans le code. Ces erreurs apparaissent dans l'encadré rouge **(7)** en dessous du bouton *Aperçu*. Pour chaque erreur, un message explicatif apparaît accompagné du numéro de ligne où s'est produite l'erreur.

Voici un exemple de code comportant une erreur :

Ici, on a tenté d'utiliser la balise `*=`, qui n'existe pas. C'est pourquoi on obtient le message suivant : *Balise inconnue*.

Un quiz ne peut pas être envoyé et enregistré dans la base de données tant qu'il comporte encore des erreurs.

Affichage de mathématiques

Il est possible d'afficher des formules mathématiques à l'aide de la bibliothèque Javascript MathJax [1]. Cet outil permet d'écrire des expressions sous forme de LaTex et de les convertir en HTML pour qu'elles soient visibles dans le navigateur. Il existe deux méthodes d'affichage proposées par MathJax : la méthode *in-line* et la méthode *displayed*. La première méthode offre la possibilité d'inclure une formule dans un paragraphe de texte. Les formules en *in-line* doivent être entourées des caractères suivants : `\(...\)`. Avec la méthode *displayed*, les expressions sont affichées en plus grand, centrées et détachées du reste du texte. Les formules utilisant cette méthode sont délimitées par les balises `$$...$$`.

La barre d'outils propose un menu dédié à l'affichage des mathématiques **(2)**. Deux boutons permettent d'insérer les délimiteurs des méthodes *in-line* et *displayed* et d'autres options pour afficher un échantillon de formules et de symboles sont disponibles. Cette liste est toutefois non-exhaustive.

Voici un exemple de question comportant l'affichage de limites :

```
## Coche les affirmations correctes
* \(\lim_{x\to +\infty} 5x + 2 = -\infty\)
* \(\lim_{x\to 0} \frac{5}{x} = -\infty\)
= \(\lim_{x\to +\infty} \log_{5}(x) = +\infty\)
```

Résultat lors de l'aperçu :

1. http://www.mathjax.org/. Consulté le 29 mars 2015.

Fig. 3.5 – *Menu pour l'insertion de mathématiques*

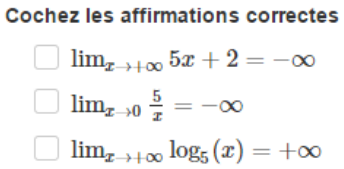


Fig. 3.6 – *Question avec des mathématiques*

Enregistrement et importation de brouillons

Les brouillons permettent de stocker dans la base de données le code d'un quiz qui n'a pas encore été envoyé et de le récupérer plus tard pour terminer l'édition du quiz et le publier.

Le menu *Brouillons* de la barre d'outils **(3)** est dédié à cette fonctionnalité.

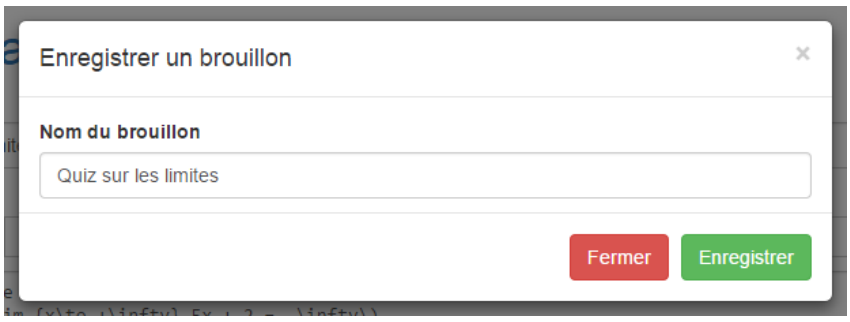


Fig. 3.7 – *Sauvegarde d'un brouillon*

Lorsqu'on clique sur le bouton *Enregistrer un brouillon*, une boîte de dialogue apparaît. Il suffit de préciser un titre pour le brouillon et d'appuyer sur *Enregistrer*. Un message confirmant que le brouillon a bien été enregistré apparaît.

Il est désormais possible d'importer ce brouillon grâce au bouton prévu à cet effet dans le menu. Une boîte de dialogue contenant la liste de tous les brouillons de l'utilisateur s'ouvre. Le brouillon recherché peut être importé par un simple clic. Le code du brouillon est alors inséré dans la zone de texte.

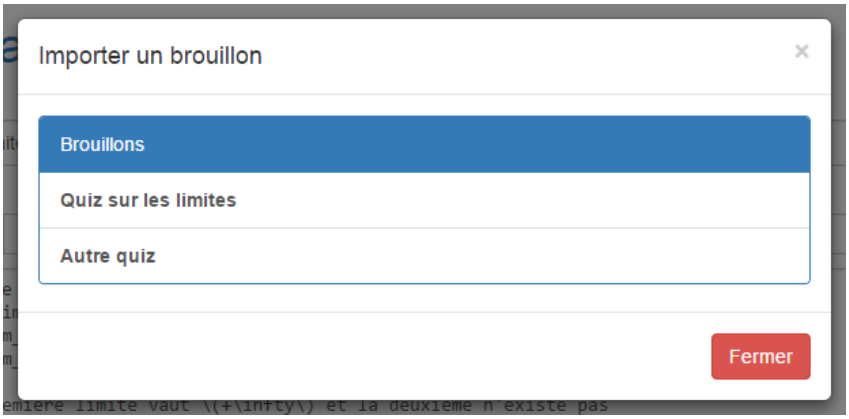


Fig. 3.8 – *Import d'un brouillon*

Envoi définitif du quiz

Lorsque l'édition du quiz est terminée et que toutes les questions sont prêtes, le quiz peut être envoyé afin d'être sauvegardé dans la base de données et disponible à la résolution pour les élèves. Avant d'envoyer un quiz, il faut s'assurer d'avoir défini un titre **(1)** et d'avoir corrigé toutes les éventuelles erreurs présentes dans le code **(7)**. Lors du clic sur le bouton *Enregistrer* **(6)**, un avertissement apparaîtra au cas où des erreurs persistent et l'envoi ne pourra pas se faire.

3.1.2 Suivi des élèves

Liste des quiz créés par un professeur

Fig. 3.9 – *Liste des quiz créés par un professeur*

Dans l'onglet *Mes quiz*, le professeur peut consulter la liste des quiz qu'il a créé avec des informations générales sur ceux-ci comme la moyenne de points obtenus pour chaque quiz. Grâce au bouton *Voir les stats*, il peut accéder aux statistiques avancées d'un quiz en particulier.

Affichage des statistiques avancées

Cette vue offre au professeur la possibilité de se faire une idée générale du niveau de compréhension des élèves d'un simple coup d'oeil. Pour chaque élève ayant répondu au quiz, il peut voir la note globale obtenue ainsi que les points attribués pour chaque question. Pour consulter les réponses soumises par un étudiant, le professeur peut cliquer sur le bouton orange situé au début de la colonne. Il sera ainsi redirigé vers la page de correction de la résolution.

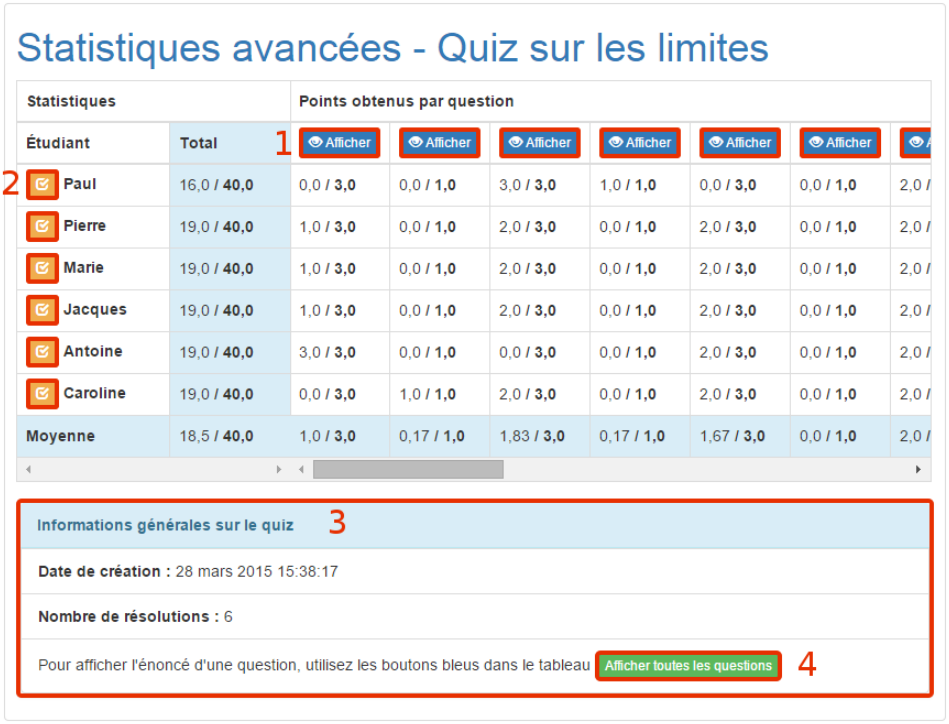


Fig. 3.10 – *Statistiques avancées*

Les boutons bleus *Afficher* permettent de faire apparaître un aperçu rapide de chaque question. Toutes les questions du quiz peuvent aussi être consultées en même temps grâce au bouton *Afficher toutes les questions*.

Lorsqu'on affiche une question à réponse courte, il est possible de voir les réponses soumises par les élèves qui n'ont pas répondu correctement. Le bouton rouge situé avant chaque réponse permet de valider une réponse et de l'ajouter aux solutions valides.

