



Travail de fin d'études

EDITx

Auteur : Houda Hannouni

Promoteur : Sébastien Combéfis

Tuteur : Rémy Taymans

Année académique : 2019 - 2020

Remerciements

Je tiens à remercier les personnes qui ont contribué au succès et à la rédaction de ce travail de fin d'étude, et plus particulièrement :

Mr Combéfis, professeur principal d'informatique à l'ECAM et promoteur de ce TFE, pour ses conseils, son accompagnement, sa disponibilité et ses idées qui m'ont aidé à avancer tout au long de l'année.

Mr Taymans, tuteur de ce TFE, pour la pertinence de ses remarques et de ses conseils qui m'ont beaucoup apporté, particulièrement au niveau de la rédaction.

Abstract

L'informatique est un domaine qui a de plus en plus d'impacts dans nos vies et dans les technologies actuelles. Il s'agit d'un domaine en perpétuelle évolution, faisant apparaître plusieurs nouvelles sous-branches comme l'IA, les réseaux de neurones, le cloud computing ou encore le green IT. Quelle est la véritable place de ces mots qui sont à la mode depuis quelques années parmi les autres domaines en informatique ? Existe-t-il un outil présentant la cartographie de concepts informatiques tout en mettant en évidence les interconnexions entre ceux-ci ?

Une application informatique a été développée dans le cadre de ce travail de fin d'études afin de répondre à cette problématique. Celle-ci permet de présenter des classifications scientifiques de concepts informatiques interconnectés, sans pour autant perdre le côté intuitif, le but étant d'être abordable par un maximum de personnes. Ce travail de fin d'études détaille le design, la conception et le déploiement de cette application ainsi que des cas d'usages concrets de cette dernière, notamment la mise en place de deux outils clés : la création d'un concours pour les élèves du secondaire qui permet de les sensibiliser et de les former aux concepts informatiques clés et le démarrage d'un projet permettant de lier un sous-ensemble de concepts à des profils professionnels IT.

CAHIER DES CHARGES RELATIF au TRAVAIL DE FIN D'ETUDES de

Hannouni Houda inscrite en informatique

Année académique : 2019-2020

Titre provisoire : Cartographie de concepts informatiques et développement d'un outil de recherche multi-paradigmes

Objectifs à atteindre :

- Etude de faisabilité et organisation d'un Challenge IT-YOUNGS ciblant les étudiants suivant l'enseignement secondaire
- Développement d'une application de mapping de concepts informatiques multi-paradigmes accessible publiquement avec outils de recherche
- Réaliser un mapping entre profils-IT et compétences IT techniques provenant d'une classification créée pendant le stage

Principales étapes :

- Etude de la faisabilité du projet IT-YOUNGS (contacter les écoles secondaires, créer un questionnaire)
- Mise en place du projet (création de questions, animation d'un workshop avec enseignants)
- Mise en place de la plateforme en ligne

- Implémentation de l'outil dans un des prochains challenges organisés
- Amélioration continue (sécurité et fonctionnalités)
- Mise en production

- Rencontrer des RH
- Compléter la classification proposée au stage

Fait en trois exemplaires à Bruxelles, le

L'Etudiant

Le Tuteur

Le Promoteur

Nom-prénom :

Nom-prénom :

Nom-prénom :

Département/Unité

Société

.....

.....

Signature

Signature

Signature

Covid-19

Suite aux conditions inattendues et particulières du covid-19, le test sur le terrain de l'application « IT School Challenge » qui a été implémentée dans le cadre du TFE n'a pu être effectué (voir point **4.4.5**)

Autour du même projet (« IT School Challenge »), un deuxième workshop afin de rassembler un maximum d'enseignants du secondaire n'a également pas pu être organisé (voir point **4.1**) pour une meilleure compréhension de la pertinence d'une organisation d'un workshop).

Table des matières

1	Introduction	8
2	Analyse du problème.....	9
2.1	Spécifications.....	9
2.2	Comparaison avec l'état de l'art.....	9
2.3	Présentation de la classification « cs-classify ».....	11
2.3.1	Liens entre les buzz words et les domaines.....	11
2.3.2	Liens entre les domaines de la classification.....	11
3	Cs-classify	12
3.1	Contexte.....	12
3.2	Objectifs.....	13
3.3	Conception de l'application.....	13
3.3.1	Fonctionnalités de l'application	13
3.3.2	Modèles de données	23
3.3.3	Technologies et outils utilisés	30
3.3.4	Scénario d'exécution de la copie d'une classification.....	34
3.4	Déploiement de l'application.....	36
3.5	Discussion.....	37
4	« IT School Challenge ».....	38
4.1	Contexte.....	38
4.2	Objectifs.....	39
4.3	Organisation d'un workshop	39
4.3.1	Enquête.....	39
4.3.2	Contenu et compte rendu du workshop.....	40
4.4	Développement de l'application « IT School Challenge ».....	41
4.4.1	Spécifications	41
4.4.2	Fonctionnalités	41
4.4.3	Modèle de données.....	44
4.4.4	Technologie et outils utilisés.....	45
4.4.5	Test sur le terrain.....	46
4.5	Discussion.....	47
5	Caractérisation de profils IT	48
5.1	Contexte.....	48
5.2	Objectif.....	48

5.3	Discussion.....	49
6	Conclusion générale	50
6.1	Bilan.....	50
6.2	Conclusions et perspectives	51
6.2.1	Cs-classify	51
6.2.2	IT School Challenge.....	51
6.2.3	Caractérisation de profils IT.....	52
6.3	Bilan personnel.....	52
7	Bibliographie.....	53
8	Annexes.....	54
8.1	Computer science classification	54
8.2	Buzz words links	58
8.3	Fields links.....	61
8.4	Tutoriel : déploiement de « cs-classify ».....	63
8.5	Exemple de contenu créé pour le projet IT School Challenge	68

1 Introduction

Ce travail de fin d'études fait suite au stage effectué en début d'année scolaire 2019-2020 chez EditX. Deux grandes tâches ont été réalisées durant celui-ci :

- La création d'une classification des domaines de l'informatique permettant une meilleure organisation de la base de données d'EDITx nommée « cs-classify ».
- L'implémentation d'un outil capable d'effectuer la traduction entre les « mots buzz » du domaine de l'informatique et la nouvelle classification créée.

La réalisation finale du stage a été la création d'une application représentant la classification ainsi que l'outil de traduction décrit ci-dessus.

Ce travail de fin d'études a pour objectif le développement d'une application web permettant de présenter des cartographies de concepts informatiques interconnectés. L'application web en question sera une amélioration de l'application développée durant la période le stage de sorte à créer une plateforme collaborative permettant la création et le partage de classifications IT. Le but étant également la création d'une communauté autour de cette plateforme.

Deux cas d'usages concrets de cette application seront également présentés :

- La conception et le démarrage d'un concours « IT School Challenge » pour les élèves du secondaire afin de les sensibiliser et de les former aux concepts informatiques clés.
- Le démarrage d'un projet permettant de lier un sous-ensemble de concepts à des profils professionnels IT.

Pour une compréhension totale et globale du travail, cet écrit débutera par un état de l'art des classifications existantes afin de justifier la création de la cartographie « cs-classify ». Celui-ci sera suivi par une brève présentation de la classification créée.

La suite du travail sera présentée sous forme de 3 grands chapitres :

- « Cs-classify » qui présentera la plateforme créée ainsi que toutes les fonctionnalités ajoutées à l'application initiale.
- « IT School Challenge » qui expliquera l'organisation d'un workshop avec des enseignants du secondaire ainsi que l'implémentation d'une application sous forme d'un jeu de quiz IT destinés aux étudiants du secondaire. Chaque question de quiz étant lié à un concept informatique et donnant l'occasion à l'utilisateur d'être redirigé sur le site de cs-classify pour en savoir davantage.
- « Profils IT » qui exposera une discussion sur la manière d'intégrer à l'outil de cartographie de concepts « cs-classify » un autre outil de traduction de profils IT en permettant de lier un sous-ensemble de concepts à de vrais profils professionnels.

Pour une plus de clarté, chacun de ces chapitres commencera par une description rapide du contexte et des objectifs spécifiques et finira par une petite conclusion individuelle.

Une conclusion générale englobant les 3 projets sera ensuite présentée.

2 Analyse du problème

Cette section présente l'analyse du problème en commençant par lister les spécifications. Un état de l'art présente ensuite les classifications existantes en démontrant pourquoi elles ne correspondent pas à la problématique de ce travail. La section se termine par une présentation de la classification créée.

2.1 Spécifications

Avant la création de la classification évoquée dans l'introduction, un travail de recherche a été effectué dans le but de ne pas réinventer la roue. L'objectif principal consistait à analyser les classifications existantes et vérifier si l'une d'entre elles présente les caractéristiques souhaitées.

Les caractéristiques souhaitées dans le cadre de ce travail sont les suivantes :

- Une classification dont la hiérarchie est limitée à 3 niveaux : pour ne pas noyer les utilisateurs dans un trop-plein d'informations.
- Scientifique : la classification va, entre autres, être utilisée par des professeurs et des spécialistes en IT. Il est donc nécessaire de leur présenter une classification qui leur convient le mieux. Cela permet aussi d'avoir un niveau de crédibilité et de classer les questions plus facilement tout en restant correct.
- Compréhensible un minimum par tout autre profil non-IT : la classification sera aussi utilisée par des personnes qui ne présentent pas de profil IT. Celle-ci doit rester intuitive sans perdre son caractère scientifique pour qu'au moins les premiers niveaux soient compréhensibles par tous.

2.2 Comparaison avec l'état de l'art

Après de nombreuses heures de recherches, nous constatons que les classifications scientifiques des domaines de l'informatique ne sont pas choses très courantes. Ce qui peut sembler très surprenant puisqu'il s'agit d'un domaine fort important dans la société actuelle.

Trois classifications scientifiques intéressantes sortent cependant du lot :

- CSO¹ (the Computer Science Ontology) : il s'agit d'un outil qui a généré automatiquement une ontologie à grande échelle des sujets de recherche de l'informatique à l'aide d'un algorithme² et qui a ensuite été affiné manuellement par des experts du domaine.
- La bibliothèque numérique³ de l'ACM⁴ : cette bibliothèque stocke principalement des articles scientifiques et des revues dans le domaine de l'informatique.
- Une classification orientée concepts⁵ : cet article présente une structuration des domaines de l'informatique sous forme de « concepts ». Un point de vue bien différent des deux précédentes classifications.

¹ <https://cso.kmi.open.ac.uk/home>

² Algorithme Klink-2

³ <https://dl.acm.org/ccs/ccs.cfm>

⁴ Société internationale vouée à l'informatique qui soutient et développe l'innovation et la recherche scientifique liés à ce domaine.

Les deux premières ne correspondent pas aux spécifications recherchées. En effet, bien qu'elles soient scientifiques, elles présentent plus de trois niveaux de profondeur. Celles-ci ont donc un vocabulaire trop précis, ce qui rend la classification trop complexe et moins intuitive. Seuls de vrais spécialistes du domaine peuvent la comprendre.

La dernière présente un point de vue très intéressant. L'avantage par rapport aux deux classifications précédentes est qu'elle ne présente que deux niveaux, ce qui rend le vocabulaire plus accessible. La classification reste cependant pas très intuitive pour les personnes non spécialisées dans le domaine. Cette vue sous forme de « concepts » correspondrait particulièrement bien à un profil plus analytique.

Comme les humains sont tous différents et que chacun présente une perception et une réflexion spécifique à lui, nous avons d'abord pensé à présenter aux utilisateurs de l'application deux points de vue de la classification ; un point de vue orienté « concepts » dans lequel nous aurons présenté cette classification rendue plus adaptées, et un point de vue plutôt intuitif. L'utilisateur utilisera alors la classification qui correspond au mieux à son fonctionnement cognitif.

Après réflexion, nous avons préféré mettre cette classification de côté pour d'abord se concentrer sur la classification principale souhaitée.

Comme les classifications scientifiques actuelles ont été jugées trop complexes pour ce projet, la recherche s'est orientée vers des classifications moins scientifiques mais ouvertes à tous comme par exemples les sites vendeurs de produits IT présentant leur classification pour une meilleure recherche de leurs produits (comme les livres qui traitent de sujets informatiques). Les articles/blogs à caractère moins scientifique (c'est-à-dire qui ne sont pas sous forme d'article scientifique) ont également fait partie des ressources consultées.

Ce genre de classification est souvent limité à un seul niveau. S'il en possède plusieurs, les informations présentées sont soit floues soit pas très convaincantes et peuvent être même quelquefois inexactes.

C'est pourquoi nous avons décidé de créer notre propre classification, tant essentielle dans le monde de l'informatique.

⁵http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.1231&rep=rep1&type=pdf&fbclid=IwAR1Lb8FF9onnLo2pE8lt7BoyM7YO3sU2uYra94_qG-cJED3Kfnw5J-O7t2U

2.3 Présentation de la classification « cs-classify »

La classification se trouve dans les annexes, au point **8.1**.

Celle-ci comprend au total 264 champs.

Les champs-racines qui sont les domaines de premier niveau et capable d'inclure plusieurs autres domaines sont au nombre de 11. Ces champs se voulaient claires et utiles tout en minimisant les redondances⁶ des champs de niveau 2.

En lien avec la classification, deux types de relations ont également été créées durant la période de stage :

- Liens entre les buzz words et les domaines
- Liens entre les domaines de la classification

2.3.1 Liens entre les buzz words et les domaines

Pour rappel, l'un des objectifs du stage est de créer un outil de traduction entre les « buzz words » et la classification.

La première étape était de rechercher des « buzz words » les plus utilisés dans le monde de l'informatique. Pour se faire, il a fallu consulter la plupart des sites d'actualité. Les rédacteurs de ces articles ne sont pas des spécialistes dans le domaine de l'informatique et ont tendance à utiliser beaucoup de « buzz words ».

La seconde étape consistait à effectuer les liens. Pour cela, la consultation d'articles plus sérieux et scientifiques a été nécessaire afin de considérer les définitions les plus précises de ces « buzz words ».

Ces liens sont présentés dans les annexes, au point **8.2**.