Fig. 3.11 – *Ajout d'une solution correcte*

Ici, on voit que des étudiants ont trouvé la solution de l'équation mais l'ont simplement exprimé sous une autre forme que celle qui était attendue. Pour obtenir les points, ils auraient dû n'écrire que "64". Après avoir cliqué sur le bouton, un message confirmant l'ajout de la solution apparaît, puis la couleur du bouton change. Les statistiques dans le tableau se mettent ensuite à jour. Désormais, tout élève écrivant la réponse sous cette forme-là obtiendra également les points pour la question.

3.2 Étudiants

3.2.1 Trouver un quiz

Fig. 3.12 – *Page de recherche de quiz*

Pour trouver un quiz, un étudiant a plusieurs possibilités. Le professeur peut donner l'URL exacte du quiz à compléter, ce qui peut être pratique dans le cas d'un courriel ou toute autre communication informatisée. Un étudiant peut aussi accéder à un quiz en mémorisant son id et en l'entrant dans la champ prévu à cet effet dans l'onglet *Compléter un quiz*.

3.2.2 Compléter un quiz et correction automatique

Une fois que l'étudiant a accédé au quiz, il peut le compléter très simplement en remplissant les champs de formulaires affichés. Lorsqu'il a fini, il peut soumettre ses réponses à l'aide du bouton prévu à cet effet. Les réponses soumises sont enregistrées dans la base de données et il est immédiatement redirigé vers une page de correction.

Les réponses incorrectes sont affichées en rouge avec la solution et une éventuelle explication donnée par le professeur pour chaque question. Les points reçus pour chaque question sont affichés avec le total de points sur le quiz. L'étudiant peut aussi comparer son score à la moyenne des autres étudiants qui ont complété le quiz.

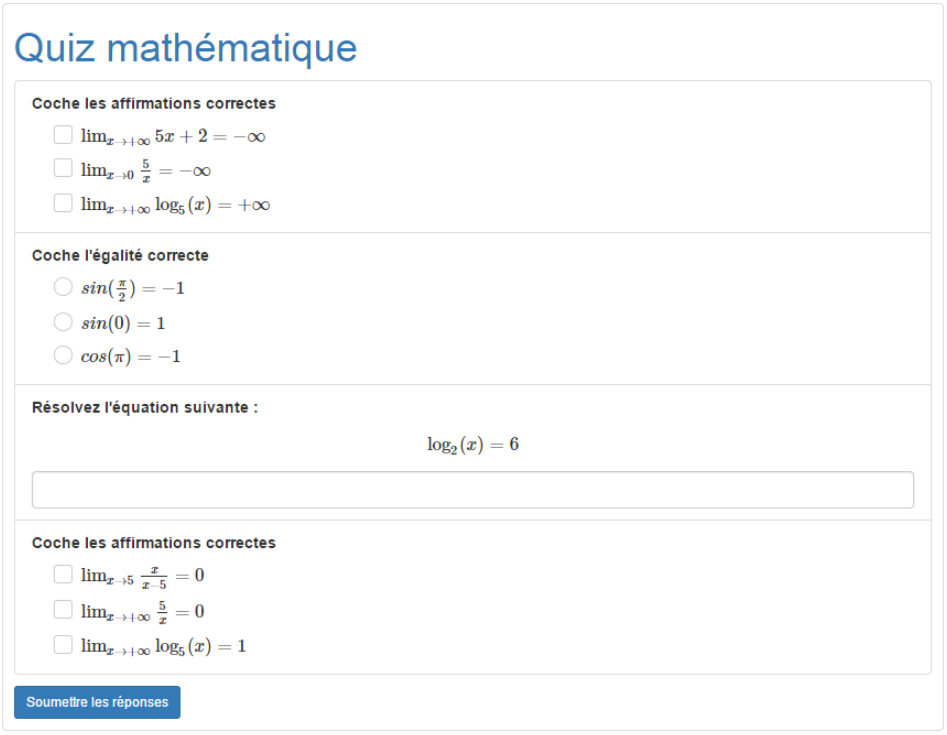


Fig. 3.13 – *Page pour compléter un quiz*

3.2.3 Historique des résolutions

Les étudiants ont aussi la possibilité de garder une trace de tous les quiz qu'ils ont complétés. Dans l'onglet *Mes résolutions* sont présentées toutes les résolutions apportées par l'élève à un quiz. Diverses informations complémentaires sont également disponibles, telles que la date et l'heure de la résolution ou le nombre de points obtenus. En cliquant sur un élément de la liste, l'étudiant est redirigé vers la page de correction de la résolution et peut ainsi voir les éventuelles erreurs qu'il a commises.

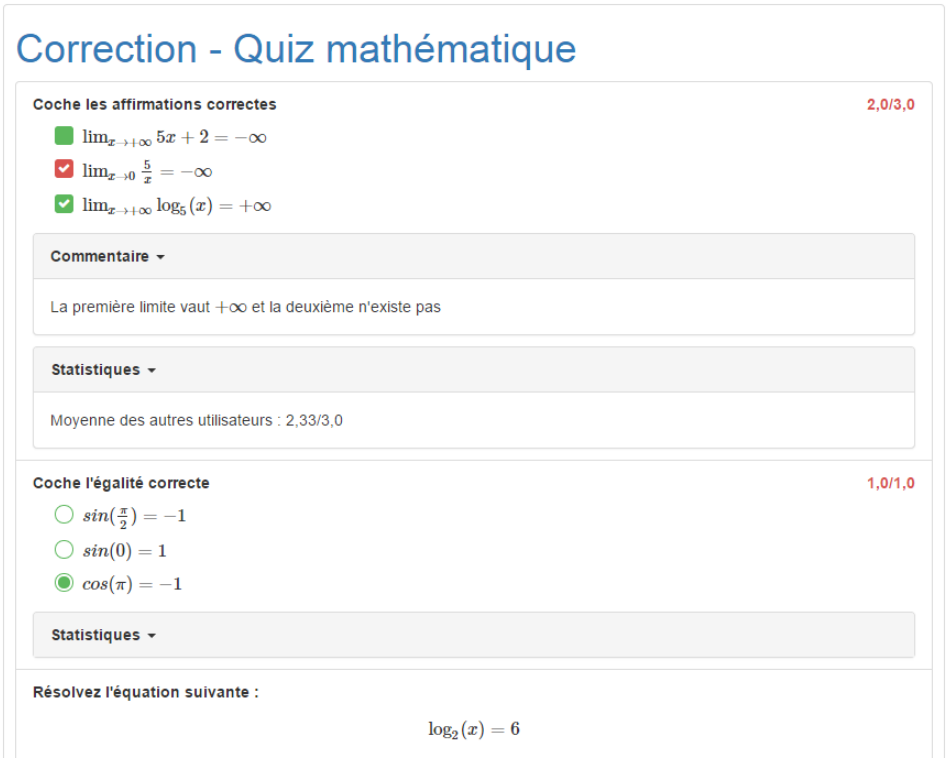


Fig. 3.14 – *Page de correction*

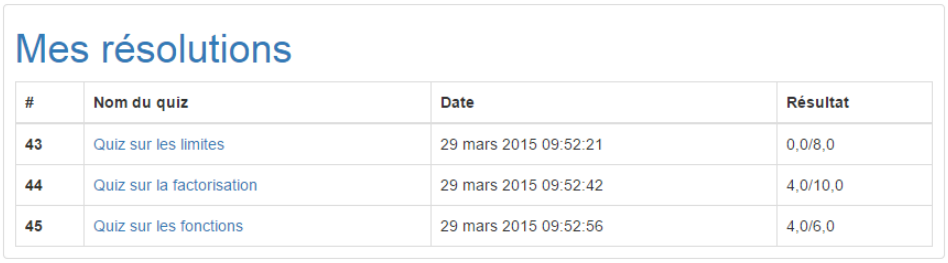


Fig. 3.15 – *Historique des résolutions de l'élève*

CHAPITRE 4

Fonctionnement général de l'application

4.1 URL

Cette section définit les différents chemins d'accès aux pages de l'application. Certaines URL comportent des paramètres, qui sont indiqués entre **<...>**. Les vues Django correspondant à chaque URL sont affichées entre parenthèses.

- **quiz/ (find) :** Page d'accueil de l'application. Les étudiants peuvent voir les derniers quiz publiés ou en rechercher un.
- **quiz/create/ (create) :** Page de l'outil de création de quiz.
- **quiz/<id-quiz>/complete/ (complete) :** Page qui permet aux étudiants de répondre à un quiz et de soumettre leurs réponses.
- **quiz/<id-résolution>/correct/ (correct) :** Affichage de la correction d'une résolution. C'est là qu'est redirigé l'utilisateur après avoir complété un quiz
- **quiz/completed-quizzes/ (completed_quizzes) :** Historique des résolutions effectuées par l'élève.
- **quiz/created-quizzes/ (created-quizzes) :** Liste des quiz créés par le professeur. C'est depuis cette page qu'il peut accéder aux statistiques avancées d'un quiz.
- **quiz/<id-quiz>/advanced-stats/ :** Affichage des statistiques avancées de toutes les résolutions d'un quiz.

D'autres URL sont utilisées uniquement par des requêtes Ajax, c'est à dire que l'utilisateur ne les voit jamais :

- **quiz/findquiz/ (findquiz) :** Renvoie l'URL du quiz correspondant à la clé primaire du quiz fournie dans les paramètres de la requête HTTP si celui-ci existe.
- **quiz/savedraft/ (savedraft) :** Permet l'enregistrement dans la base de données d'un brouillon.
- **quiz/listdrafts/ (listdrafts) :** Récupère la liste des brouillons appartenant à l'utilisateur.
- **quiz/getdraft/ (getdraft) :** Récupère les données sur le brouillon dont la clé primaire est fournie dans les paramètres de la requête HTTP.
- **quiz/add-correct-answer/ (add_correct_answer) :** Pour une question à réponse courte, permet d'ajouter une réponse soumise aux solutions de la question

Voici comment sont définies ces URL dans Django :

```
from django.conf.urls import patterns, url

from quiz.views import *

urlpatterns = patterns('',
    # URL des pages de l'application
    url(r'^$', find, name="find"),
    url(r'^create/$', create, name="create"),
```

```
    url(r'^(\d+)/complete/', complete, name="complete"),
    url(r'^(\d+)/correct/', correct, name="correct"),
    url(r'^completed-quizzes/', completed_quizzes, name="completed-quizzes"),
    url(r'^created-quizzes/', created_quizzes, name="created-quizzes"),
    url('^(\d+)/advanced-stats/', advanced_stats, name="advanced-stats"),
    # URL destinées à l'Ajax
    url(r'^findquiz/', findquiz, name="findquiz"),
    url(r'^savedraft/', savedraft, name="savedraft"),
    url(r'^listdrafts/', listdrafts, name="listdrafts"),
    url(r'^getdraft/', getdraft, name="getdraft"),
    url(r'^add-correct-answer/', add_correct_answer, name="add-correct-answer"),
)
```

Chaque URL est définie à l'aide de la fonction `url()`. Cette fonction prend trois arguments : une expression régulière qui caractérise l'URL, la référence de la fonction correspondante dans les vues ainsi que le nom de l'URL, qui pourra être utilisé avec la fonction `reverse()` pour construire un lien vers une page de l'application.

4.2 Organisation des fichiers de l'application

Ce chapitre décrit tous les dossiers et fichiers importants de l'application ainsi que leur rôle dans le fonctionnement du site.

- **admin.py :** Fichier qui permet de personnaliser l'interface d'administration de l'application.
- **forms.py :** Définit les formulaires Django personnalisés utilisés dans l'application.application.
- **models.py :** Décrit les modèles de l'application, c'est à dire les tables de la base de données.
- **urls.py :** Définit les chemins d'accès pour les différentes pages de l'application.
- **views.py :** Les vues Django de l'application, c'est à dire un ensemble de fonctions qui définissent les actions à réaliser lorsqu'un utilisateur tente d'accéder à une page.
- **migrations/ :** Ce dossier contient des fichiers Python générés par Django qui gèrent les modifications apportées aux tables de la base de données.
- **rs-source/ :** Dossier contenant tout le code écrit en RapydScript utilisé dans l'application.
  - **find_url.pyj :** Gère la requête Ajax pour rechercher un quiz à compléter.
  - **interpreter.pyj :** Permet d'interpréter le code de l'outil de création de quiz pour structurer les données du quiz en JSON.
  - **Makefile :** Définit des raccourcis pour la compilation des fichiers RapydScript
  - **toolbar.pyj :** Implémente les différentes fonctionalités de la barre d'outils de la page de création de quiz.
- **static/quiz/ :** Contient tous les fichiers statiques de l'application
  - **css/ :** Fichiers CSS
    - **awesome-checkbox/ :** Répertoire contenant les fichiers du plugin Awesome Bootstrap Checkbox [1] pour mettre en forme les boutons radio et les cases à cocher.
    - **create.css :** Feuille de style spécifique à la page de création de quiz
    - **shop-item.css :** Feuille de style relative au template Shop Item [2] utilisé dans toute l'application.
    - **stas.css :** Feuille de style spécifique à la page de statistiques avancées.
    - **style.css :** Feuille de style qui s'applique à l'ensemble de l'application.
  - **js/ :** Fichiers Javascript
    - **rs-compiled/ :** Dossier contenant les fichiers RapydScript compilés.

1. https://github.com/flatlogic/awesome-bootstrap-checkbox. Consulté le 29 mars 2015.
2. http://startbootstrap.com/template-overviews/shop-item/. Consulté le 29 mars 2015.

    - **jquery.caret.js :** Plugin jQuery Caret [3] pour récupérer la position du curseur dans une zone de texte.
    - **stats.js :** Définit une requête Ajax pour ajouter des solutions à une question dans la page de statistiques.
    - **textarea_lines.js :** Script pour afficher les numéros de ligne dynamiquement dans une zone de texte.
    - **utils.js :** Fichier comportant différentes fonctions utiles à différents endroits de l'application.
- **templates/quiz/ :** Dossier contenant les gabarits de l'application. Hormis **base.html**, chaque fichier de ce répertoire correspond à la vue Django du même nom.
    - **base.html :** Gabarit global de l'application dont héritent tous les autres gabarits.
- **utils/ :** Contient des modules Python utilisés dans les vues.
    - **correct.py :** Définit des objets utiles pour l'affichage de la correction.
    - **save.py :** Gère l'enregistrement des quiz dans la base de données.
    - **submit.py :** Gère la sauvegarde des réponses soumises à un quiz par un étudiant.

4.3 Bibliothèques et frameworks utilisés dans l'application

Voici la liste des outils provenant de sources extérieures utilisés dans le projet

- Django [4] : framework Python pour créer des sites web dynamiques.
- RapydScript [5] : outil pour compiler du Python en Javascript.
- Bootstrap [6] : framwork CSS pour avoir un affichage correct très rapidement.
- jQuery [7] : bibliothèque Javascript pour les manipulations dans le DOM, requêtes Ajax, etc.
- MathJax [8] : bibliothèque Javascript permettant l'affichage de mathématiques.
- Awesome Bootstrap Checkbox [9] : feuille de style pour les cases à cocher et les boutons radio.
- jQuery Caret [11] : plugin jQuery pour récupérer la position du curseur dans une zone de texte.
- Shop Item [10] : gabarit bootstrap utilisé dans toute l'application.

3. https://github.com/acdvorak/jquery.caret. Consulté le 29 mars 2015.
4. https://djangoproject.com. Consulté le 29 mars 2015.
5. http://rapydscript.pyjeon.com/. Consulté le 29 mars 2015.
6. http://getbootstrap.com/. Consulté le 29 mars 2015.
7. https://jquery.com/. Consulté le 29 mars 2015.
8. http://www.mathjax.org/. Consulté le 29 mars 2015.

CHAPITRE 5

Modèle relationnel

5.1 Introduction

Une des premières étapes importantes dans le développement d'un site web est l'élaboration d'un modèle relationnel structuré permettant de stocker toutes les données générées par l'application et de les relier entre elles. Un modèle relationnel décrit les différentes tables de la base de données et les liens entre ces tables. Une table peut être comparée à un tableau contenant des informations. Chaque table comporte une ou plusieurs colonnes, chaque colonne stockant un type de données précisément défini, par exemple un nombre entier ou une chaîne de caractères. Si on imagine une table contenant les données sur les utilisateurs d'un site, une colonne pourrait alors contenir le pseudonyme d'un utilisateur et une autre son âge. On peut ensuite ajouter des entrées dans une table, c'est à dire un ensemble de données dont chaque élément correspond à une colonne de la table. Dans l'exemple précédent, on ajouterait ainsi une ligne pour chaque utilisateur s'inscrivant sur le site. Chaque ligne est identifiée grâce à une clé primaire unique, habituellement sous la forme d'un entier, qui permet de créer des liens entre différentes lignes de différentes tables. Ces liens entre différentes tables sont appelées relations.

Voici, présenté sous forme simplifiée à l'aide d'un tableau, comment on pourrait stocker les données concernant des quiz et leurs créateurs :

Table contenant les utilisateurs :

Clé primaire	Prénom	Âge
1	Paul	26
2	Juliette	22
3	Marc	48

Table contenant les quiz :

Clé primaire	Titre du quiz	Auteur
1	Fonctions exponentielles	3
2	Logarithmes	3
3	Comportement à l'infini	2

Ici, le premier quiz a comme titre *Fonctions exponentielles*, comporte 5 questions et a été créé par Marc (Utilisateur 3).

Une fois que le modèle relationnel a été élaboré, on peut créer une base de données sous forme de fichier. Le langage SQL permet de créer les tables d'une base de données, d'y enregistrer des informations et de faire des requêtes, c'est à dire récupérer des données enregistrées. Un logiciel ou une application web peut ainsi communiquer avec une base de données et stocker les informations nécessaires de manière permanente.

Django offre la possibilité de créer une base de données et d'interagir avec celle-ci par le biais d'une ORM (Object Relational Mapper), on peut donc éviter l'utilisation du langage SQL et communiquer avec la base de données avec des objets et des méthodes Python. Cet aspect de Django sera abordé un peu plus loin.