2.3.2 Liens entre les domaines de la classification

Les différents domaines de l'informatique étant liés entre eux, présenter ces liens dans l'application cs-classify ajoute une information pertinente pour l'utilisateur. Il n'est pas ici question de relation d'inclusion (exemple : « Networks security » inclus « Firewalls ») mais plutôt un lien exprimant une légère ou forte similitude entre deux domaines bien distinct où aucun des deux n'inclue l'autre (exemple : « Networks security » inclus par le champ-racine « Cyber-security » est liée à « Security management » inclus dans le champ-racine « Network & telecommunication »).

Ces liens sont présentés dans les annexes, au point **8.3**.

⁶ Les domaines de l'informatique étant interconnectés entre eux, nous acceptons la redondance dans la classification créée (seulement dans les niveaux 2 et 3). Celle-ci est même considérée comme une richesse.

3 Cs-classify

Cette section présente l'application cs-classify qui a été implémentée afin d'utiliser la classification créée. Après un rappel du contexte justifiant la création de cette application, les fonctionnalités et quelques notions techniques comme le schéma de données et quelques détails concernant l'architecture sont présentés.

3.1 Contexte

Une application a été développée dans le cadre du stage réalisé chez EDITx. Celle-ci avait pour fonctionnalité de :

- Présenter la classification présentée dans le chapitre précédent de la manière la plus claire possible.
- Présenter l'outil permettant la traduction des « buzz words » par les champs adéquats de la classification.
- Présenter les liens entre les champs de cette classification.

L'application, nommée cs-classify, n'était cependant pas complète et plusieurs fonctionnalités manquaient (notamment celles qui concernent la modification de la classification). Le but de ce travail est d'améliorer l'application en ajoutant plusieurs fonctionnalités pertinentes dans le cadre de son utilisation.

Un autre objectif est d'articuler autour de cette application plusieurs autres fonctionnalités, permettant par la suite de construire un réseau collaboratif pour permettre l'amélioration de la classification par les utilisateurs.

La plateforme permettra, pour tout utilisateur inscrit, de créer des nouvelles classifications et de les partager avec le monde entier.

Elle permettra également un partage de réflexion en donnant la possibilité aux utilisateurs inscrits de copier la classification d'autrui et de la modifier comme ils le souhaitent.

Cette idée a émergé suite à la constatation présentée au point précédent : il n'existe pas de classification scientifique et intuitive des domaines de l'informatique. Le but est donc d'utiliser la communauté pour en créer (générer).

Les classifications seront open-source pour tous.

Notre vision est de rendre disponible différents types de classifications pour les organismes qui en ont besoin, leur évitant d'utiliser des classifications bâclées comportant des erreurs ou encore leur permettant d'améliorer leurs organisations avec une meilleure catégorisation (par exemple : magasins vente de livre en informatique, cours en ligne en informatique, ...).

L'outil de traduction « mots buzz » mis en place pendant la période de stage sera également disponible pour chacune des classifications créée et personnalisée par l'auteur. Ce dernier n'aura qu'à lister ses propres mots buzz et les lier via un formulaire aux domaines de la classification qu'il aura créé.

Afin d'impacter le plus grand nombre de personnes, une autre fonctionnalité pertinente est de permettre la traduction des classifications en d'autres langues.

3.2 Objectifs

Voici, d'un point de vue plus technique, les objectifs à réaliser :

- Amélioration de l'application nommée cs-classify en ajoutant les fonctionnalités nécessaires à la modification d'une classification.
- Articuler autour de cette application plusieurs autres fonctionnalités permettant de créer un réseau collaboratif de partage et de création de classifications.
- Ajouter pour chacune des classifications créées la possibilité d'avoir l'outil de traduction de « mots buzz » personnalisable.
- Ajouter comme fonctionnalité la traduction de classifications en d'autres langues.
- Déployer l'application en production.

3.3 Conception de l'application

Cette section concerne les choix de développement de l'application « cs-classify » en parcourant les fonctionnalités implémentées, les modèles de données choisis, les technologies et outils utilisés ainsi que quelques explications concernant le scénario d'exécution d'une fonctionnalité importante.

3.3.1 Fonctionnalités de l'application

Ce chapitre présente l'application par la description des fonctionnalités qui ont été ajoutées. Pour une meilleure illustration, chacune de ces descriptions est accompagnée par une capture d'écran.

3.3.1.1 Affichage de toutes les classifications existantes par leurs titres

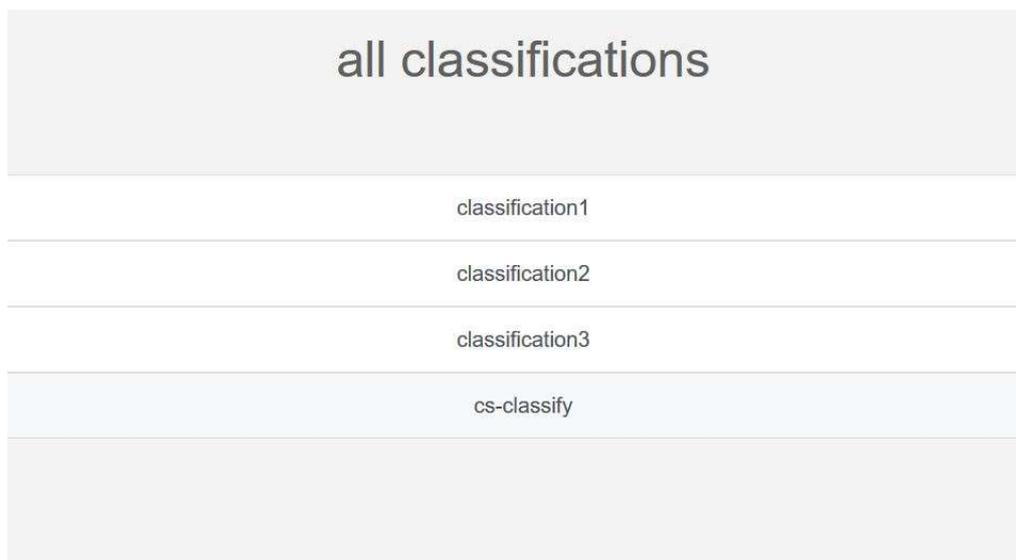


Figure 1 présentation de toutes les classifications du site

Cette page reprend donc toutes les classifications existantes et est accessible à tout public. Si nous cliquons sur l'une des classifications, nous obtiendront la fonctionnalité présentée au point suivant.

3.3.1.2 Affichage d'une classification sélectionnée



Figure 2 Présentation d'une classification

Cette fonctionnalité permet d'afficher tous les champs de la classification sélectionnée. Dans la figure 2, les domaines de niveau 1 (appelé aussi domaines « racines ») sont représentés. Pour avoir accès aux domaines de niveau 2, il suffit de passer la souris le sur le domaine racine souhaité. Procéder de la même manière (sur chacun des domaines de niveau 2) permettra d'obtenir les domaines de niveau 3.

Les fonctionnalités permises pour un utilisateur lambda sont :

- La traduction de la classification sélectionnée (voir point 3.3.1.13)
- Copier la classification sélectionnée (voir point 3.3.1.14)

Celles-ci ne sont accessibles que si l'utilisateur est inscrit et connecté sur son compte. Autrement, l'utilisateur sera redirigé vers une page d'inscription/de connexion.

3.3.1.3 Inscription et connexion à un compte utilisateur

Register

Lastname

Firstname

Email

Job

Website url

Username

Password

Repeat Password

Sign In

Username

Password

Remember Me

Figure 4 Connexion à un compte utilisateur

Figure 3 Création d'un compte utilisateur

Toute personne peut s'inscrire sur le site. Le statut de membre donne accès à diverses fonctionnalités décrites dans les points suivants.

3.3.1.4 Affichage des classifications spécifiques à l'utilisateur connecté

My classifications

classification1

classification2

cs-classify

Figure 5 Présentation des classification spécifiques à l'utilisateur connecté

Une fois connecté l'utilisateur a accès à son propre espace à partir duquel il peut consulter ses créations ou encore en ajouter de nouvelles.

3.3.1.5 Affichage d'une classification sélectionnée, par le créateur de celle-ci



Figure 6 Présentation d'une classification au créateur même de celle-ci

Nous avons vu au point 3.3.1.2 l'affichage d'une classification en étant un utilisateur lambda de l'application. Cependant, si l'utilisateur en question est le créateur de la classification, celui-ci aura accès à une série de fonctionnalités en plus :

- Ajout d'un « sous-graph », voir point 3.3.1.7.
- Ajout d'une relation, voir point 3.3.1.10.
- Ajout d'un champ, voir point 3.3.1.8.
- Modification/suppression d'une relation, voir point 3.3.1.11.
- Modification/suppression d'un champ, voir point 3.3.1.9.

3.3.1.6 Ajouter une nouvelle classification

Add classification

Name

Presentation text

Submit

Figure 7 Ajout d'une classification

Pour ajouter une nouvelle classification, il suffit dans un premier temps de renseigner le nom de cette classification ainsi qu'un petit texte de présentation. L'utilisateur sera ensuite redirigé vers son espace personnel dans lequel toutes ses classifications sont répertoriées, la nouvelle incluse.

S'il souhaite ajouter du contenu dans cette dernière, il lui suffit de cliquer sur celle-ci pour avoir accès à toutes les fonctionnalités d'édition (voir 3.3.1.5).

3.3.1.7 Ajouter un « sous-graphe » à une classification

Add subgraph

Name of the root field

Figure 8 Ajout d'un sous-graphe

Add subgraph

new_root_field

Name of the level 2 field

•

Figure 9 Ajout d'un sous-graphe

Il s'agit d'ajouter un nouveau « champ racine » à la classification avec tous ses sous-champs correspondants.

Pour ce faire, il faut d'abord noter le nom du champ racine et valider celui-ci (figure 8). La figure 9 sera alors présentée à l'utilisateur. Elle permet d'y entrer le nom du sous-champ de niveau deux et, si celui-ci possède à son tour des sous-champs de niveau 3, de les noter également. Si le champ-racine possède plus d'un domaine de niveau 2, il suffit de cliquer sur le bouton « add another field level 2 ». Le bouton « Finish » redirige vers l'espace membre de l'utilisateur répertoriant toutes ses créations (point 3.3.1.4).

3.3.1.8 Ajouter un champ à une classification (avec possibilité de spécifier la relation avec un autre champ existant)

Add a field

Name

Level
-- select an option -- ▾

Figure 10 Ajout d'un champ (partie 1)

Add a field

Name

Level
3 ▾

Associated root field
-- select an option -- ▾

Associated level 2 field
-- select an option -- ▾

Figure 11 Ajout d'un champ (partie 2)

Pour ajouter un champ, il suffit de spécifier le nom du champ ainsi que son niveau dans la classification.

L'utilisateur a le choix entre 3 niveaux :

- Si le niveau sélectionné correspond à 1 : aucun autre champ à compléter n'apparaît. Le bouton « Submit » permet de valider l'ajout du champ-racine.
- Si le niveau sélectionné est égal à 2 : un champ « Associated root field » apparaît. En effet, si le nouveau domaine est bien de niveau 2, il faut être capable de renseigner le champ-racine auquel celui-ci est lié.
- Si le niveau sélectionné correspond à 3 : deux champs apparaissent ; « Associated root field » afin de spécifier le champ-racine relié à ce nouveau domaine et « Associated level 2 field » pour renseigner le domaine de niveau 2 associé.

3.3.1.9 Modification/suppression d'un champ

Edit Field

Root: -- select an option --

Fields: -- select an option --

New field:

Edit

Delete

Figure 12 Modification d'un champ

La modification d'un domaine de la classification passe d'abord par la sélection de ce domaine existant. Cette sélection se fait en spécifiant le champ-racine du domaine visé, afin d'effectuer un filtre et de ne pas exposer l'utilisateur à trop d'informations.

Une fois le domaine sélectionné, il suffit de renseigner le nouveau nom du domaine et d'appuyer sur le bouton « Edit » pour le modifier. Appuyer sur le bouton « Delete » permet de supprimer le domaine sélectionné (l'entrée « New field » devient alors non-obligatoire).

3.3.1.10 Ajouter une relation à une classification

Add relation

Root field 1:

Field 1:

Root field 2:

Field 2:

Actual relation:

Relation to add:

Figure 13 Ajout d'une relation

Il s'agit ici d'ajouter une relation spécifique entre deux champs existants. Pour sélectionner les deux champs, il faut d'abord renseigner leurs champs-racine correspondant afin d'effectuer un filtre et de ne pas exposer l'utilisateur à trop d'informations.

Si une relation existe déjà entre les deux domaines sélectionnés, celle-ci sera affichée dans le champ « Actual relation » (qui est en « read-only »).

Enfin, la dernière entrée « Relation to add » permet de sélectionner le type de relation que l'utilisateur souhaite ajouter entre les deux champs sélectionnés. Celui-ci a le choix entre les relations « include » et « concerns »⁷.

3.3.1.11 Modification/suppression d'une relation entre deux champs

Edit relation

Root field 1:

Field 1:

Root field 2:

Field 2:

Actual relation:

Edit in:

Figure 14 Modification d'une relation

⁷ Signification des relations : voir rapport de stage

La sélection de la relation à modifier se fait de la même manière que pour l'ajout d'une relation (expliqué au point précédent).

Une fois la relation sélectionnée, l'utilisateur a le choix entre modifier le type de cette relation par un autre type ou la supprimer.

3.3.1.12 Supprimer une classification



Figure 15 Présentation d'une classification au créateur de celle-ci

Pour supprimer une classification, il suffit de cliquer sur le bouton « Delete classification ».

La classification ainsi que tous les champs qu'elle contient sera définitivement effacée des bases de données.

Seul le créateur de la classification a le droit de supprimer la classification. Celui-ci doit donc être connecté pour avoir accès à cette fonctionnalité.

3.3.1.13 Traduire une classification

Language
Spain

Classification name : cs-classify

Validate

Figure 16 Traduction d'une classification (partie 1)

Language: SP

Classification : cs-classify

Choose the root field that you want to translate

-- select an option --

Validate

Figure 17 Traduction d'une classification (partie 2)

Language: SP

Classification : cs-classify

Root field : Artificial intelligence

Root traduction

computer vision

- image processing and analysis
- machine vision

data mining

decision support systems

machine learning

- neural networks and deep learning
- predictive analytics

natural language processing

- informations retrieval
- language analysis
- translation & speech

Save and translate a new subgraph Finish

Figure 18 Traduction d'une classification (partie 3)

3 étapes sont nécessaires pour la traduction d'une classification, ou d'une partie de celle-ci :

La première étape consiste à renseigner le langage de la traduction (figure 15).