5.2 Utilisation dans l'application de création de quiz

5.2.1 Implémentation dans Django

Comme indiqué précédemment, Django fournit une interface de haut niveau pour créer et interagir avec une base de données. On peut écrire nos tables avec une architecture orientée objet, que Django "traduira" ensuite en SQL. Ainsi, pour créer une table dans notre base de données, il suffit de définir une classe héritant de `models.Model` et d'initialiser des variables de classes pour ajouter des colonnes à la table. Ainsi, par exemple, pour implémenter une table contenant les données générales d'un quiz, il suffit d'écrire le code suivant :

```
class Quiz(models.Model): #Infos générales sur le quiz
    title = models.CharField(max_length=100) #Colonne contenant une chaîne de caractères
    creation_date = models.DateTimeField() #Colonne contenant une date/heure
    code = models.CharField(max_length=1000) #Colonne contenant une chaîne de caractères
```

Les objets comme `CharField()` ou `DateTimeField()` permettent de définir des champs d'un type de données précis. Une liste complète des types de champs est disponible sur la documentation officielle de Django [1]

5.2.2 Schéma global

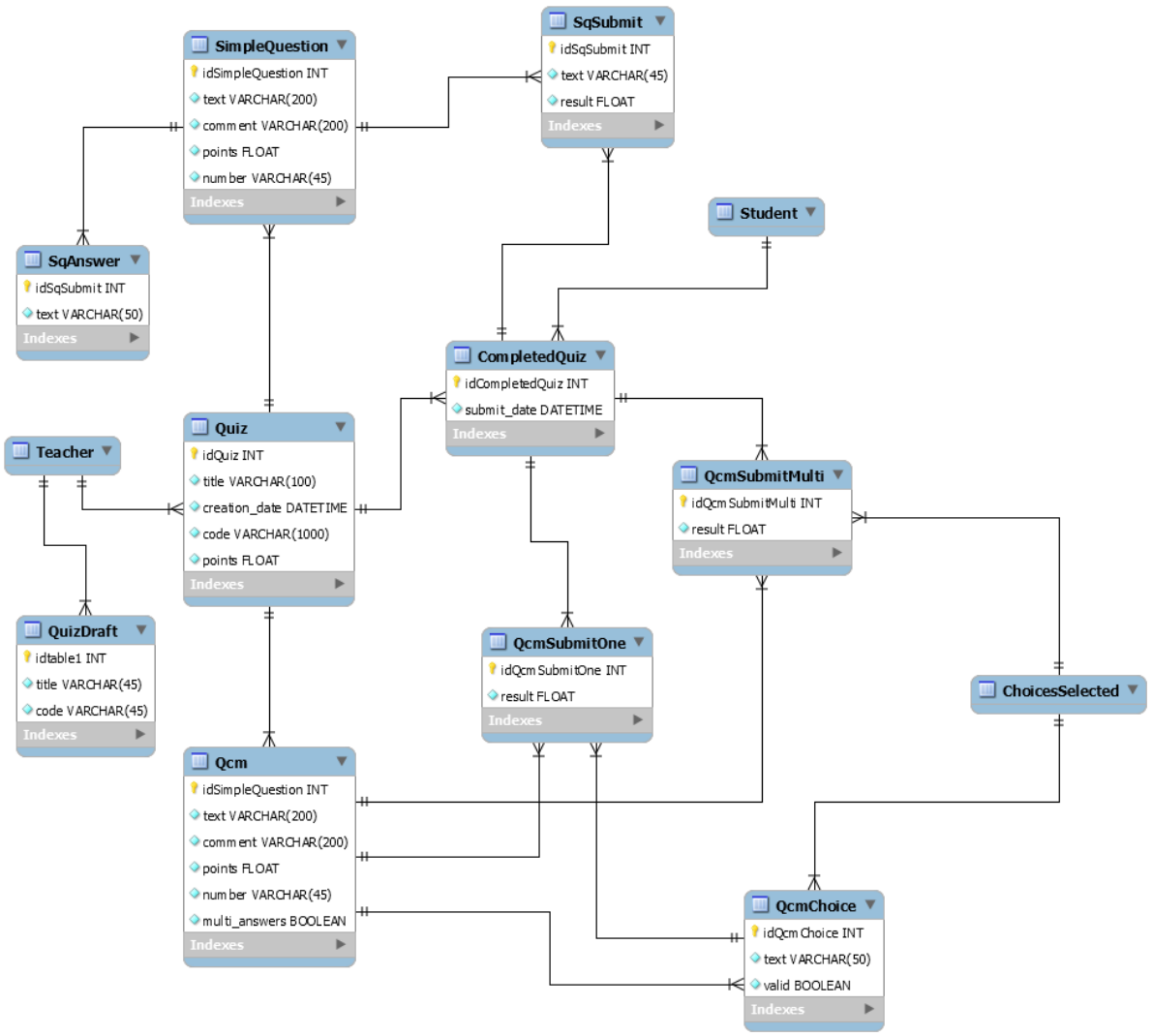
L'élaboration d'un schéma relationnel n'est pas chose facile car il est nécessaire que celui-ci réponde à certains critères. Il doit être relativement simple afin de garder une certaine flexibilité pour pouvoir être modifié plus tard, car il est souvent difficile de prédire à l'avance les difficultés liées au stockage des données qui pourraient être rencontrées au cours du développement. Il doit également être possible d'ajouter des fonctionnalités sans devoir revoir toute l'organisation du schéma ou créer un trop grand nombre de nouvelles tables. Malgré cela, le modèle doit aussi correspondre aux exigences des fonctionnalités de l'application et doit inclure toutes les relations nécessaires. Il s'agit donc d'une étape cruciale qui peut s'avérer décisive pour la suite du développement.

Voici le diagramme des tables utilisés pour stocker les données des quiz :

5.2.3 Explications des tables

Dans ce chapitre sont présentés tous les modèles définis dans le fichier *models.py*. L'utilisation d'une architecture orientée objet pour la création de tables dans la base de données permet l'utilisation de méthodes, qui se révèlent très pratiques lorsqu'on veut récupérer des informations équivalentes depuis des éléments provenant de tables différentes. Par exemple, si on veut afficher le résultat moyen obtenu pour chacune des questions d'un quiz, il est très intéressant de pouvoir appliquer la même méthode à toutes les questions pour récupérer leur moyenne sans se soucier de la classe à laquelle ces questions appartiennent.

1. https://docs.djangoproject.com/en/1.7/ref/models/fields/#field-types. Consulté le 29 mars 2015.


SimpleQuestion
idSimpleQuestion INT
text VARCHAR(200)
comment VARCHAR(200)
points FLOAT
number VARCHAR(45)
Indexes
SqSubmit
idSqSubmit INT
text VARCHAR(45)
result FLOAT
Indexes
Student
SqAnswer
idSqSubmit INT
text VARCHAR(50)
Indexes
CompletedQuiz
idCompletedQuiz INT
submit_date DATETIME
Indexes
Quiz
idQuiz INT
title VARCHAR(100)
creation_date DATETIME
code VARCHAR(1000)
points FLOAT
Indexes
Teacher
QcmSubmitMulti
idQcmSubmitMulti INT
result FLOAT
Indexes
QuizDraft
idtable1 INT
title VARCHAR(45)
code VARCHAR(45)
Indexes
QcmSubmitOne
idQcmSubmitOne INT
result FLOAT
Indexes
ChoicesSelected
Qcm
idSimpleQuestion INT
text VARCHAR(200)
comment VARCHAR(200)
points FLOAT
number VARCHAR(45)
multi_answers BOOLEAN
Indexes
QcmChoice
idQcmChoice INT
text VARCHAR(50)
valid BOOLEAN
Indexes

class quiz.models.**Quiz**(**args*, ***kwargs*)

La table Quiz est la table centrale de l'application et toutes les autres tables s'organisent autour d'elle. Elle comporte trois colonnes importantes : une contenant le titre, une autre contenant la date et l'heure de création ainsi qu'une colonne dans laquelle est stockée le nombre maximal de points pouvant être obtenus pour le quiz en question. Cette table comporte également une relation vers une table Teacher qui permet d'intégrer le système d'authentification des utilisateurs.

Avec django, il est possible d'initialiser automatiquement un champ DateTimeField à la date/heure du moment où le modèle est instancié avec le paramètre auto_now_add

```
creation_date = models.DateTimeField(auto_now_add=True)
```

average_result()

Récupère dans la base de données toutes les résolutions se rattachant au quiz en question puis calcule la moyenne des résultats obtenus sur la base du résultat de chaque élève et le nombre de résolutions envoyées.

get_questions()

Récupère la liste de toutes les questions du quiz et les trie dans l'ordre d'apparition dans le quiz.

length()

Retourne le nombre de questions qui composent le quiz.

class quiz.models.**CompletedQuiz**(**args*, ***kwargs*)

Comme on peut le voir sur le diagramme, à l'instar de Quiz, cette table occupe aussi un rôle central dans le modèle relationnel. Elle permet de faire le lien entre un quiz créé par un professeur et les réponses soumises à ce quiz par les étudiants. Elle possède donc une relation vers une table Student, qui définit l'étudiant ayant répondu au quiz. De l'autre côté, cette table pointe vers Quiz et définit logiquement le quiz auquel l'étudiant a répondu. Un seul champ est présent : la date et l'heure de la soumission des réponses.

get_questions_submits()

Renvoie la liste des entrées des tables SqSubmit, QcmSubmitOne et QcmSubmitMulti correspondant à la résolution self. Chaque élément de cette liste représente concrètement la réponse soumise à une question du quiz.

Cette liste est triée selon l'ordre d'apparition des questions correspondant réponses proposées.

update_total_result()

Met à jour le nombre de points obtenus pour la résolution du quiz en entier en fonction des points obtenus pour chaque réponse soumise aux questions du quiz.

Pour comptabiliser le nombre total de points obtenus, cette méthode parcourt la liste des réponses apportées avec la méthode .get_questions_submits() appliquée à la résolution en question.

Cette méthode peut être utilisée lorsqu'une résolution vient d'être soumise par un élève pour comptabiliser une première fois les points obtenus ou lorsqu'une entrée dans SqAnswer a été ajoutée pour mettre à jour les statistiques en fonction des changements.

class quiz.models.**QuizDraft**(**args*, ***kwargs*)

Cette table est un peu isolée dans le schéma relationnel et n'a qu'une fonction : enregistrer le code qu'un quiz qu'un professeur n'a pas terminé et lui offrir la possibilité de le récupérer plus tard pour continuer son travail. Outre la relation vers la table Teacher et la colonne stockant le code du quiz, une colonne permet de stocker un titre pour pouvoir identifier rapidement un brouillon.

class quiz.models.**SimpleQuestion**(**args*, ***kwargs*)

Cette table contient les informations générales sur les questions simples du quiz. Ces questions sont présentées sous la forme d'un simple champ de texte lorsqu'un élève complète le quiz. Une

première colonne `title` stocke l'énoncé de la question, `comment` permet d'inclure un commentaire affiché lors de la correction automatique du quiz (par exemple la démonstration d'une égalité), `points` définit le nombre de points attribués sur cette question et `number` enregistre la position à laquelle doit apparaître la question dans le quiz. Une relation désigne le quiz qui intègre la question.

average_result()

Renvoie le nombre moyen de points obtenus pour la question en se basant sur le nombre total de réponses soumises et sur la somme de tous les points obtenus. La moyenne est ensuite arrondie à deux chiffres après la virgule pour éviter tout problème d'affichage.

Au cas où aucune réponse n'a encore été soumise, cette méthode retourne simplement la chaîne `--` qui peut directement être utilisée dans le template.

create_form(**args*, ***kwargs*)

Instancie un formulaire Django personnalisé de type `TextForm` correspondant à la question. Ce type de formulaire est défini dans py :mod :*forms* et spécialement conçu pour les questions à réponse courte.

Lors de l'instanciation, plusieurs arguments sont fournis. Premièrement, on indique la question `self` pour que des informations supplémentaires la concernant puissent éventuellement être obtenues depuis le formulaire. Ensuite, l'index de la position de la question dans le quiz est attribué à l'argument `prefix`. Cet argument permet d'identifier la question correspondant au formulaire lorsque les données entrées par l'utilisateur sont récupérées.

get_wrong_answers()

Retourne la liste de toutes les réponses incorrectes soumises pour la question `self`. Pour éviter les doublons, les réponses équivalentes sont renvoyées une seule fois. Par exemple, si deux réponses valent `"5"`, seule la première sera renvoyée par cette méthode.

Comme cette méthode est utilisée pour afficher les réponses soumises incorrectes pouvant potentiellement être définies comme correctes par la suite au cas où le professeur les juge acceptables, les réponses vides sont aussi exclues puisqu'il n'y aurait pas de sens à les admettre dans les solutions.

save_submit(*data*, *completed*)

Cette méthode permet d'enregistrer dans la base de données une réponse soumise par l'utilisateur à la question `self` en créant une entrée dans la table `SqSubmit`.

L'argument `data` est un dictionnaire contenant les paramètres de la requête HTTP qui concernent le formulaire créé pour la question. On peut donc facilement accéder au texte entré par l'élève avec la clé `'answer'`.

L'argument `completed` contient la référence vers l'élément de la table `CompletedQuiz` qui comprend les données de la résolution de l'élève. On peut ainsi facilement relier l'entrée créée dans `SqSubmit` avec la résolution de l'élève.

update_question_results()

Permet de réévaluer toutes les réponses soumises pour la question après l'ajout d'une solution correcte pour corriger les statistiques.

Pour ceci, la méthode récupère la liste des réponses soumises à la question dans la table `SqSubmit`. Elle applique la méthode `SqSubmit.save_result()` à chacune d'entre elles. De plus, comme le résultat de la résolution peut changer, il faut aussi mettre à jour le résultat total obtenu pour la résolution (table `CompletedQuiz`) liée à chaque réponse soumise.

class `quiz.models.`**SqAnswer**(**args*, ***kwargs*)

Cette table contient simplement la solution de la question définie par la relation vers la table `SimpleQuestion`. Il est important de noter qu'il peut y avoir plusieurs solutions possibles pour une question et c'est la raison pour laquelle la solution n'est pas simplement stockée dans une colonne de *SimpleQuestion*.

class quiz.models.**SqSubmit**(**args*, ***kwargs*)

Il s'agit simplement de la réponse apportée à une question simple. La table a donc un champ `text` qui contient la réponse soumise par l'élève et un champ `result` qui stocke le nombre de points obtenus pour la question. Elle possède aussi deux relations, une vers `SimpleQuestion` pour préciser la question auquel l'élève a répondu, et une autre vers `CompletedQuiz`. La réponse soumise par l'élève sera ensuite comparée à(aux) solution(s) enregistrées pour déterminer si les points sont attribués ou non.

build_correct()

Instancie et retourne un objet `CorrectSq` correspondant à la réponse soumise `self`. La classe `CorrectSq` permet un accès plus rapide aux données nécessaires à l'affichage de la correction.

correct()

Détermine si la réponse soumise est correcte en vérifiant qu'elle se se trouve dans la liste des solutions correctes.

get_corrections()

Renvoie la liste des solutions correctes pour la question sous forme de liste de chaînes de caractères

save_result()

Comptabilise et enregistre les points obtenus pour la réponse soumise. Si la réponse soumise est correcte, tous les points sont attribués. Dans le cas contraire, aucun point n'est attribué.

set_as_correct()

Si la réponse soumise à la question avait été définie comme incorrecte lors de la correction automatique, cette méthode permet d'ajouter la réponse soumise aux solutions correctes de la question.

Toutes les réponses soumises pour la question sont ensuite rééavaluées pour mettre à jour les statistiques.

class quiz.models.**Qcm**(**args*, ***kwargs*)

La table Qcm permet de stocker les informations générales à propos des questions à choix multiples. Ces questions sont affichées sous forme de boutons radio ou de cases à cocher en HTML. Cette table reprend plusieurs colonnes de la table `SimpleQuestion`. C'est pourquoi ces deux tables héritent en fait de la même classe dans Django `QuizQuestion`. Cette dernière n'est pas à proprement parler un modèle, puisqu'elle ne correspond à aucune table de la base de données. C'est une classe abstraite, c'est à dire que d'autres classes peuvent hériter de ses caractéristiques mais qu'elle ne sera jamais directement instanciée.

Dans Django, la définition d'un modèle de ce type se fait en déclarant une classe interne `Meta` et en initialisant la variable de classe `abstract` à `True` :

```
class Meta:
    abstract = True
```

En plus des colonnes héritées de `QuizQuestion`', `Qcm` possède un champ de type booléen. Il s'agit de `multi_answers`, qui détermine si plusieurs options peuvent être cochées ou non. Si ce champ vaut `True`, la question sera affichée sous forme de cases à cocher en HTML. Dans le cas contraire, elle sera affichée à l'aide de boutons radio.

average_result()

Récupère toutes les réponses soumises pour la question et renvoie la moyenne arrondie à deux chiffres après la virgule sur la base du nombre de réponses proposées et sur la somme des résultats obtenus.

create_form(**args*, ***kwargs*)

Retourne un formulaire Django permettant à un étudiant de répondre à la question `self`.

Le formulaire sera de type `RadioForm` si un seul choix peut être sélectionné et de type `CheckboxForm` si la question autorise l'étudiant à cocher plusieurs options.

Les arguments fournis lors de l'instanciation du formulaire sont analogues à ceux qui sont donnés pour l'instanciation d'un `TextForm` dans `SimpleQuestion.create_form()`.

save_submit(*data*, *completed*)

Enregistre une nouvelle entrée dans la table `QcmSubmitMulti` ou `QcmSubmitOne` selon qu'il s'agisse d'une question avec plusieurs options correctes ou une seule. Ces tables permettent de stocker le(s) choix sélectionné(s) par l'étudiant pour la question `self`.

La récupération des données du formulaire à partir de l'argument `data` et l'instanciation du modèle est analogue à la manipulation effectuée dans `.save_submit()`

class `quiz.models.`**QcmChoice**(**args*, ***kwargs*)

Cette table contient les différents choix possibles pour la question définie par la relation vers `Qcm`. Elle est formée de deux champs, le premier contenant le texte du choix et l'autre définissant par un booléen s'il est correct ou non de cocher ce choix. Une question à choix multiples doit avoir au moins deux choix possibles et au moins un choix correct. Si `multi_answers` vaut `False` dans `Qcm`, une seule option peut être correcte puisque l'étudiant n'a la possibilité de cocher qu'une seule option.

Note : D'un point de vue purement relationnel, comme il est indiqué sur le diagramme, cette table possède une relation vers une table qui sert d'intermédiaire entre `QcmChoice` et `QcmSubmitMulti`. Cette table intermédiaire crée en fait une relation de type *complexe-complexe*. L'implémentation de ce type de relation avec Django sera abordée plus loin.

---

checked(*qcmsubmit*)

Détermine si le choix a été sélectionné ou non dans la réponse soumise `qcmsubmit`.

S'il la question peut admettre plusieurs options correctes, deux conditions doivent être remplies. D'abord, au moins un choix doit avoir été coché dans `qcmsubmit`. Cette vérification est nécessaire car le champ `qcmsubmit.id_selected` peut valoir `null` dans la base de données. Ensuite, il suffit de regarder si le choix se trouve dans la liste des options sélectionnés avec la méthode `qcmsubmit.id_selected.all()`.

Dans le cas d'une question avec une seule réponse correcte, la méthode vérifie simplement que l'élément sélectionné corresponde au choix défini comme correct.

correct_submit(*qcmsubmit*)

Détermine le choix `self` a été coché correctement dans la réponse soumise `qcmsubmit`. Si l'option a été cochée et qu'elle est définie comme valide, la méthode renvoie `True`. Si l'option est cochée mais définie comme invalide, la valeur de retour sera cette fois `False`. Si l'élève n'a pas coché l'option, le raisonnement se fera de manière analogue mais dans le sens inverse.

class `quiz.models.`**QcmSubmit**(**args*, ***kwargs*)

`QcmSubmit` est une classe abstraite dont héritent `QcmSubmitOne` et :ref :class‘QcmSubmitMulti‘. Elle ne définit donc pas une table dans la base de données mais rassemble les attributs communs aux deux classes filles.

Les tables `QcmSubmitOne` et :py :class‘QcmSubmitMulti‘ sont très similaires. La première contient une relation vers l'option sélectionnée par l'étudiant dans une question à choix multiples avec `multi_answers` valant `False`', tandis que `QcmSubmitMulti` peut contenir des relations vers plusieurs options et est utilisée lorsque `multi_answers` vaut `True`. Il s'agit donc dans le premier cas d'une relation *complexe-simple*, puique chaque entrée pointe vers une seule option. Dans le deuxième cas, c'est une relation de type *complexe-complexe*, puisqu'il est possible qu'une entrée soit reliée à plus d'une option.