La seconde étape consiste à choisir quel champ-racine l'utilisateur veut traduire (figure 16).

La dernière étape (figure 17) permet d'afficher tous les sous domaines du champ-racine sélectionné avec pour chacun de ceux-ci une entrée permettant d'y insérer leur traduction. Cliquer sur le bouton « Save and translate a new subgraph » permet de retourner à la seconde étape et donc de choisir un nouveau champ-racine à modifier.

Le bouton « Finish » redirige l'utilisateur à son espace personnel regroupant toutes ses créations (point 3.3.1.4).

3.3.1.14 Copier une classification

Fork classification

Name

Presentation text

Submit

Lorsqu'un utilisateur inscrit et connecté clique sur le bouton « Fork »⁸ alors qu'il consulte une classification qui n'est pas la sienne, celui-ci est redirigé vers une page qui lui permet d'entrer le nouveau nom de cette classification ainsi que sa description.

Cette fonctionnalité ressemble beaucoup à celle qui permet d'ajouter une classification, à la différence près que celle-ci permet de créer une copie de la classification de base. Il ne s'agit donc pas d'une nouvelle classification qui part de rien, mais bien de créer une extension d'une autre classification pour ensuite pouvoir y appliquer les modifications souhaitées.

⁸ « Fork », traduit en français par « embranchement » signifie l'exécution d'une copie afin de modifier la version originale sans avoir d'impact sur celle-ci, par exemple.

3.3.2 Modèles de données

Deux modèles de données différents coexistent au sein de cette application :

- Un modèle de données orienté graphes.
- Un modèle de données orienté documents.

Cs-classify implémente donc le paradigme de persistance polyglotte⁹. En effet, deux modèles différents de stockage de données pour gérer différents besoins de stockage ont été intégré à l'application. Et ce, pour n'exploiter que le meilleur de chacun des modèles de données :

Etant donné les relations existant entre les domaines informatiques et entre les classifications, le modèle de données orienté graphe sera utilisé afin de parcourir les liens entre ceux-ci et fournir les bonnes données en fonction de ...

Le modèle de données orienté documents sera utile pour le stockage de toutes les autres données ne nécessitant pas de relations (comptes utilisateurs, historique de modifications des classifications, etc.). Il facilitera ainsi la navigation et la recherche de ce type de données.

Concernant les moteurs, nous avons choisi Neo4j pour le modèle de données orienté graphe et MongoDB pour le modèle de données orienté document.

⁹ <https://www.martinfowler.com/books/nosql.html>

3.3.2.1 Modèle de données orienté graphe

Le choix de ce modèle a été effectué pendant la période de stage. En effet, étant donné les différents types de liens entre les domaines de l'informatique, le modèle de données permettant l'exploitation des relations n'est autre que l'orienté graphe.

Principe théorique

Le principe est illustré dans la figure 2 ci-dessous.

Ce modèle de données ne stocke que des nœuds et des relations. Ces deux entités possèdent chacune un type spécifique et des propriétés. Concernant ces dernières, elles ne sont pas obligatoires et il n'y a pas de schémas fixes à suivre, les nœuds et relations peuvent avoir un nombre différent de propriétés.

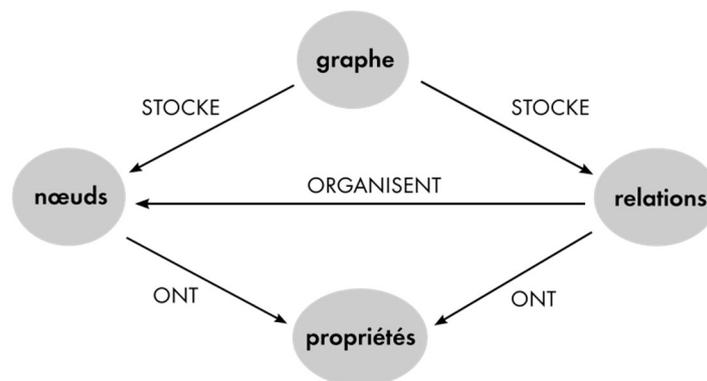


Figure 19 principe du modèle de données orienté graphe

Les relations organisent les nœuds. Il s'agit d'un modèle intuitif et pourtant très puissant.

Remarque : la figure 18 est elle-même un modèle orienté graphe comportant 4 nœuds et 5 relations (sans propriétés).

L'intérêt qui réside dans ce modèle est la recherche facile et non-coûteuse des relations entre les nœuds tandis qu'une base de données relationnelle sera contrainte à utiliser des opérations de jointures entre les tables qui sont coûteuses au système et plus complexes.

Modèle de données spécifique à l'application

Le modèle de données qui a été conçu et implémenté dans le cadre de l'application « cs-classify » est illustré par la figure 20 ci-jointe.

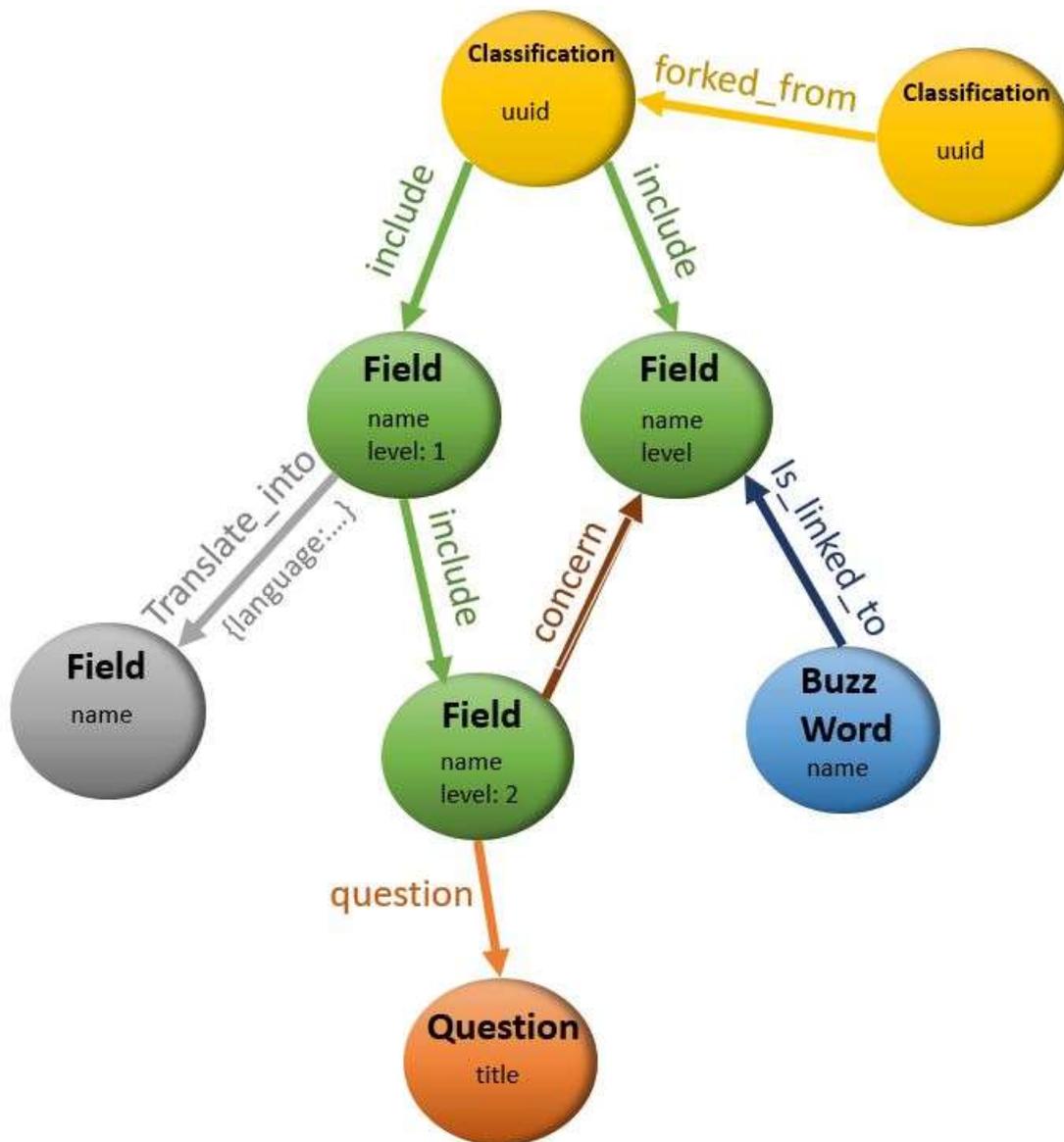


Figure 20 Modèle de données orienté graphe de l'application

4 types de nœuds y sont représentés :

Nœud de type « **Classification** » : représente une classification. Ce nœud n'a qu'une seule propriété nommée « **uuid** » qui indique son identifiant unique. Cet id se retrouve également dans la base de données orientée documents qui se charge de lister toutes les autres informations concernant les classifications (pour plus d'informations, voir point 3.3.2.2).

Nœud de type « **Field** » : représente les domaines et sous-domaines. La propriété « **level** » indique le niveau du champ dans la classification. Si le level est égal à 1, cela signifie que le champ correspondant est un domaine « racine », c'est-à-dire qu'il n'est pas le sous-champ d'un autre. Si cette même propriété est égale à 2, il s'agit alors d'un sous-champ d'un autre domaine de niveau 1, etc. La propriété « **name** » indique le nom du champ. Ce type de nœud possède également la propriété « **uuid** » mais pour une raison de clarté celle-ci n'est pas indiquée sur le schéma.

Le nœud coloré en gris est également du même type « **Field** », mais ne présente qu'une seule propriété « **name** ». Comme il s'agit d'une traduction, le niveau (et l'identifiant unique) peut être récupéré en effectuant une requête sur le nœud original.

Nœud de type « **BuzzWord** » : représente les « buzz words » principaux utilisés par les RHs. Il n'a qu'une seule propriété « **name** » qui indique le nom du « buzz word ».

Nœud de type « **Question** » : illustre les questions des quiz et des challenges. L'intitulé de la question est représenté par la propriété « **title** ».

Les types de relations sont au nombre de 6 :

Relation de type « **include** » : illustre la relation entre un champ de la classification et son sous-champ.

Relation de type « **concern** » : représente le lien entre les champs.

Relation de type « **translate_into** » : représente le lien entre un champ « **Field** » et sa traduction. La relation possède une propriété « **language** » qui spécifie le langage de la traduction.

Relation de type « **forked_from** » : représente la relation entre une classification originale et la copie faite par un autre utilisateur qui souhaite la modifier.

Relation de type « **is_linked_to** » : représente le lien entre un « buzz word » et un ou plusieurs champs de la classification.

Relation de type « **question** » : représente la relation entre un sous-champ et une question correspondante.

3.3.2.2 Modèle de données orienté document

En plus de la représentation des liens entre les différents types de nœuds permettant de modéliser une classification (voir point précédent), il est également nécessaire de conserver d'autres informations concernant les classifications (comme le texte de présentation, le nom (titre), un historique des modifications, l'auteur, etc.) ainsi que les comptes utilisateurs.

Ce type d'information n'exploite pas la puissance des relations d'un modèle de données orienté graphe. Nous avons donc décidé d'ajouter un autre modèle de données plus adapté au type d'information cité, l'orienté document.

Principe Théorique

Les bases de données orientées document stockent les données sous forme de documents généralement de type JSON et XML. Les documents peuvent être aussi complexes que souhaité. En effet, il est possible d'utiliser des données imbriquées, autrement dit, il est possible d'avoir un document dans un autre.

Un document stocke une ou plusieurs paires de données clé-valeur. Une base de données orientée document stocke des collections. Un groupe de documents forme une collection.

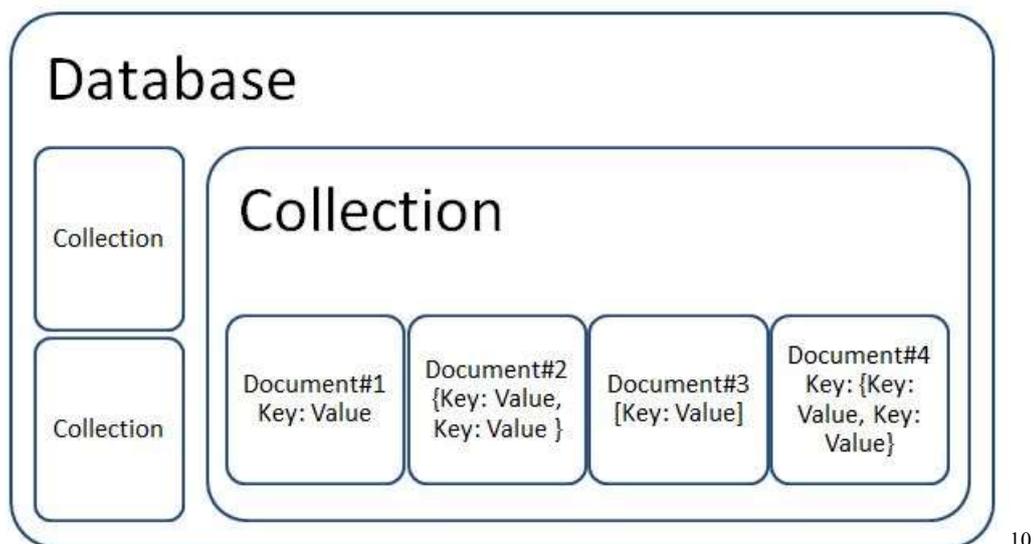


Figure 21 Principe théorique des bases de données orientées graphe

L'intérêt de ce modèle est la flexibilité ainsi que l'unité d'information qu'il offre.

Sa flexibilité car les documents sont structurés mais le modèle n'impose pas de schéma prédéfini de documents.