Dans Django, voici comment seront définies ces relations :

```
id_selected = models.ForeignKey(QcmChoice, null=True) #Relation complexe-simple
id_selected = models.ManyToManyField(QcmChoice, null=True) #Relation complexe-compl
```

L'argument `null` vaut ici `True` car il se peut que l'étudiant ne coche aucun choix.

En plus de ces relations, ces tables enregistrent aussi le nombre de points obtenus par l'étudiant pour la question dans la colonne `result`. Deux autres relations sont présentes : la première fait le lien avec la résolution dans la table ‘‘CompletedQuiz‘ et la deuxième relie l'entrée avec la question à laquelle la réponse est apportée.

build_correct()

Instancie et retourne un objet `utils.correct.CorrectQcm` correspondant à la réponse soumise. La classe `utils.correct.CorrectQcm` permet un accès plus rapide aux données nécessaires à l'affichage de la solution depuis le template.

class `quiz.models.`**QcmSubmitMulti**(*id*, *result*, *id_submitted_quiz_id*, *id_question_id*)

save_result()

Comptabilise et enregistre les points obtenus par rapport aux choix cochés.

Cette méthode parcourt tous les choix possibles pour la question `self.id_question` récupérés avec `.get_choices()`. Pour chaque choix, elle utilise la méthode `.correct_submit()` pour vérifier que le choix a été coché correctement. L'étudiant obtient une part des points pour chaque choix correct.

class `quiz.models.`**QcmSubmitOne**(*id*, *result*, *id_submitted_quiz_id*, *id_question_id*, *id_selected_id*)

save_result()

Comptabilise et enregistre les points obtenus par rapport au choix sélectionné.

Si le choix sélectionné correspond à la solution, tous les points sont attribués. Si aucune option n'est choisie, l'étudiant obtient automatiquement zéro point.

CHAPITRE 6

Vues Django

6.1 Concept de vue dans Django

Le principe des vues dans Django est relativement simple à comprendre, mais il est parfois plus difficile à appliquer de manière concrète. On peut expliquer ce concept de la manière suivante : il s'agit de la définition d'un ensemble d'actions à réaliser lorsqu'une requête précise est effectuée pour déterminer la réponse qui sera renvoyée par le serveur.

Une vue se divise généralement en trois parties distinctes. La première est la récupération des données de la requête. La deuxième consiste à l'analyse et au traitement de ces données. Dans la dernière partie, on détermine enfin la réponse qui sera envoyée. Il peut s'agir d'une page HTML à afficher, de données en réponse à une requête Ajax ou encore d'un fichier à télécharger.

6.2 Vues de l'application

Les vues de l'application sont définies dans le fichier **views.py**. Certaines renvoient des pages HTML, d'autres sont uniquement destinées à fonctionner avec des requête Ajax. Le but de cette section est d'expliquer le rôle ainsi que le fonctionnent de chacun de ces vues.

`quiz.views.`**`add_correct_answer`**(*request*)

Cette fonctionnalité donne la possibilité de définir comme correcte une réponse soumise par l'étudiant à une question courte et de l'ajouter aux solutions de la question en créant une nouvelle entrée dans la table `SqAnswer`.

Cette vue n'est utilisée que par l'intermédiaire d'une requête Ajax et n'est accessible que si l'utilisateur est un professeur.

Paramètres de la requête HTTP POST :

—`answer` : Clé primaire de l'entrée dans la table `SqSubmit` qui doit être ajoutée aux solutions.

`quiz.views.`**`advanced_stats`**(*request*, *n_quiz*)

Récupère toutes les résolutions associées au quiz avec la clé primaire `n_quiz` dans la base de données et affiche des statistiques précises montrant le résultat personnel des élèves pour chaque question.

Un objet `QuizForms` qui créé des formulaires Django pour toutes les questions du quiz est instancié pour permettre au professeur de visionner chaque question du quiz. Ce formulaire ne peut pas être envoyé et sert uniquement à l'affichage.

`quiz.views.`**`complete`**(*request*, *n_quiz*)

Cette vue est destinée à la résolution des quiz. Comme `create`, son comportement change selon qu'il s'agisse d'une requête HTTP de type GET ou de type POST.

Dans le cas d'une requête de type GET, la vue se contente de récupérer le quiz avec la clé primaire `n_quiz` et d'instancier un objet `utils.submit.QuizForms` à partir du quiz sélectionné. Cet objet prend en charge la création de tous les formulaires Django nécessaires pour compléter le quiz (un formulaire Django par question). Ces formulaires Django sont ensuite récupérés par l'intermédiaire de la méthode `.get_forms()` et placés dans le contexte de la fonction `render()`.

La requête de type POST est utilisée pour l'enregistrement des réponses soumises au quiz par un étudiant. Là aussi, on utilise la classe `QuizForms`, sauf que l'instanciation se fait avec un deuxième argument, `data`. Cet argument contient en fait les données soumises par le biais des formulaires Django lorsqu'un étudiant complète le quiz. Pour s'assurer de la validité de ces données, on utilise la méthode `.are_valid()` de la classe `QuizForms`. Une fois le contrôle effectué, la méthode `.save_answers()` se charge d'ajouter de nouvelles entrées dans la base de donnée pour stocker les réponses soumises par l'étudiant. Pour finir, l'utilisateur est redirigé vers la page de correction correspondant aux réponses envoyées précédemment.

Paramètres de la requête HTTP POST :

—Ces paramètres dépendent du type et du nombre de questions qui constituent le quiz.

`quiz.views.`**`completed_quizzes`**(*request*)

Récupère dans la base de données toutes les entrées de la table `CompletedQuiz` appartenant à l'utilisateur connecté et affiche des informations générales comme le nombre de points obtenus et un lien pour afficher la correction des réponses.

`quiz.views.`**`correct`**(*request*, *n_completed*)

Récupère dans la base de données l'entrée de la table `CompletedQuiz` avec la clé primaire `n_completed` et affiche une correction détaillée des réponses soumises par l'étudiant.

On parcourt ensuite la liste des réponses soumises à chaque question et on appelle la méthode `.build_correct()` qui instancie des objets contenant les données à afficher pour la correction.

`quiz.views.`**`create`**(*request*)

Cette vue sert à la fois à l'affichage de l'outil de création de quiz et à l'enregistrement de nouveaux quiz.

S'il s'agit d'une requête HTTP GET, elle renvoie simplement le template de création de quiz contenant un formulaire vide.

Au contraire, s'il la requête HTTP est de type POST, la vue se charge d'enregistrer le nouveau quiz dans la base de données en instanciant un objet de la classe *`utils.save.SaveQuiz`* avec en argument les paramètres de la requête HTTP et le compte utilisateur du créateur du quiz. Cette classe se charge ensuite de créer les entrées nécessaires dans les différentes tables de la base de données.

Une fois le quiz enregistré, la vue redirige l'utilisateur vers la page de résolution du quiz qui vient d'être créé.

Paramètres de la requête HTTP POST :

—`title` : Le titre du quiz

—`json` : Les données des questions du quiz structurées sous forme de json. Le json sera ensuite parsé par la classe `SaveQuiz`.

—`quizcode` : Le format texte du quiz, interprété côté client pour construire le json

`quiz.views.`**`created_quizzes`**(*request*)

Récupère dans la base de données toutes les entrées de la table `Quiz` créées par le professeur connecté. Les données des quiz sont utilisées pour afficher le résultat moyen des étudiants pour le quiz, la date de création ainsi qu'un lien vers la page de résolution du quiz ou vers les statistiques avancées.

`quiz.views.`**`find`**(*request*)

Récupère dans la base de données les derniers quiz créés par des professeurs et renvoie un template contenant des informations générales sur ces quiz et un lien pour y accéder.

`quiz.views.`**`findquiz`**(*request*)

Renvoie sous forme de json le titre et l'url pour accéder au quiz dont la clé primaire est donnée en paramètre de la requête GET.

L'url du quiz est construite à l'aide de la méthode `reverse(vue, arguments)` fournie par Django. Le premier argument de la fonction `reverse()` est une chaîne de caractère composée du nom de l'application Django et du nom de la vue (dans les urls) respectant le schéma suivant : `"nom_app:nom_vue"`. L'argument `args` est une liste contenant les arguments de l'URL de la page souhaitée. Ici, il s'agit simplement de la clé primaire du quiz recherché.

Cette vue est essentiellement destinée à être utilisé par une requête Ajax depuis la vue `find`.

Exemple de json renvoyé par la vue :

```
{
    "title": "Un quiz sympathique",
    "url": "/quiz/1/complete/"
}
```

Paramètres de la requête HTTP GET :
—`quiz` : Clé primaire du quiz recherché

`quiz.views.`**`getdraft`**(*request*)

Renvoie sous forme de json le titre et le code correspondant au brouillon en paramètre.

Cette vue est essentiellement destinée à être utilisé par une requête Ajax.

Exemple de données d'un brouillon en json :

```
{
    "title": "Brouillon 1",
    "code": "## Cases à cocher\n * Option 1\n= Option 4\n= Option 5"
}
```

Paramètres de la requête HTTP GET :
—`draft` : Clé primaire du brouillon

`quiz.views.`**`listdrafts`**(*request*)

Renvoie le titre et la clé primaire de tous les brouillons de l'utilisateur connecté sous forme de json.

Exemple de json renvoyé dans le cas d'un professeur ayant enregistré deux brouillons :

```
[
    {
        "title": "Brouillon 1",
        "id": 1
    },
    {
        "title": "Brouillon 2",
        "id": 2
    }
]
```

Cette vue est essentiellement destinée à être utilisé par requête Ajax.

`quiz.views.`**`savedraft`**(*request*)

Créé une nouvelle entrée dans la table `QuizDraft`. Le brouillon est associé à l'utilisateur connecté et enregistre les valeurs données en paramètres pour les colonnes `title` et `code`.

Cette vue n'est disponible que si l'utilisateur connecté appartient au groupe 'teachers'.

Paramètres de la requête HTTP POST :
—`title` : Titre du brouillon
—`code` : Code du quiz

6.3 Les formulaires

Django propose des outils pour créer des formulaires et récupérer les données de ceux-ci. La vue `complete` profite grandement de cette possibilité pour faciliter l'enregistrement des résolutions de quiz.

class `quiz.forms.`**`CheckboxForm`**(*queryset*, **args*, ***kwargs*)
Formulaire Django personnalisé correspondant à une question à choix multiples pouvant admettre plusieurs réponses correctes.

Le type de champ de formulaire utilisé est un `ModelMultipleChoiceField`. Ce champ permet de sélectionner plusieurs entrées d'une table de la base de données par l'intermédiaire de cases à cocher. Ici, il s'agit de la table :py :class'models.QcmChoice'.

L'argument `queryset` permet de définir les choix qui seront affichés, il s'agit d'une liste d'entrées de la table :py :class'models.QcmChoice'.

`get_type`()
Retourne `1` pour donner une indication sur la manière d'afficher la question dans le template

class `quiz.forms.`**`QuestionForm`**(*question*, **args*, ***kwargs*)
Classe abstraite dont héritent tous les formulaires destinés à la résolution des quiz. Seul l'attribut `question` est défini. Il correspond à la référence de la question dans la base de données et permet d'afficher facilement des informations sur la question depuis le template.

class `quiz.forms.`**`RadioForm`**(*queryset*, **args*, ***kwargs*)
Formulaire Django personnalisé correspondant à une question à choix multiples avec une seule réponse correcte.

Ici, on utilise un champ de formulaire `ModelChoiceField`. Il s'agit du même principe que pour *`CheckboxForm`* sauf qu'un seul choix peut être sélectionné et que le formulaire est affiché en HTML sous forme de boutons radio.

`get_type`()
Retourne `1` pour donner une indication sur la manière d'afficher la question dans le template

class `quiz.forms.`**`TextForm`**(**args*, ***kwargs*)
Formulaire Django personnalisé destiné à l'affichage des questions à réponse courte.

Un `CharField` constitue l'unique champ de ce formulaire. Il s'agit simplement d'un champ de texte basique dans lequel l'étudiant peut écrire sa réponse.

`get_type`()
Retourne `0` pour donner une indication sur la manière d'afficher la question dans le template

6.4 Le package utils

Afin de ne pas surcharger le fichier **views.py**, il était préférable que certaines manipulations complexes soient définies dans des modules externes. C'est pourquoi un package **utils** a été créé. Il comporte trois fichiers, destinés respectivement à l'enregistrement des quiz, à la sauvegarde des résolutions des étudiants et à la correction automatique des résolutions.

6.4.1 utils/save.py

class quiz.utils.save.**SaveQcm**(*question*, **args*, ***kwargs*)

Enregistre une question à choix multiples dans la base de données. S'il s'agit d'une question à réponses correctes multiples, il faut assigner la valeur `True` à l'attribut `multi_answers`. Par défaut, celui-ci reçoit la valeur `False`. Les différentes options à sélectionner sont également enregistrées.

add_option(*option*)

Ajoute une option à la question en créant une nouvelle entrée dans la table `models.QcmChoice`.

class quiz.utils.save.**SaveQuestion**(*question*, *Model*, *quiz_db*, *n*)

Classe abstraite qui créé une nouvelle question dans la base de données avec les attributs communs à tous les types de questions. La méthode `.save()` n'est pas encore utilisée car certains attributs doivent encore être ajoutés dans les classes filles.

La table concernée peut être `models.SimpleQuestion` ou `models.Qcm`. Cela dépend de l'argument `Model` qui définit la classe à utiliser.

L'argument `question` est un dictionnaire contenant les données sur la question. Les arguments *quiz_db*‘ et `n` correspondent respectivement à la référence du quiz dans la table :py :class :models.Quiz‘‘ et à l'index de la position de la question.

class quiz.utils.save.**SaveQuiz**(*title*, *questions_list*, *quizcode*, *teacher*)

Classe permettant l'enregistrement d'un quiz et de toutes ses questions dans la base de données. Une première entrée `models.Quiz` est enregistrée puis les données des questions sont sauvegardées par l'intermédiaire des classes *SaveSimpleQuestion* et *SaveQcm*.

class quiz.utils.save.**SaveSimpleQuestion**(*question*, **args*, ***kwargs*)

Enregistre une question à réponse courte dans la base de données. Tous les champs de la base de données ont déjà été définis par *SaveQuestion*, la méthode `.save()` peut donc être utilisée directement. Les différentes solutions sont ensuite sauvegardées.

add_answer(*text*)

Ajoute une solution à la question en créant un champ dans la table `models.SqAnswer`

6.4.2 utils/submit.py

class quiz.utils.submit.**QuizForms**(*quiz*, *data=None*)

Le rôle de cette classe est de créer des formulaires Django correspondant aux questions d'un quiz en particulier puis de fournir des méthodes pour traiter les données récupérées grâce aux formulaires et de les enregistrer.

are_valid()

Applique la méthode `.is_valid()` à chaque formulaire correspondant à une question et renvoie `True` si aucun problème ne survient avec la validation.

save_answers(*user*)

Cette méthode permet de sauvegarder dans la base de données les réponses soumises par le biais des formulaires Django correspondant à chaque question.

Pour ce faire, une nouvelle entrée dans la table `CompletedQuiz` est d'abord créée. Ensuite, la méthode parcourt parallèlement la liste des questions du quiz et les formulaires correspondants. Pour chaque question, elle appelle la méthode `.save_submit()` avec en argument les données récupérées à partir du formulaire associé à la question. La méthode `.save_submit()` se charge de sauvegarder les données concernant les réponses soumises aux différentes questions. La manière de traiter ces données dépendra du type de question

dont il s'agit. On peut appliquer la méthode `.save_submit()` à chacune des questions du quiz sans se soucier du type car son comportement est défini différemment selon la classe à laquelle appartient la question.

6.4.3 utils/correct.py

Ensemble d'objets pour permettre un accès facilité aux données nécessaires à l'affichage des corrections

class `quiz.utils.correct.`**`CorrectChoice`**(*choice*, *qcmsubmit*)
Fournis des raccourcis pour accéder aux données des choix de QCM à corriger. Cette classe permet d'indiquer le texte à afficher avec le choix, de déterminer s'il a été coché et s'il est correct.

class `quiz.utils.correct.`**`CorrectQcm`**(*qcmsubmit*)
Facilite l'affichage de la correction des questions à choix multiples par l'intermédiaire de raccourcis et instancie des objets de type *`CorrectChoice`*.

L'attribut `type` vaut `1` pour les QCM à réponses multiples, `2` pour les listes déroulantes et `3` pour les QCM à réponse unique.

class `quiz.utils.correct.`**`CorrectQuestion`**(*submit*)
Définit des raccourcis pour accéder aux attributs communs à tous les types de questions.

class `quiz.utils.correct.`**`CorrectSq`**(*sqsubmit*)
Fournit des attributs spécifiques à la correction des questions à réponse courte. L'attribut `type` permet d'identifier dans le template le type de question dont il s'agit et de déterminer la manière d'afficher la correction.

Pour une question à réponse courte, `type` vaut `0`.

CHAPITRE 7

Outil d'édition de quiz avec RapydScript

Le code de l'interpréteur se trouve dans le fichiers **rs-source/interpreter.pyj** et est écrit entièrement en RapydScript. Le rôle de ce fichier est de gérer l'interprétation du langage utilisé dans l'outil de création de quiz. L'objectif de cette manipulation est de permettre à l'utilisateur d'entrer du code ressemblant vaguement à du Markdown pour ensuite stocker les informations concernant le quiz dans la base de données sous forme d'un modèle relationnel. Avant l'enregistrement des données côté serveur, il est nécessaire de structurer ces informations. Ce fichier, entièrement écrit en RapydScript, va dans un premier temps se charger de lire le code entré par l'utilisateur et d'en dégager une structure orientée objet sur laquelle il est facile de se baser pour afficher un aperçu du quiz et opérer des contrôles sur la validité des données proposées.

Une fois ces contrôles effectués, cette structure pourra être sérialisée en JSON (Javascript Object Notation), un format permettant l'échange de données sous forme de chaînes de caractères. Le résultat ainsi obtenu pourra ainsi être transmis au serveur à l'aide d'un simple formulaire HTML.

Pour illustrer la manipulation opérée par ce script, on peut prendre l'exemple de ce code entré par l'utilisateur :

```
## Cases à cocher
* Option 1
= Option 4
= Option 5
. 3
+ Commentaire affiché lors de la correction
```

Avant d'être envoyées au serveur, voici à quoi ressembleront les données structurées au format JSON :

```
[
    {
        "text": "Cases à cocher",
        "comment": "Commentaire affiché lors de la correction",
        "points": 3,
        "type": 1,
        "options": [
            {
                "content": "Option 1",
                "valid": false
            },
            {
                "content": "Option 4",
                "valid": true
            },
            {
```

```
                "content": "Option 5",
                "valid": true
            }
        ]
    }
]
```

Le code ainsi produit est humainement lisible et il est facile de comprendre comment sont organisées les informations sur le quiz.

class **Parse**(*text*)

Classe principale du fichier dont le rôle est de gérer la lecture du code pour produire du JSON contenant toutes les informations sur le quiz et qui pourra être envoyé au serveur pour l'enregistrement dans la base de données.