Unité d'information car permet d'utiliser des documents imbriqués. Ainsi, l'information n'est pas dispersée dans plusieurs tables. Cela évite plusieurs jointures (étant donné qu'il est possible de faire en sorte que toutes les données soient comprises dans un seul document).

¹⁰ <https://www.synbioz.com/blog/architecture-applications-web>

De plus, ce type de base de données est intuitif et sa flexibilité permet au développeur une mise à jour aisée des données au fur et à mesure de l'évolution des exigences.

Modèle de données spécifique à l'application

Voici le modèle de données conçu pour l'application cs-classify :

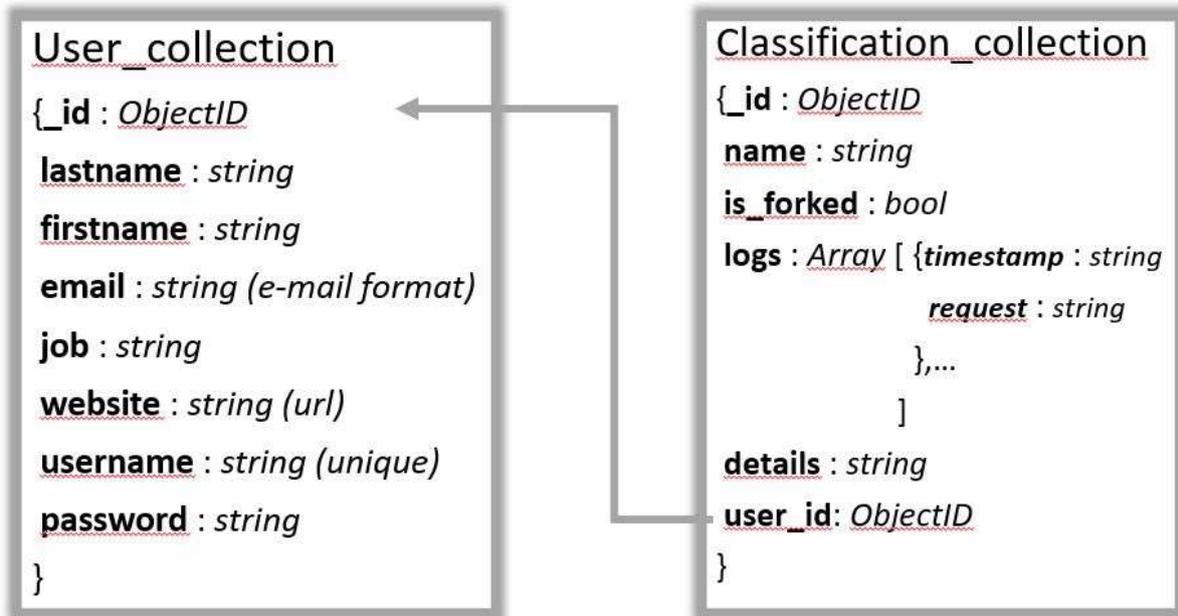


Figure 22 Modèle de données orienté graphe de l'application

La base de données contient 2 collections.

La collection utilisateurs « User » stocke les données relatives aux utilisateurs fournies à l'inscription. Les données du modèle sont assez explicites que pour en détailler la description.

La collection « Classification » permet de stocker toutes les données spécifiques aux classifications. Une description des clés est ici nécessaire :

« **_id** » : Permet d'identifier une classification. L'identifiant est exactement le même que l'uuid présent dans le modèle de données orienté graphe (voir point 3.3.2.1).

« **name** » : Il s'agit du nom de la classification.

« **is_forked** » : Cette donnée permet de savoir si la classification a été forkée ou non.

« **logs** » : Historique des modifications apportées à la classification. Il s'agit d'un tableau de documents comportant chacun deux clés : « **timestamp** » pour renseigner le moment de la modification (jour et heure) et « **request** » pour la requête qui a été effectuée à ce moment précis.

« **details** » : Texte de présentation de la classification. Lorsqu'une classification est créée ou copiée, l'application présente à l'utilisateur une entrée lui permettant d'écrire quelques mots (voir point 3.3.1.14).

« **user_id** » : Il s'agit de l'identifiant de l'utilisateur ayant créé la classification.

3.3.2.3 Synchronisation des données

La modélisation des modèles de données a été effectuée de façon à minimiser la redondance. Celle-ci est cependant inévitable.

L'identifiant d'une classification se situe à la fois en propriété « uuid » du nœud Classification du modèle orienté graphe (voir point 3.3.2.1) et à la fois en clé « _id » dans la collection classification du modèle orienté document (voir point 3.3.2.2).

Au sein du modèle orienté document, l'identifiant de l'utilisateur est placé dans les deux collections.

Une attention particulière a été portée à l'égard de ces deux données au cours du développement de l'application. En effet, les problèmes de synchronisation de données peuvent arriver très vite et être parfois difficilement détectables. S'en préoccuper lors de la phase de développement pourrait diminuer le nombre de bugs futurs liés à cet effet.

3.3.3 Technologies et outils utilisés

Le schéma d'architecture de l'application conçue est représenté par la figure suivante.

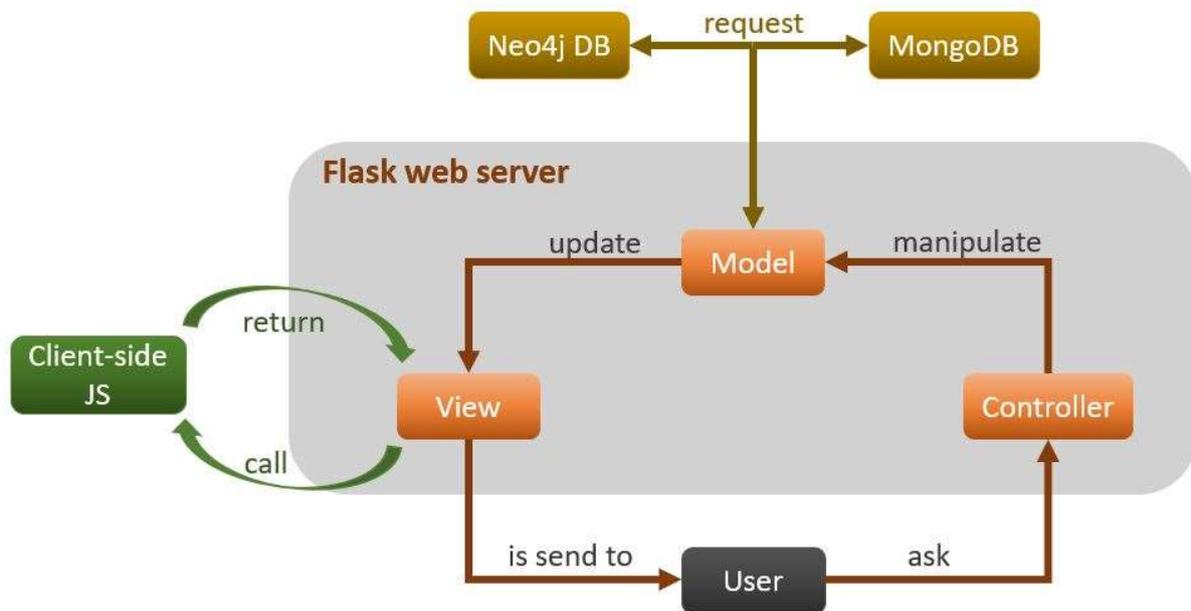


Figure 23 Architecture de l'application

Cs-classify a été développé avec le micro-framework Flask en utilisant une architecture MVC.

L'utilisateur voit la vue et utilise le contrôleur en faisant appel à une des fonctionnalités de l'application (exemple : appuyer sur un bouton). Le contrôleur envoie au modèle les données dont l'utilisateur a besoin. Le modèle fait appel aux 2 bases de données pour récupérer les données souhaitées et met à jour ainsi la vue.

Du javascript existe du côté client notamment pour la complétion des formulaires.

La suite de ce chapitre présente les différents outils utilisés dans l'implémentation de l'application ainsi que leur pertinence.

3.3.3.1 Neo4j

Le système de gestion de base de données (SGBD) orienté graphe utilisé pour ce projet est Neo4j. Son code source est libre et il est développé en java par la société Suédo-Américaine Neo technology. Il s'agit d'un SGBD natif ayant son propre langage de requête nommé Cypher.

Parmi les systèmes de gestion de base de données orientés graphes, Neo4j est le plus utilisé. Celui-ci a la communauté la plus grande et la plus active ainsi qu'une documentation plus attrayante.

La nécessité d'utiliser un modèle de données orienté graphe est expliquée au point 3.3.2.

3.3.3.2 MongoDB

MongoDB est le système de gestion de base de données orienté document choisi. Celui-ci est open source et a été développé par MongoDB Inc en C++.

La communauté autour de ce SGBD ainsi que sa documentation bien fournie ont fait de celui-ci un premier choix pour représenter le modèle de données orienté document expliqué au point 3.3.2.2.

De plus, en comparaison avec CouchDB qui est un autre système de gestion de base de données orienté document bien connu, MongoDB offre une vitesse de lecture plus rapide et permet une expansion rapide des bases de données.

Which database is right for your business?		
	CouchDB	MongoDB
Speed	If read speed is critical to your database, MongoDB is faster than CouchDB.	MongoDB provides faster read speeds.
Mobile support	CouchDB can be run on Apple iOS and Android devices, offering support for mobile devices.	No mobile support provided.
Replication	Offers master-master and master-slave replication.	Offers master-slave replication.
Size	While your database can grow with CouchDB, MongoDB is better suited for rapid growth when the structure is not clearly defined from the beginning.	If you have a rapidly growing database, MongoDB is the better choice.
Syntax	Queries use map-reduce functions. While it may be an elegant solution, it can be more difficult for people with traditional SQL experience to learn.	For users with SQL knowledge, MongoDB is easier to learn as it is closer in syntax.
Analysis	If you need a database that runs on mobile, needs master-master replication, or single server durability, then CouchDB is a great choice.	If you need maximum throughput, or have a rapidly growing database, MongoDB is the way to go.

11

Figure 24 Comparaison entre CouchDB et MongoDB

La nécessité d'utiliser un modèle de données orienté document est expliqué au point 3.3.2.

3.3.3.3 Python

Le langage de programmation choisi est le Python. Celui-ci possède plusieurs avantages pour ce projet :

- Il fait partie des langages les plus couramment utilisés en sciences de données.
- Il s'agit d'un des langages de référence dans le domaine de l'IA.
- 2 drivers neo4j ont été conçus pour ce langage : neo4j-driver qui est un driver officiel et Py2neo créé par la communauté.

¹¹ <https://blog.panoply.io/couchdb-vs-mongodb>

- C'est un langage multifonctions, il est beaucoup utilisé pour la science des données mais aussi pour le développement web. Or, la mise en place de ce projet nécessite ces deux fonctionnalités.
- Il possède d'autres avantages comme sa grande communauté active, son code open source et sa simplicité d'utilisation.

3.3.3.4 *Flask*

Parmi les frameworks les plus répandus dans le développement web avec Python, il y a Django et Flask. Django est un framework prévu pour développer de grosses applications web et demande un temps d'apprentissage plus élevé que Flask.

Flask est un micro-framework. Il est simple d'utilisation et sobre, ce qui permet de développer plus rapidement et de compléter ce qui manque par la suite sans avoir d'éléments inutilisés. Celui-ci répond parfaitement aux besoins de l'application souhaitée par EDITx. C'est donc ce dernier qui a été retenu.

3.3.3.5 *Autres modules*

Py2neo

Py2neo a été choisi comme driver de la base de données neo4j de cette application. Il possède certaines fonctions qui simplifient l'implémentation sans passer par le langage de requête Cypher. Néanmoins, d'autres types de fonctions sont mises à disposition pour permettre aux utilisateurs d'utiliser le langage Cypher.

Py2neo possède aussi un ORM mais celui-ci n'a pas été utilisé puisqu'après analyse de la documentation et teste d'un exemple, j'ai constaté que la manière de programmer présentée perdait le côté intuitif de Neo4j. De plus, la documentation était moins claire et la communauté utilisant ce module peu nombreuse.

Flask-PyMongo

PyMongo a été développé pour représenter les documents de MongoDB par des dictionnaires Python.

Flask-PyMongo fait le pont entre Flask et PyMongo et fournit quelques aides pratiques pendant le développement.

Flask-Login

Ce module assure la gestion des sessions utilisateurs pour Flask. Il gère les opérations courantes de connexion, de déconnexion, de mémorisation de sessions des utilisateurs.

Flask-Login permet :

- Le stockage de l'identifiant de l'utilisateur actif dans la session.
- L'accès à certaines vues qu'aux utilisateurs connectés.
- La gestion de la fonction « se souvenir de moi ».

- La protection des sessions des utilisateurs contre les vols de cookies.

Flask-WTF

Il s'agit de l'intégration de Flask et de WTFForms.

WTFForms est une bibliothèque flexible de rendu et de validation de formulaires. Les champs de formulaire HTML sont générés tout en permettant au développeur la personnalisation de ceux-ci.

Ce module permet également de maintenir la séparation du code et de la présentation.

GraphAware UUID

Neo4j crée automatiquement un identifiant pour chaque nœud ou relation créé. Cependant, le système de gestion de bases de données réutilise ses identifiants internes lorsque des nœuds et des relations sont supprimés.

Utiliser les identifiants internes de Neo4j fragiliserait donc l'application étant donnée qu'ils ne sont pas persistants.

GraphAware UUID est une librairie qui attribue de manière transparente un UUID (identifiant unique) aux nœuds et relations nouvellement créés dans le graphe et s'assure que personne ne peut (accidentellement ou intentionnellement) les modifier ou les supprimer.

Werkzeug.security

Werkzeug est une bibliothèque python qui contient de nombreux outils de développement et de débogage pour la mise en œuvre d'applications web.

Les mots de passes des utilisateurs sont hachés à l'aide de ce module, avant d'être stockée dans la base de données MongoDB.

Bootstrap

Bootstrap est un framework CSS très connu et possède plusieurs avantages :

- Simple et rapide pour le design et la mise en page d'un site ou d'une application web.
- Possède un système de grilles permettant le positionnement aisé des éléments HTML.
- Responsive, c'est-à-dire qu'il permet une adaptation des pages en fonction de la taille de la fenêtre ou du dispositif utilisé (pc, smartphone, etc.).
- Garanti la compatibilité du CSS quel que soit le navigateur utilisé.

Bien que le design du site web n'est pas dans le cahier des charges, ce framework a été intégré pour un minimum de rendu mais également pour permettre aux futures personnes qui reprendront le développement de l'application de l'avoir déjà sous la main.

3.3.3.6 Github

Afin d'assurer une bonne gestion du projet informatique, Github a été utilisé.

Voici le lien :

<https://github.com/CSITEd/CSClassify>

3.3.4 Scénario d'exécution de la copie d'une classification

Voici un diagramme de séquence expliquant le scénario exécuté lorsqu'un utilisateur souhaite copier une classification.

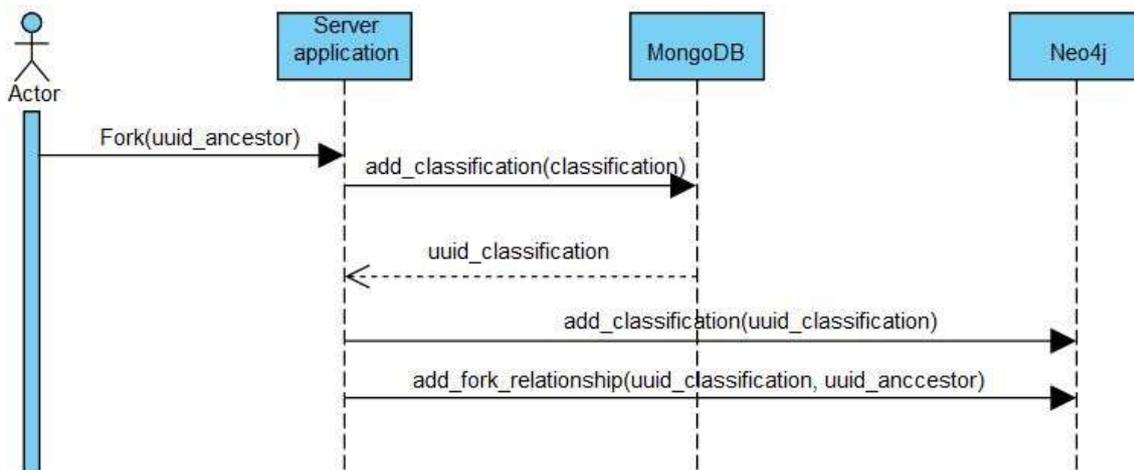


Figure 25 Diagramme de séquence : copie d'une classification

Lorsque l'utilisateur désire et clique sur cette fonctionnalité, le serveur Flask intercepte la requête. La classification est d'abord ajoutée dans la base de données MongoDB. Cette dernière retourne au serveur l'identifiant unique qui caractérise cette nouvelle classification (uuid). On ajoute alors la classification dans la base de données Neo4j en reprenant le même uuid. Enfin, une relation entre la classification d'origine et la nouvelle classification est créée (il s'agit de la relation « forked_from »).

Jusqu'ici, la copie ne s'est pas réellement faite. En effet, pour des raisons de stockage, la copie de la classification ne se fait pas tant que :

- La classification d'origine n'a pas été modifiée.
- La nouvelle classification n'a pas été modifiée.

Si l'un de ces deux cas se produit, la copie s'effectue. Autrement dit, pour toute fonctionnalité concernant une quelconque modification d'une classification, une méthode de vérification (nommée « cloning_check ») existe. Elle analyse et décide s'il faut copier ou non une classification.

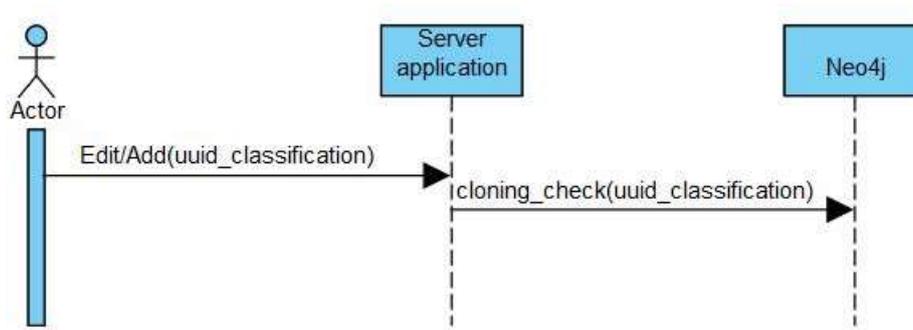


Figure 26 Diagramme de séquence : modification d'une classification

Pour une question de facilité de codage, la méthode s'aide d'une propriété « is_cloned ». Si celle-ci existe dans un nœud « Classification », cela signifie que la classification a déjà été copiée (clonée) suite à une modification antérieure. Il n'y a alors pas besoin d'effectuer une copie.

Voici l'algorithme que la méthode « cloning_check » effectue :

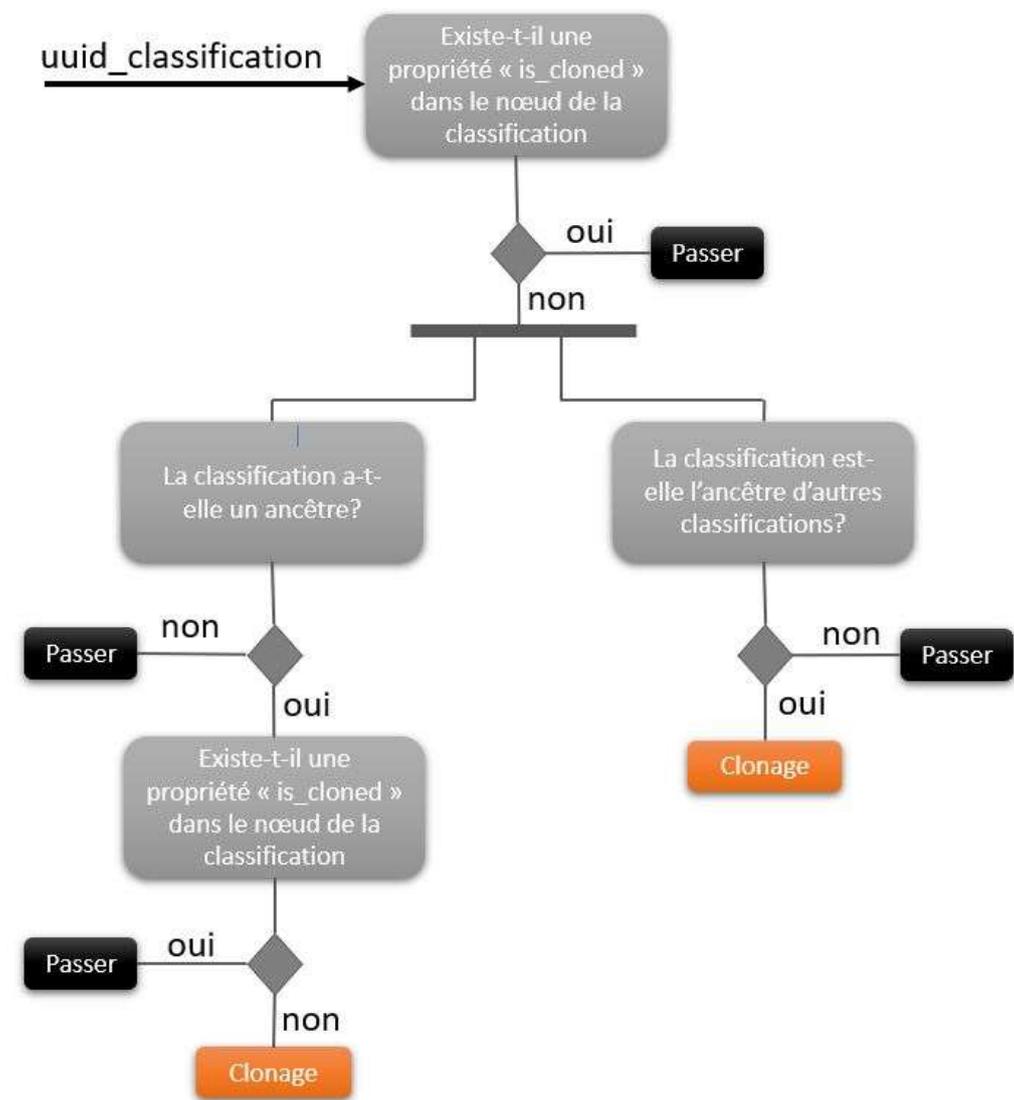


Figure 27 Algorithme de décision pour la copie d'une classification

3.4 Déploiement de l'application

Le déploiement a été réalisé sur un serveur privé virtuel d'OVH (Debian 9.11 stretch).

Un tutoriel a été créé afin de garder une trace écrite des étapes à effectuer. Celui-ci a été conçu de façon à faciliter le déploiement.

Les étapes se résument à :

- Installer tous les modules nécessaires à l'application (Neo4j, MongoDB, Python3.7, GraphAware UUID).
- Importer le projet cs-classify (via Github)
- Lier l'adresse IP sur OVH au nom de domaine souhaité et acheté (dans ce cas-ci, www.cs-classify.net a été acheté)

Pour plus de détails, le tutoriel se trouve dans les annexes au point **8.4**.

3.5 Discussion

Les objectifs relatifs à ce chapitre sont repris ci-dessous :

- Amélioration de l'application nommée cs-classify en ajoutant les fonctionnalités nécessaires à la modification d'une classification.
- Articuler autour de cette application plusieurs autres fonctionnalités permettant de créer un réseau collaboratif de partage et de création de classifications.
- Ajouter comme fonctionnalité la traduction de classifications en d'autres langues.
- Déployer l'application en production.

Les fonctionnalités souhaitées ont été implémentées, les modèles de données incorporés, et l'application déployée et disponible sur le lien suivant : www.cs-claccify.net.

Nous pouvons donc conclure que tous les objectifs ont été atteints.

Concernant l'évolution de cette application, une fonctionnalité intéressante pourrait être implémentée. Il s'agit de rendre possible la création d'une liste de « mots buzz » spécifique à chacune des classifications existantes et permettre des liens entre ces « mots buzz » et les champs de la classification adéquate.

Les créateurs de classification pourraient ainsi donner leur propre traduction des mots buzz à travers les champs de leur classification afin de faciliter aux visiteurs la compréhension entre les notions vulgarisées (« mots buzz ») et les notions plus techniques, scientifiques (champs de la classification).

4 « IT School Challenge »

Cette section présente la mise en œuvre du projet « IT School Challenge » en commençant par un rappel du contexte justifiant la création du projet. Les démarches effectuées et nécessaires à l'organisation d'un workshop sont ensuite présentées. La section se termine par la description des choix de conception et d'implémentation d'une application liée au projet.

4.1 Contexte

Ce projet a pour but de sensibiliser les jeunes élèves du secondaire à la compréhension de concepts informatiques autour du monde numérique qu'ils côtoient à longueur de journée.

Une façon ludique d'aborder ce projet est l'organisation de concours à l'aide d'une plateforme en ligne.

La vision idéale de ce projet par Csited est la suivante :

Le concours sera organisé une fois par ans, en deux parties. La première partie se déroulera en interne (dans chacune des écoles secondaires), à l'aide d'une plateforme en ligne. Les participant ayant obtenus les plus hauts scores seront sélectionnés et invités pour passer la finale dans un lieu commun, à l'aide de la même plateforme en ligne. Des prix seront distribués aux vainqueurs.

Il s'agit en fait de transposer dans le domaine des plus jeunes la façon qu'EditX a pour organiser ses challenges en ligne.

La base de données des questions du concours sera mise à la disposition des professeurs du secondaire ou de tout autre contributeurs (contribuer revient à créer des questions pour le concours IT School Challenge). Le but étant le partage et l'utilisation par les professeurs de cette base de données dans l'élaboration de certains tests/contrôles pour leurs cours, par exemple.

Dans le cadre de ce travail de fin d'études, l'objectif est de démarrer le projet avec une première prise de contact avec les professeurs ainsi que de développer une petite application qui présentera un jeu de quiz.

Le démarrage du projet implique également une première création de contenu pour le futur concours IT School Challenge.

Les questions du concours concerneront toutes un ou plusieurs concept informatique clés liés à la classification « cs-classify ». Il sera alors possible de rediriger les utilisateurs de l'application « IT School Challenge » vers le site www.cs-classify.net pour qu'ils puissent par exemple comprendre la réelle place du thème de la question posée parmi tous les domaines de l'informatique.

4.2 Objectifs

Voici les objectifs concernant ce projet :

- Organiser un workshop avec les enseignants intéressés par le projet.
 - o Réaliser une enquête auprès des enseignants francophones des établissements secondaires de Bruxelles et récolter les données des intéressés.
 - o Créer un début de contenu à présenter pendant le workshop (questions du concours et activités ludiques à effectuer dans les classes)
 - o Créer une communauté
- Développer une application web basique implémentant le challenge sous forme d'un jeu de quiz

4.3 Organisation d'un workshop

Ce chapitre présente les démarches effectuées pour avoir mené à bien le workshop ainsi qu'un compte rendu de son déroulé.

4.3.1 Enquête

Un questionnaire en ligne permettant de récupérer des informations pertinentes sur les écoles cibles a été créé. Le but était de connaître l'implication des écoles dans l'éducation en IT/le monde numérique ainsi que l'intérêt des professeurs concernant le projet.

Voici le google-form conçu pour ce projet : <https://forms.gle/eWSeFwbqSiBfKxP5A>.

Afin de mener à bien cette enquête, toutes les écoles secondaires de Bruxelles-capitale ont été listées à l'aide du site <http://www.enseignement.be> (environ 120) et contactées par l'intermédiaire des secrétaires de direction/proviseurs/préfets. Pour trouver le contact de ces derniers, il a fallu visiter le site web de chaque école.

Pour ce premier contact un mail leur a été envoyé, leur demandant de le rediriger aux enseignants de l'établissement scolaire. Ce mail contenait le lien du questionnaire.

4.3.1.1 Création de contenu

Une soixantaine de questions adaptées au niveau du secondaire ont été conçues. Quelques-unes se situent dans les annexes, point 8.5.