L'argument `text` correspond au code du quiz récupéré dans la zone de texte.

read(*text*)

Cette méthode sépare dans un premier temps toutes les lignes du fichier et les stocke dans une liste. Elle parcourt ensuite la liste puis sépare la balise du contenu de chaque ligne.

Une fois que la balise est séparée du contenu, elle appelle la méthode `.new_question` pour la première ligne du code ainsi que pour toutes les lignes situées après une ligne vide. `.new_question()` prend en argument la balise et le contenu de la ligne en question.

Elle procède ensuite de manière analogue avec la méthode `.new_attribute` pour les lignes qui ne sont pas en début de paragraphe.

new_question(*tag*, *content*)

Instancie une nouvelle question avec la classe associée à la balise `tag`. La question ainsi créée est stockée dans la variable d'instance `self.question_parent` pour pouvoir ajouter plus tard les caractéristiques de la question comme les options possibles ou le nombre de points qui peuvent être attibués. Elle est également ajoutée dans la liste `self.questions` qui contient toutes les questions du quiz.

new_attribute(*tag*, *content*)

Utilise la méthode `.add_attribute()` de la question `self.question_parent` avec la balise et le contenu en argument pour ajouter un attributs à la question. La méthode `.add_attribute()` se chargera de déterminer ce à quoi correspond l'attribut en fonction de la balise donnée en argument.

render()

Démarre l'aperçu en appliquant la méthode `.render()` pour chaque question stockée dans `self.questions`.

error(*message*, *line*)

Ajoute dans la liste `self.errors` un dictionnaire contenant le message et la ligne de l'erreur.

show_errors()

Si des erreurs ont été détectées, affiche pour chaque erreur le message accompagné de la ligne à l'aide de jQuery.

class **QuestionAbstract**(*parent*, *text*, *line*)

Classe mère de toutes les classes définissant les questions. C'est une classe abstraite, c'est à dire qu'elle n'est pas destinée à être instanciée directement.

L'argument `parent` correspond à l'instance de la classe *`Parse`* depuis laquelle la question a été instanciée. `text` sera défini comme énoncé de la question et `line` indique la ligne à laquelle la question a été créée dans le code pour pouvoir afficher des messages d'erreurs au cas où la question rencontre un problème.

L'attribut `self.tags_list` est un dictionnaire recensant les balises à utiliser pour les attributs de la question. À chaque balise est associée la référence d'une méthode qui traitera les données de la ligne contenant la balise.

add_attribute(*self*, *tag*, *content*)
Appelle la méthode correspondant à la balise `tag` si celle-ci est définie `self.tags_list`. La méthode est appelée avec un argument, `content`.
Si la balise n'est pas répertoriée, cette méthode transmet une erreur à `self.parent`.

add_comment(*self*, *content*)
Ajoute un commentaire à la question en assignant `content` à `self.comment`.

add_points(*self*, *content*)
Définit le nombre de points pour la question. Convertir `content` en un nombre décimal et l'assigne à `self.points`.

properties()
Renvoie un dictionnaire contenant toutes les infos sur la question qui doivent être sérialisées en JSON et enregistrées sur la base de données.

class SimpleQuestion
Cette classe hérite de :py :class'QuestionAbstract' et définit les caractéristiques d'une question à réponse courte.
En plus des attributs héritées de `AbstractQuestion`, chaque objet de cette classe possède une liste `self.answers` qui contient les solutions valides pour la question. La balise = est associée à la définition des solutons.

add_answer(*content*)
Ajoute `content` à `self.answers` pour ajouter une solution.

render()
Affiche le rendu final de la question. Ce type de question est présenté sous la forme d'un simple champ de texte en HTML.
Cette méthode créé un élément HTML `<label>` contenant l'énoncé de la question ainsi qu'un `<input type="text">` pour entrer la réponse.

check_question()
Cette méthode est appelée lors de l'aperçu pour vérifier que la question soit valide. Pour ce type de question, il suffit qu'au moins une réponse valide ait été définie. Si la condition n'est pas remplie, la méthode `.error()` est appliquée à `self.parent` pour signaler qu'il y a une erreur et que le quiz n'est pas prêt à être envoyé.

class QCM_Checkbox
Cette classe hérite de :py :class'QuestionAbstract' et est destinée aux questions à choix multiples pouvant admettre plusieurs options correctes.
La balise $\star$ est associée à la définition d'une option incorrecte alors que le signe = permet d'ajouter une option valide.
L'attribut `self.options` stocke les choix possibles pour la question. Chaque élément de cette liste est un dictionnaire qui se présente sous la forme suivante :

```
{"content" : content, "valid" : False} # Option incorrecte
{"content" : content, "valid" : True} # Option correcte
```

add_option(*content*)
Ajoute une option invalide avec comme texte `content` dans `self.options`.

add_answer(*content*)
Fonctionne de manière analogue à la méthode `.add_option()` pour définir une option correcte.

render()
Permet d'afficher un aperçu de la question. Créé un pour afficher l'énoncé de la question puis ajoute pour chaque option un <input type="checkbox"> avec un <label> contenant le texte de l'option.

check_question()
Deux conditions sont nécessaires pour valider cette question : la question doit avoir au moins deux options et au moins une option correcte.

class QCM_Radio
Ce type de question hérite de *QCM_Checkbox* et y ressemble beaucoup. La principale différence se situe au niveau de l'affichage : au lieu d'un <input type="checkbox">, ce type est affiché avec un <input type="radio">. C'est pourquoi la variable self.input_type vaut ici "radio" et sert à indiquer à la méthode .render() la manière d'afficher la question.

class add_answer
Cette méthode fonctionne comme pour QCM_Checkbox à la différence près qu'elle avertir la présence d'une erreur dès qu'une deuxième option correcte est ajoutée.

start_render()
Instancie un objet à partir de la classe *Parse* et y applique la méthode .render() pour afficher l'aperçu.

Il faut aussi relancer le rendu MathJax pour que les formules mathématiques ajoutées dans les questions soient affichés. Cela peut se faire très simplement avec la ligne de code suivante :

```
MathJax.Hub.Queue(["Typeset",MathJax.Hub])
```

submit()
Instancie un objet de la classe et y applique la méthode .tojson(). La chaîne JSON ainsi obtenue est placée dans un <input type="hidden"> et le formulaire comportant les champs de titre et du code du quiz est envoyé au serveur à l'aide de jQuery :

```
$("#createform").submit()
```

demo()
Insère dans la zone de texte un exemple de code comportant trois questions.

main()
Il s'agit de la fonction executée au chargement de la page avec jQuery(document).ready(main). Elle définit le rôle des boutons ayant un lien ce fichier.

CHAPITRE 8

Conclusion

Après avoir passé environ six mois à travailler sur ce travail de maturité, il est intéressant de pouvoir faire un bilan et de comparer le résultat final avec les critères convenus au début de la réalisation du projet.

Au niveau du développement de l'application, la majorité des fonctionnalités prévues ont pu être implémentées. La création de quiz à partir d'un langage texte de type Markdown interprété côté client est totalement fonctionnelle et conforme aux attentes fixées. Il est possible d'écrire des expressions mathématiques affichées à l'aide de la bibliothèque Mathjax, ce qui représente un aspect important de l'application puisqu'elle est destinée à l'apprentissage des mathématiques. D'autres fonctionnalités ayant un lien avec la création des quiz ont même pu être ajoutées, comme la possibilité d'enregistrer des brouillons ou la barre d'outil qui permet de mieux prendre en main la création de questions et l'écriture de mathématiques.

Pour ce qui est de l'accès aux quiz, il avait été question d'inclure un algorithme de génération de codes QR à partir des URL pour compléter un quiz. Cette fonctionnalité n'est finalement pas disponible, mais elle pourrait éventuellement être ajoutée par la suite. La correction automatique des réponses apportées par un étudiant est par contre parfaitement utilisable et répond à la définition du début du projet. Il en va de même pour les statistiques avancées.

Concernant la documentation, certains points auraient pu être abordés de manière plus approfondie, comme la programmation côté client avec RapydScript de la barre d'outils de l'outil de création de quiz. Cependant, étant donné le nombre d'heures investi dans le développement des fonctionnalités de l'application et le volume déjà important de la documentation, il n'aurait certainement pas été réaliste de s'attarder plus amplement sur ces points-là.

Pour conclure, l'apport de ce travail pour mon développement personnel a assurément été au-delà de mes espérances. Je ne peux qu'être satisfait des nouvelles compétences acquises tout au long de la réalisation de ce travail, que ce soit dans le domaine de la programmation ou dans celui de la communication avec les autres et du travail en groupe. Même si certaines phases de ce travail de maturité ont été laborieuses, je n'hésiterais pas à me lancer à nouveau dans ce projet s'il fallait revenir en arrière.

CHAPITRE 9

Annexes

9.1 Webographie

CoffeeScript : http://coffeescript.org/. Consulté le 29 mars 2015.

Brython : http://www.brython.info/. Consulté le 29 mars 2015.

RapydScript : http://rapydscript.pyjeon.com/. Consulté le 29 mars 2015.

jQuery : https://jquery.com. Consulté le 29 mars 2015.

AngularJS : https://angularjs.org/. Consulté le 29 mars 2015.

Awesome Bootstrap Checkbox : https://github.com/flatlogic/awesome-bootstrap-checkbox. Consulté le 29 mars 2015.

Shop Item : http://startbootstrap.com/template-overviews/shop-item/. Consulté le 29 mars 2015.

jQuery Caret : https://github.com/acdvorak/jquery.caret. Consulté le 29 mars 2015.

Django : https://djangoproject.com/. Consulté le 29 mars 2015.

Bootstrap : http://getbootstrap.com/. Consulté le 29 mars 2015.

Mathjax : http://www.mathjax.org/. Consulté le 29 mars 2015.

Table des illustrations