Plusieurs heures de recherches ont été exploitées afin de trouver un maximum d'ateliers d'apprentissage autour du monde digital que les professeurs pourront utiliser plus tard afin d'animer leurs élèves de manière plus ludique. Le but étant d'enseigner aux élèves de façon plus efficace en y prenant du plaisir (des deux côtés, enseignant/élève).

Ces ressources ont été communiquées au président de Csited, Sébastien Combéfis.

4.3.1.2 Résultats

34 enseignants ont répondu au formulaire.

Parmi eux :

- 94% enseignent dans une école dans laquelle des cours d'informatique ou des activités concernant ce domaine sont organisés
- 98% pensent qu'il est important d'organiser dans les établissements scolaires des activités consistant à appréhender le monde numérique, à mieux le comprendre en initiant les jeunes aux concepts de base de l'informatique (au sens large).
- 92% affirment vouloir saisir l'opportunité de pouvoir sensibiliser leurs élèves au monde numérique avec l'aide de Csited
- 87% sont prêt à consacrer une séance de cours à l'apprentissage des bases de l'informatique à leurs élèves (sur base d'activités toutes faites proposées par Csited)
- 80% sont prêt à consacrer un de leurs cours pour faire passer à leurs élèves un concours d'une durée de 15-20 minutes concernant le monde numérique
- 73%, donc 25 professeurs ont marqué leur intérêt et ont accepté d'être recontactés ultérieurement pour en savoir plus sur le projet.

Un mail leur a donc été envoyé afin de les inviter à un workshop au sein de l'Ecam à une date imposée. Plusieurs étaient intéressés mais la date ne leur convenait pas.

Finalement, 5 enseignants ont répondu présent.

4.3.2 Contenu et compte rendu du workshop

Le but du workshop était la sensibilisation des enseignants au projet ainsi que la création d'un début de mouvement favorisant l'éducation des jeunes au monde numérique et la mise en place de solutions ludiques et efficaces à l'apprentissage de concepts informatiques de base.

Celui-ci a duré 3 heures et demi dans les locaux de l'Ecam. Une présentation a été préparée par moi-même et le président de Csited Sébastien Combéfis. Voici le support conçu ensemble et ayant servi d'animation tout le long de la demi-journée :

<https://view.genial.ly/5e1a2de177322d4f683130fd/presentation-csited-cs-workshop-2020>

La présentation s'est déroulée de manière à susciter un maximum d'échanges qui se sont révélés très pertinents et constructifs. Une activité d'apprentissage « débranchée » pour apprendre certains concepts de l'informatique sans ordinateurs leur a été présentée. Ceux-ci ont même joué le jeu entre eux afin de la tester.

Les professeurs invités ont montré de l'intérêt au projet et ont accepté de garder contact. Ils sont issus de milieux variés :

- L'un d'entre eux est impliqué dans le pacte d'excellence du programme du secondaire.
- Un autre enseigne dans une école à pédagogie freinet.
- Un autre enseigne la comptabilité.

4.4 Développement de l'application « IT School Challenge »

Cette section concerne les choix de développement de l'application « cs-IT School Challenge » en parcourant les fonctionnalités implémentées, le modèles de données choisis ainsi que les technologies et outils utilisés.

4.4.1 Spécifications

L'objectif est de développer un jeu de quiz sans se soucier du rendu (css). Celui-ci doit satisfaire les conditions suivantes :

- Présenter les questions sous forme de QCM. Plusieurs réponses peuvent donc être possibles pour une même question.
- L'utilisateur doit pouvoir vérifier pour chaque question si sa réponse est correcte, et bénéficier d'une aide à l'aide d'indices.
- L'application doit être multilingue et doit proposer à l'utilisateur un choix de langues dans la page d'accueil.

La comptabilisation de points et la création de comptes utilisateurs ne font pas partie des exigences. Le but ici est de démarrer le projet en implémentant un début d'application qui sera améliorée au fur et à mesure de l'avancement du projet, dans les années à venir.

4.4.2 Fonctionnalités

Ce chapitre présente l'application par la description des fonctionnalités qui ont été ajoutées. Pour une meilleure illustration, chacune de ces descriptions est accompagnée par une capture d'écran.

4.4.2.1 Multilingue

IT School Challenge

Bienvenue !

Choose a language

Figure 28 Page d'accueil

L'utilisateur a le choix de consulter l'application sous différentes langues. Il s'agit d'une fonctionnalité importante afin de toucher, plus tard, le plus grand nombre de personnes dans le monde et ainsi, de les sensibiliser à l'éducation en IT.

Dans cette application-prototype, une fois le langage choisi, nous sommes redirigés vers une page présentant la liste des questions disponibles dans la base de données dans la langue choisie (voir point suivant).

4.4.2.2 Présentation des questions par leurs titres

IT School Challenge

L'appareil que j'utilise chez moi pour pouvoir me connecter à internet est :
De quoi ai-je besoin pour envoyer un message électronique à quelqu'un ?
Quand un e-mail est envoyé d'une personne à une autre, combien de machines (ordinateurs) intermédiaires sont impliquées?

Figure 29 Présentation des questions

Toutes les questions disponibles dans la base de données dans la langue choisie initialement par l'utilisateur (dans cet exemple il s'agit du français) sont listées ici.

Cliquer sur l'une d'elle renverra à la fonctionnalité suivante.

4.4.2.3 Présentation du questionnaire à choix multiples

IT School Challenge

L'appareil que j'utilise chez moi pour pouvoir me connecter à internet est :

- Le modem routeur
- Le disque dur
- L'ordinateur
- L'imprimante
- Switch

Figure 30 Présentation d'une question

Voici la présentation d'un QCM. Plusieurs réponses sont possibles. Si l'utilisateur rencontre des difficultés, celui-ci peut consulter le bouton « indice » qui affichera une aide sous forme de « pop-up ».

Une fois les cases cochées et le formulaire validé, l'utilisateur est redirigé vers une page dans laquelle le résultat est affiché. Cette fonctionnalité est expliquée au point suivant.

4.4.2.4 Présentation de la correction

IT School Challenge

Correct !

De nos jours, nous ne nous contentons pas d'utiliser Internet, nous sommes désormais dépendant de cette technologie. Une connexion lente, ou inexistante, peut être synonyme de journée de travail perdue. Mais avez-vous déjà pris le temps de comprendre comment fonctionne une connexion Internet ? Routeur Wi-Fi, appareils mobiles, etc. font partie des nombreux appareils mobiles qui composent votre réseau sans fil domestique. Tous ces appareils communiquent entre eux en utilisant différents langages numériques que seul le modem peut traduire. Ce dernier récupère les signaux fournis par votre fournisseur d'accès à Internet (FAI), traduit ces signaux en connexion Internet pour permettre ensuite à votre routeur de les diffuser sur votre réseau Wi-Fi. En d'autres termes, votre modem vous donne accès au Web, mais il joue aussi un rôle essentiel sur le niveau de qualité de votre réseau Wi-Fi. Afin d'en savoir plus, consultez : <https://www.linksys.com/be/r/resource-center/qu%27est-ce-qu%27un-modem/> Le fonctionnement d'un modem routeur touche un domaine de l'informatique bien particulier : réseau et télécommunications ! Consultez la classifications des domaines IT afin de comprendre quelle est la place de ce thème parmi les nombreux domaines de l'IT : <http://cs-classify.net/questions/Network%20%26%20telecommunication/>

Figure 31 Correction d'un QCM

La page renseigne d'abord l'utilisateur en vérifiant la justesse des réponses entrées plus tôt.

Un descriptif est ensuite affiché. Il peut s'agir d'un complément de réponse afin d'expliquer plus en profondeur la notion introduite par la question. Les 3 dernières phrases introduisent le lien entre la notion et la classification cs-classify. L'utilisateur est invité à se rendre sur la page afin de comprendre la réelle place du thème de la question parmi tous les domaines de l'informatique.

Comme expliqué plus haut, le rendu ne fait pas partie des objectifs.

4.4.3 Modèle de données

Le modèle de données le plus adéquat à l'application est le relationnel. En effet, le schéma des données à stocker est structuré et rien ne justifie de manière convaincante l'utilisation du NoSQL.

Voici le schéma du modèle de données spécifique à l'application :

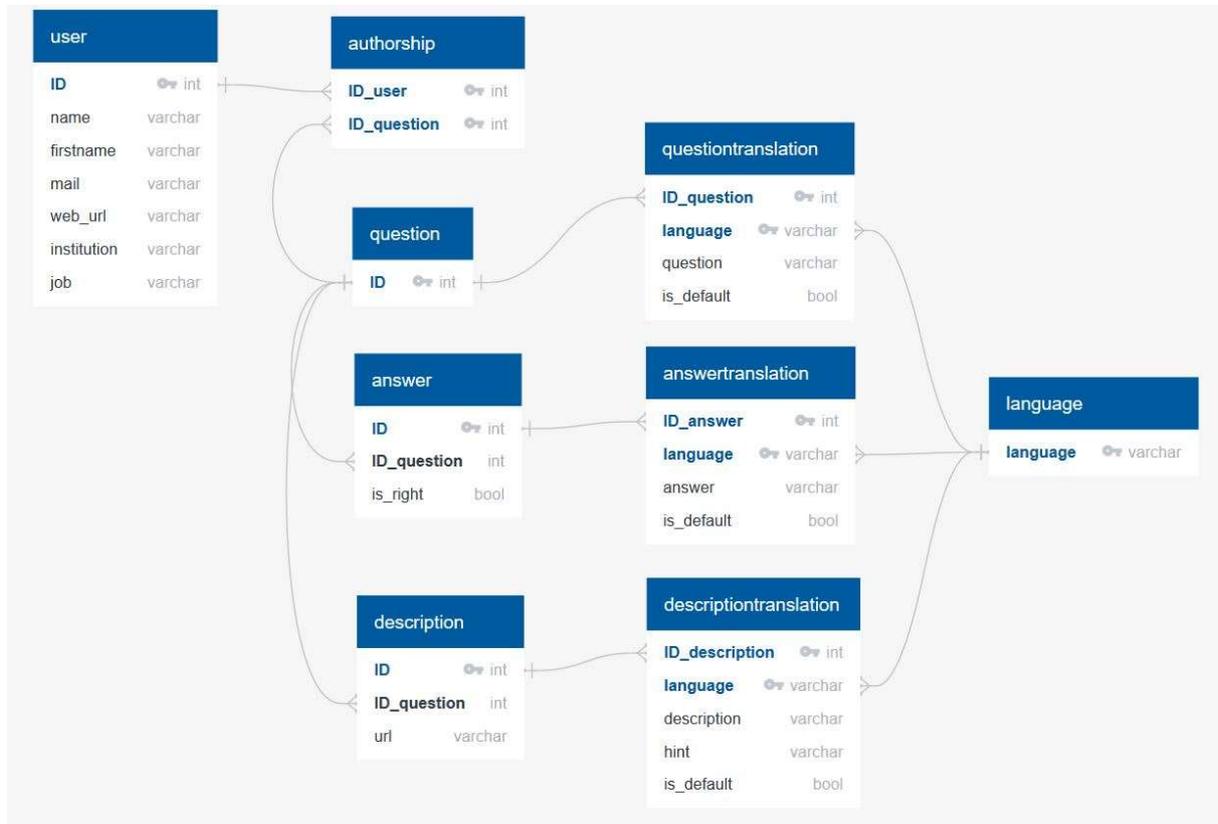


Figure 32 Modèle de données IT School Challenge

Celui-ci a été conçu de façon à avoir une plateforme multilingue. Le principe est d'isoler ce qui reste inchangée peu importe la langue (notamment les IDs) et de placer toutes les données variables dans d'autres tables, reliées aux premières.

Exemple : la table « Question » isole l'ID de la question est ne change pas peu importe la langue. La table « QuestionTranslation » représente la question traduite dans une langue spécifique. Pour les les deux tables nous utilisons l'ID.

La variable « Is_Default » permet de définir si la question traduite en une certaine langue est la langue par défaut (dans les cas où trop peu de question ont été traduite dans une langue donnée, nous pourrions envisager d'afficher les autres questions dans une langue par défaut ; par exemple l'anglais).

Le modèle de données prend tout de même en compte une fonctionnalité future de l'application qui sera la gestion et la création de comptes utilisateurs. Ces utilisateurs pourront contribuer à la future plateforme en créant des questions (voir vision future du projet expliqué au point 4.1).

Ainsi, un utilisateur peut créer plusieurs questions et plusieurs questions peuvent être créées par plusieurs utilisateurs. Ceci impose la création d'une table « Authorship » permettant de faire le lien correct entre la table « User » et la table « Question », selon les règles de modélisation en relationnel.

4.4.4 Technologie et outils utilisés

« IT School Challenge » est une application web basique hébergée sous WAMP, suivant une structure MVC et contenant une base de données MySQL.

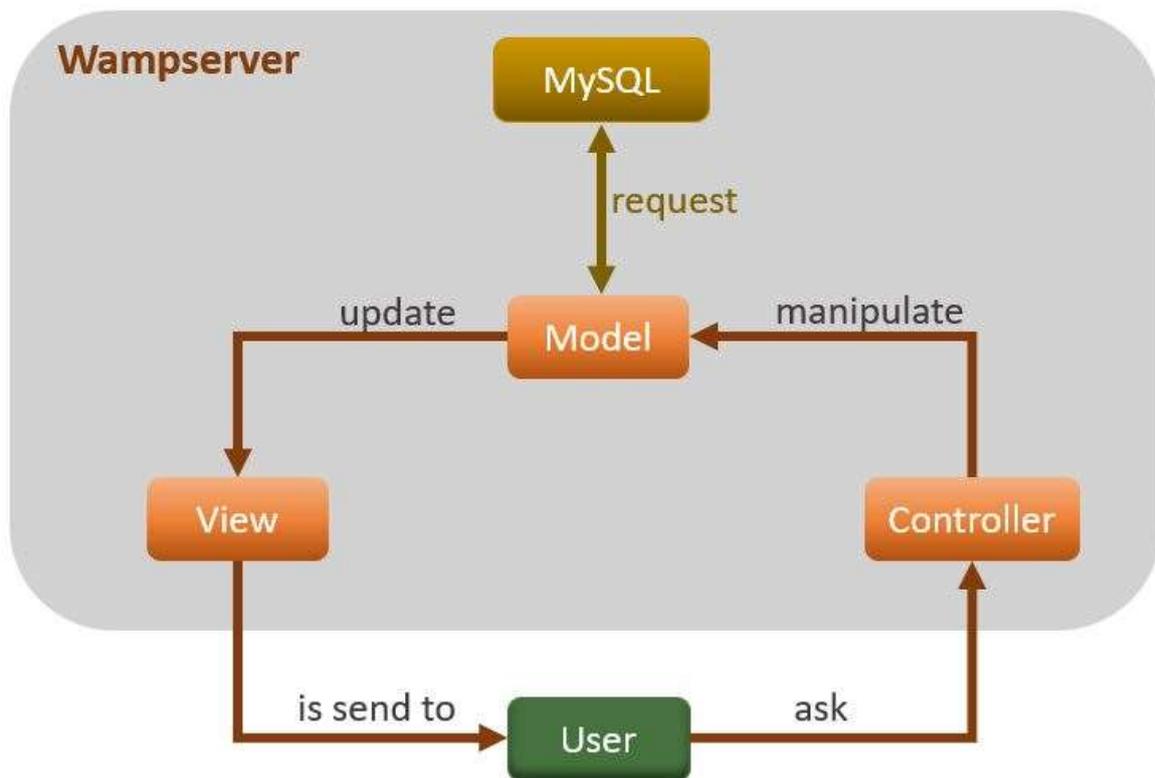


Figure 33 Architecture IT School Challenge

4.4.4.1 WampServer

Il s'agit d'une plateforme de développement web qui permet de gérer un serveur web classique (apache/php/mysql) sous Windows.

C'est une solution simple, basique et efficace pour le développement d'un site web implémenté à l'aide de PHP et de Mysql.

4.4.4.2 PHP

Afin d'être compatible avec le serveur de Csited, PHP doit avoir la version 7.3. Celle-ci figurait déjà dans wamp.

Ce langage de programmation a été utilisé pour deux principales raisons :

- C'est un langage connu avec une grande communauté et de nombreuses documentations
- Il est intégré dans WAMP

4.4.4.3 MySQL

Pour des raisons de compatibilité, la version imposée par le serveur de Csited est MySQL 5.6. Il a donc fallu télécharger un addons MySQL a WAMP avant le commencement de l'implémentation.

Le choix de cette base de données repose sur son intégration avec WAMP et PHP permettant un développement rapide et efficace.

PhpMyAdmin fut également utilisé afin d'avoir accès à la base de données.

4.4.4.4 Github

Afin d'assurer une bonne gestion du projet informatique, Github a été utilisé.

Voici le lien :

https://github.com/Houdaaaa/IT_School_Challenge

4.4.5 Test sur le terrain

Etant donné les conditions spéciales prises à l'encontre du COVID-19, cette partie du projet n'a pas pu être réalisée.

Le but était de tester l'application implémentée dans quelques écoles des établissements secondaire. En particulier par les professeurs ayant participé au workshop organisé à l'Ecam (voir point 4.3).

4.5 Discussion

Les objectifs concernant le projet IT School Challenge sont repris ci-dessous :

- Organiser un workshop avec les enseignants intéressés par le projet.
 - o Réaliser une enquête auprès des enseignants francophones des établissements secondaires de Bruxelles et récolter les données des intéressés.
 - o Créer un début de contenu à présenter pendant le workshop (questions du concours et activités ludiques à effectuer dans les classes)
- Développer une application web basique implémentant un jeu de quiz

Tous les objectifs ont été atteints.

La mise en terrain de l'application n'a pu être effectuée en raison des dispositions particulières prises à l'encontre du COVID-19. Nous aurions pu avoir un retour d'expérience et rédigé un plan d'action pour la suite du projet.

L'organisation d'un second workshop par Csited pendant l'année 2020-2021 afin de présenter l'application créée et le site de cs-classify serait pertinent.

Le jeu de quiz implémenté présente un double intérêt :

Il aide les jeunes à s'entraîner de manière ludique tout en apprenant des concepts informatiques importants.

Celui-ci permet également de générer un flux sur le site web de cs-classify¹² étant donné que chaque quizz est relié à un concept informatique qui est lui-même lié à un domaine de l'IT illustré par la classification créée et présentée par cs-classify (voir point 4.4.2.4).

¹² www.cs-classify.net

5 Caractérisation de profils IT

Cette section explore une idée de projet qui utiliserait la classification créée et qui contribuerait à aider les responsables d'EDITx qui gèrent également une autre boîte nommée DataNewsJobs.

5.1 Contexte

Dans le cadre du stage effectué chez EDITx, un outil de traduction a été créé. Il consiste à mettre en lien les « mots buzz » de l'informatique souvent utilisés (à tort) avec les domaines de la classification créée (voir point 2.3.1.1).

L'idée de ce projet est dans la même optique : lier les concepts informatiques aux profils professionnels IT. Cela pourrait être utile pour une autre boîte que gèrent les responsables de EDITx nommée DataNewsJobs. Celle-ci gère un site d'offres d'emploi spécifique au secteur IT et met en lien (entre autres) les DRH et les personnes ayant une expérience en informatique.

Les directeurs/directrices des ressources humaines ne sont pas spécialisés en IT et donc n'emploient pas le même vocabulaire que les professionnels en informatique. Cependant, ceux-ci doivent tout de même continuer leur job et recruter les personnes ayant le profil IT souhaitée par l'entreprise.

Etant donné le gouffre séparant les deux acteurs décrits précédemment, la mise en place d'un projet comme celui-ci pourrait aider les deux mondes à se comprendre en permettant aux DRH de spécifier seulement les profils dont ils ont besoin (exemple : business analyste) et l'outil générerait automatiquement tous les domaines liés à celui-ci.

Ainsi, une personne ayant de l'expérience en informatique et cherchant un emploi comprendrait plus facilement la demande en vérifiant s'il a bien des compétences dans les domaines de l'informatique lié au profil nécessaire à l'entreprise.

5.2 Objectif

L'objectif de cette section est de préparer un plan de travail concernant le projet expliqué ci-dessus (point 5.1).

5.3 Discussion

L'application « cs-classify » intègre déjà un outil de traduction entre les « mots buzz » employés souvent dans l'actualité au sujet de l'informatique et les domaines de la classification créée (voir point 2.3.1.1).

Il est possible de transposer la même procédure à ce projet-ci.

La première étape consisterait à retrouver les profils professionnels IT les plus demandés dans le marché. Pour se faire, consulter les DRH d'entreprises semble être une bonne idée. Il est aussi possible d'effectuer des recherches sur internet, et de consulter les sites d'offres d'emplois spécialisés dans le domaine de l'IT (ou pourquoi pas, des sites plus généraux) afin de récolter un maximum de données.

La seconde étape serait le tri de toutes les informations obtenues lors de la première étape pour en sortir une liste concrète de profils IT.

Et enfin, en dernier lieu, une analyse de chaque profil professionnel IT listé lors de la seconde étape pourrait être effectuée. Se pencher minutieusement sur chacun des métiers afin de créer les liens les plus pertinents avec les domaines de la classification « cs-classify ».

Il s'agit jusqu'ici d'un travail d'analyse de données pure.

Une fois les données récoltées, triées et les liens créés, il est possible d'ajouter chacun des liens dans la base de données Neo4j en ajoutant un nouveau type de nœud « IT_Profil » ainsi qu'un nouveau type de relation « has_competencies_in ». La relation partirait du profil pour aboutir dans un nœud « Field ».

Pour générer la traduction concrète, il suffit de reprendre le même mécanisme/code que celui utilisé pour les « mots buzz ». La présentation de cette nouvelle traduction Profils IT-classification pourrait même, dans un premier temps, ressembler à l'affichage des « mots buzz » sur le site de cs-classify.

Il s'agit d'un projet très intéressant démontrant un cas pratique de l'utilisation de la classification cs-classify.

De plus, celui-ci permet aux directeurs/directrices des ressources humaines d'optimiser les procédures de recrutement.

6 Conclusion générale

Cette dernière section présente le bilan général, les conclusions et perspectives spécifiques à chacun des projets ainsi qu'un bilan personnel qui reprend les apports de ce travail de fin d'études.

6.1 Bilan

Le centre de ce travail est l'outil de classification « cs-classify » qui est utilisée comme produit cœur de deux autres projets :

- La mise en œuvre d'un concours « IT School Challenge » pour les élèves du secondaire afin de les sensibiliser et de les former aux concepts informatiques clés (liés à la classification).
- Du démarrage d'un projet permettant de lier un sous-ensemble de concepts de la classification « cs-classify » à des profils professionnels IT.

Cet outil a été conçu de manière générale et flexible et peut donc être utilisé dans différents autres projets. En effet, les universités et écoles pourraient l'utiliser afin d'établir le programme de cours d'informatique. Les vendeurs de produits IT pourraient également l'utiliser pour classer de manière claire et correcte leurs produits, etc.

Les 3 projets ont été réalisés et tous les objectifs ont été atteints (voir le chapitre « discussion » de chacun des projets).

Chacun de ces projets met en avant l'outil de classification « cs-classify » et démontre sa flexibilité ainsi que son caractère « multifonctions » :

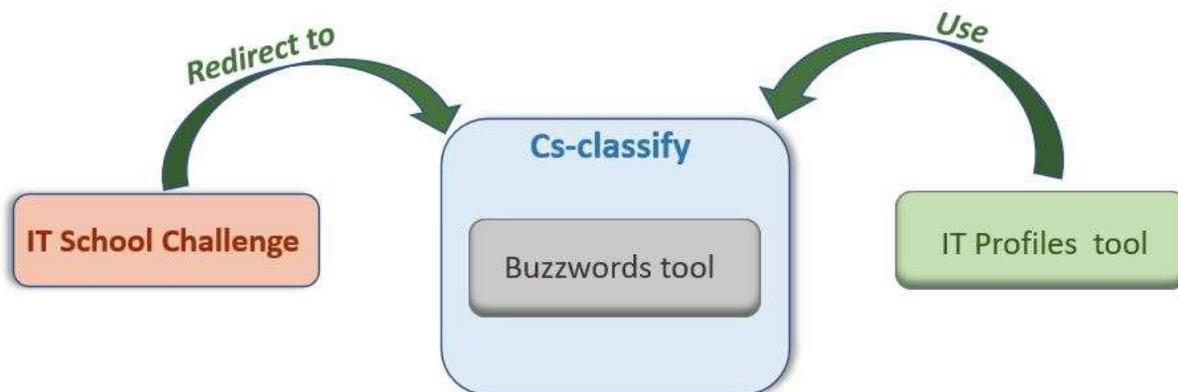


Figure 34 Relation entre les 3 projets réalisés

6.2 Conclusions et perspectives

Cette section présente les conclusions de chacun des projets ainsi que les perspectives.

6.2.1 *Cs-classify*

Les fonctionnalités nécessaires à la modification d'une classification ont été implémentées (exemple : modification/ajout d'un champ, modification/ajout d'une relation), d'autres fonctionnalités permettant la création d'un réseau collaboratif de partage et de création de classifications ont été ajoutées à l'application (exemple : création/suppression d'une classification, copie d'une classification entière, création de comptes utilisateurs). La traduction d'une classification en d'autres langues a également été rendue possible et enfin, l'application a été déployée et tourne actuellement sur le site suivant :

www.cs-classify.net

Plusieurs améliorations du site web peuvent être envisagées :

- Le rendu (CSS) ne faisait pas partie des objectifs. Afin de donner envie aux internautes d'y naviguer, le site doit être plus attractif
- La sécurité de l'application et la gestion des erreurs dans le code
- L'ajout d'une API
- L'ajout d'une fonctionnalité permettant la création d'une liste de mot buzz lié à chaque classification créée (voir chapitre « discussion » au point 3.5).

6.2.2 *IT School Challenge*

Des exemples de questions pour le concours ont été créés et plusieurs activités ludiques permettant aux enfants d'apprendre des concepts clés de l'informatique ont été regroupées. Un workshop ayant pour but de rassembler les enseignants francophones des établissements secondaires de Bruxelles a été organisé avec succès et le contenu créé et cité précédemment leur a été présenté. Enfin, une application web implémentant un jeu de quiz a été développée afin de tester dans un futur proche le projet sur le terrain (autrement dit, dans les écoles du secondaire).

L'application créée n'est qu'un premier prototype, plusieurs fonctionnalités doivent encore voir le jour en fonction du test sur le terrain (donc les écoles) qui sera réalisée l'année prochaine. Voici quelques propositions :

- Ajout de fonctionnalités concernant la gestion de la base de données afin de pouvoir créer, supprimer et modifier une question.
- La gestion des sessions et des comptes utilisateurs. Les comptes professeurs auront accès aux fonctionnalités décrites ci-dessus et les comptes élèves ne pourront que participer aux quiz.
- Présentation des quiz par thèmes attrayant (pourquoi pas, utiliser les « mots buzz » présents dans « cs-classify » pour cela).

D'autres améliorations plus techniques sont nécessaires :

- La sécurité du site
- La gestion des erreurs

6.2.3 *Caractérisation de profils IT*

Ce projet-ci n'est qu'au stade de discussion mais nécessite vivement d'être exécuté. Au point 5.3, un exemple de plan d'action a été détaillé.

6.3 Bilan personnel

Créer une application web (« cs-classify ») de A à Z ayant une architecture assez conséquente et comportant des modèles de données de type NoSql m'a beaucoup enrichi ; tant au niveau technique (programmation pure) qu'au niveau conception.

En effet, j'ai acquis une dynamique de travail qui m'aidera à m'intégrer plus facilement dans le monde professionnel. J'ai également été confrontée à certaines problématiques de conception et d'implémentation auxquelles j'ai dû faire face. Cela m'a permis d'avoir une idée plus claire de la méthode de travail et de réflexion à adopter afin de mener à bien un projet informatique.

L'organisation d'un workshop en commençant par la phase « enquête » jusqu'à la phase de présentation devant les intéressés m'a permis de vivre toutes les étapes de démarrage d'un nouveau projet et les petits détails auxquels il est important de faire attention (comme le choix de la date du workshop par exemple, qui tombait le même jour que les olympiades de mathématique)

Enfin, l'occasion de gérer et de travailler sur plusieurs projets, tous liés par un fil conducteur fut pour moi très pertinent. En effet, cela m'a grandement enrichi et m'a permis de ne pas entrer dans un travail trop monotone.

7 Bibliographie

[1] Computer Science Ontology. KMI. <https://cso.kmi.open.ac.uk/home>. Consulté le 20/12/2019.

[3] Computing Classification System. <https://dl.acm.org/ccs/ccs.cfm>. Consulté le 20/12/2019.

[9] NoSQL Distilled. Martin Fowler. <https://www.martinfowler.com/books/nosql.html>. Consulté le 20/05/2020.

[10] Architecture des applications web : quelles bonnes pratiques en 2020 ? Nicolas Mérouze. <https://www.synbioz.com/blog/architecture-applications-web>. Consulté le 24/03/2020.

[11] CouchDB Vs MongoDB. Matan Sarig. <https://blog.panoply.io/couchdb-vs-mongodb>. Consulté le 26/03/2020.

8 Annexes

8.1 Computer science classification

Computer science classification

- Network & telecommunication
 - Networks architectures
 - Topologies
 - Design principles
 - Networks equipments
 - Fibers
 - Bridges & switches
 - Routers
 - Adapters & repeaters
 - Physical firewalls
 - Wireless & mobile telecommunication
 - Network administration
 - Network cabling
 - Routing management
 - Security management
 - Access right management
 - Services
 - API
 - Cloud computing
 - Network protocols

- Cyber-security
 - Systems security
 - Architecture & design security
 - Networks security
 - Firewalls
 - Routers/switchs security
 - Intrusion detection & prevention systems
 - Email filtering
 - Identify & access management
 - Authentication & identification
 - Access management
 - Business & compliance
 - Cryptography

- Software¹³
 - CMS
 - ERP & CRM
 - CAD
 - DBMS
 - Computer graphics & animation
 - Software development
 - Operating systems
 - Mobile development
 - Gaming development
 - Libraries

- Databases
 - ORM & ODM
 - NoSQL DB models
 - Column
 - Key-value
 - Document
 - Graph
 - Relational DB models
 - DBMS
 - 1

- Programming
 - Languages
 - 1
 - Paradigms
 - Imperative & derivatives
 - OO & derivatives
 - Declarative & derivatives
 - Frameworks
 - 1
 - Compilers & interpreters
 - Good practices

¹³ Several software have been identified but for a better visibility they are not displayed, for more details see internship report

- Modeling, design & conception
 - Softwares architectures
 - UML
 - Diagrams
 - Design patterns
 - Test & software quality
 - Version control & maintenance
 - Good design practices
 - Software development methodologies & project management
- Visual computing
 - Image analysis & processing
 - 2D
 - 3D & more
 - Virtual & augmented reality
 - User ergonomomy
 - UX
 - UI
- Artificial intelligence
 - Natural language processing
 - Translation & speech
 - Information retrieval
 - Language analysis
 - Machine learning
 - Neural network & deep learning
 - Predictive analytics
 - Computer vision
 - Machine vision
 - Image analysis & processing
 - Decision support systems
 - Data mining
- Computer systems
 - Mobiles
 - Embedded & cyber-physical systems
 - Sensors networks
 - Robotic
 - Sensors & actuators
 - Embedded systems
 - Systems on chip
 - Real-time systems
 - Distributed systems
 - Cloud computing
 - Computer clusters
 - Grid computing
 - Operating systems

- Quantum computer systems
- Operating systems
 - Protection & security
 - I/O systems
 - Architecture
 - Monolythic
 - Layered
 - VM based
 - Micro-kernel
 - Embedded
 - Real-time
 - distributed
 - Process management
 - Process synchronization
 - Deadlocks
 - Threads
 - Cpu scheduling
 - Storage management
 - Files systems
 - Memory management
 - OS types
 - Linux
 - Windows
 - MacOS
 - IOS
 - Android
 - Virtualization
 - VM
 - Emulation
- IT Governance
 - Digital transformation
 - Ethics
 - Green IT
 - Compliance
 - Certificates & standards
 - Laws & regulations
 - Security & business policies
 - Digital literacy

8.2 Buzz words links

Buzz words links

- **Compliance**
 - Compliance
 - Business & compliance
 - Certificates & standards
 - Laws & regulations
 - Security & business policies
- **GDPR**
 - Certificates & standards
 - Laws & regulations
 - Security & business policies
- **Cloud computing**
 - Cloud computing
- **Cryptography**
 - Cryptography
 - Security management
- **Digitalisation**
 - Digital transformation
 - Ethics
 - API
 - Cloud computing
- **Blockchain**
 - Networks security
 - Databases
 - Ethics
 - Compliance
- **Big data**
 - Digital transformation
 - Green IT
 - Ethics
 - Compliance
 - Databases
 - Artificial intelligence
 - Cloud computing
- **Virtualization**
 - Networks architectures
 - VM
 - Emulation

- Containers
 - Distributed systems
 - API
 - Emulation
- Machine learning
 - Neural networks & deep learning
 - Predictive analytics
- Open data
 - Compliance
 - Digital transformation
 - Green IT
 - Digital literacy
 - Databases
- Quantum computing
 - Artificial intelligence
 - Quantum computer systems
- Virtual reality
 - Virtual & augmented reality
 - CAD
 - User ergonomics
 - Image analyses & processing
 - Neural language processing
 - Real-time systems
 - Embedded systems
- Data science
 - Data mining
 - Machine learning
 - Databases
 - Distributed systems
- IOT
 - Embedded systems
 - Robotic
 - Sensors & actuators
 - Sensors networks
 - Systems on chip
 - Systems security
 - Cloud computing
 - Databases
 - API
 - Wireless & mobile telecommunication
 - Network equipment

- Business intelligence
 - Decision support systems
 - Cloud computing
 - ERP & CRM
- Edge computing
 - Sensors networks
 - Distributed systems
 - API
 - Cloud computing
- 4.0 industry
 - Sensors & actuators
 - Robotic
 - Sensors networks
 - Embedded systems
 - Wireless & mobile telecommunication
 - Networks architectures
 - Digital transformation
 - Ethics
 - Systems security

8.3 Fields links

Fields links

- Firewalls
 - Physical firewalls
- Wireless & mobile telecommunications
 - Mobiles
 - Embedded systems
 - Sensors networks
- Network cabling
 - Network equipments
- Routing management
 - routers
- Security management
 - Networks security
- Access rights management
 - Identify & access management
- Cloud computing
 - Distributed systems
 - databases
- Computer systems
 - Systems security
- Business & compliance
 - compliance
- Software development (IDE)
 - Modeling, design & conception
- Good practices
 - Good design practices
- Software architectures
 - Networks architectures
 - Architecture & design security
- Software development methodologies & project management
 - ERP & CRM
- Image analysis & processing
 - Computer vision

- User ergonomy
 - Computer graphics & animations
 - Gaming development
 - Mobile development
- Mobiles
 - Mobile development
- Real-time systems
 - Robotic
 - Embedded systems
- Protection & security
 - Identify & access management

8.4 Tutoriel : déploiement de « cs-classify »

Déploiement de l'application sur server Debian 9.11 (stretch)

S'il s'agit d'un serveur tout neuf :

ajouter l'utilisateur avec le nom de votre choix et lui ajouter les privilèges sudo

```
su -  
apt-get install sudo  
adduser <nom_utilisateur> sudo  
su <nom_utilisateur>
```

Installation Neo4j:

```
wget -O - https://debian.neo4j.org/neotechnology.gpg.key | sudo apt-key add -  
echo 'deb https://debian.neo4j.org/repo stable/' | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/neo4j.list  
sudo apt-get update  
sudo apt install apt-transport-https  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install neo4j (dernière version ici donc 1:3.5.14)  
(Attention si Debian 8 est utilisé, installer java 8 runtime avant l'installation de neo4j )
```

Par défaut, le user est "neo4j" et le mot de passe est "neo4j". Pour changer le mot de passe, il faut exécuter la commande suivante :

```
sudo rm -f /var/lib/neo4j/data/dbms/auth  
sudo -u neo4j neo4j-admin set-initial-password <nouveau mdp>
```

Démarrer le service Neo4j :

```
sudo service neo4j start
```

Tester la connexion avec le nouveau mot de passe avec la commande suivante:

```
cypher-shell -u neo4j -p <nouveau mdp>
```

Si aucune erreur apparaît et que le shell de cypher s'affiche, tout va bien.

Quitter le shell cypher :

```
:exit
```

Installation Python :

Installer Python (version 3.7.0 minimum). Il est important de bien utiliser une version supérieur à Python 3.6 sinon il y a des risques de rencontrer des erreurs liées au module json.

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade
sudo apt-get install python 3.7.0
```

Autre méthode d'installation avec ce tutoriel. Les commandes présentées doivent être exécutées en mode sudo.

<https://linuxize.com/post/how-to-install-python-3-7-on-debian-9/>

Vérifier l'existence de pip3.7 avec :

```
pip3.7 --version
```

Importation et déploiement du site :

Importer le fichier "cs-classify" dans le répertoire souhaité

Création d'un environnement virtuel

Pour cela, il faut installer le module virtualenv:

```
pip3.7 install virtualenv
```

Aller dans "/var/www/cs-classify" et créer l'environnement virtuel pour le projet:

```
virtualenv -p python3.7 env
```

Activer l'environnement virtuel

```
source venv/bin/activate
```

Installer à l'aide de pip tous les packages nécessaires au projet(dans l'environnement virtuel):

```
pip3.7 install -r requirements.txt
```

Remplissage de la base de données

Lancer seulement la fonction database_creation() une seule fois. Pour cela, appeler "Database.database_creation()" dans views.py (il suffit de décommenter la ligne)

Ensuite démarrer le projet:

```
python3.7 views.py
```

Ouvrir une autre invite de commande et exécuter la commande suivant:

```
curl http://127.0.0.1:5000/
```

Si aucune erreur n'est affichée, la base de données vient d'être remplie par la classification. Stopper le projet à l'aide de "CTRL-C".

Enlever la fonction "Database.database_creation()" de views.py.

Pour vérifier que la base de données a bien été remplie
Démarrer le projet à l'aide de la commande suivante:
`python3.7 views.py`

Ouvrir une autre invite de commande et se connecter au cypher-shell:
`cypher-shell -u neo4j -p editx`

Ecrire une requête à la base de données :
`MATCH (n:Field) RETURN n.name;` (ne pas oublier ';')

L'application marche bien si elle renvoie tous les intitulés de la classification.

Si vous avez un serveur OVH, il suffit alors lier l'IP et le nom de domaine choisi.

Déploiement sur apache2

Installer apache 2 :

```
sudo apt-get install apache2
```

Installer mod_wsgi pour python3(module de “Apache HTTP Server” permettant d’héberger une application python sous Apache):

```
sudo apt-get install libapache2-mod-wsgi-py3 python-dev
```

Importer le fichier “cs-classify” dans le répertoire /var/www

Créer “views.wsgi “:

```
sudo nano /var/www/cs-classify/db_app/views.wsgi
```

Y noter les lignes de code suivantes:

```
#!/usr/bin/python
import sys
import logging
activate_this = '/var/www/cs-classify/venv/bin/activate_this.py'
with open(activate_this) as file:
    exec(file.read(), dict(__file__=activate_this))
```

```
logging.basicConfig(stream=sys.stderr)
sys.path.insert(0,"/var/www/cs-classify/")
from db_app import app as application
application.secret_key = 'editx'
```

créer le fichier de configuration apache:

```
sudo nano etc/apache2/sites-available/cs-classify.net.conf
```

Y noter les lignes de code suivantes:

```
<VirtualHost *:80>
  ServerName www.cs-classify.net
  ServerAdmin hannouni.houda@gmail.com
  WSGIDaemonProcess db_app user=www-data group=www-data threads=5
  WSGIScriptAlias / /var/www/cs-classify/db_app/views.wsgi
  <Directory /var/www/cs-classify/db_app>
    WSGIProcessGroup db_app
    WSGIApplicationGroup %{GLOBAL}
    Order deny,allow
    Allow from all
  </Directory>
  ErrorLog /var/log/apache2/cs-classify.net.log
  LogLevel warn
  CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
</VirtualHost>
```

Terminer et valider les configurations en exécutant les commandes suivantes:

```
sudo a2ensite etc/apache2/sites-available/cs-classify.net.conf
```

```
sudo service apache2 restart
```

Se rendre du "www.cs-classify.net".

Si une erreur apparait, vérifier les logs dans "var/log/apache2/cs-classify.net.conf" (il faut passer par "root" pour y accéder).

Cette partie du tutoriel est inspirée du tutoriel suivant:

https://flask.palletsprojects.com/en/0.12.x/deploying/mod_wsgi/

Remarque python :

La cohabitation de plusieurs versions python induit une erreur de lancement du projet. Veiller à n'en avoir qu'une seule.

explication ici : <https://github.com/FPGAwards/apio/issues/159>

Information additionnelle:

L'utilisation d'apache2 n'est pas nécessaire. Il est possible de faire tourner cs-classify avec seulement le VPS d'OVH en choisissant sur quel port le faire tourner dans le fichiers "views.py" avec la commande suivante:

```
app.run(host='0.0.0.0',port='80')
```

Cependant, si plusieurs sites doivent être gérés, apache2 est utile.

A savoir que ce dernier est très lourd. Il est possible de faire tourner cs-classify avec nginx qui est plus léger.

8.5 Exemple de contenu créé pour le projet IT School Challenge

L'appareil que j'utilise chez moi pour pouvoir me connecter à internet est :

- Le modem routeur
- Le disque dur
- L'ordinateur
- L'imprimante
- switch

De quoi ai-je besoin pour envoyer un message électronique à quelqu'un :

- De sa page facebook
- De son adresse e-mail
- De son pseudo
- De son adresse postale

Quand un e-mail est envoyé d'une personne à une autre, combien de machines (ordinateurs) intermédiaires sont impliquées? :

- Zéro
- Un
- Entre 2 et 5
- Plus que 5

Quand Google Maps est utilisé, qui a accès à ma position ? (Choix multiples)

- L'état belge
- Les satellites
- Google
- Tout le monde
- Mes parents

Quand une caméra de surveillance à l'aéroport m'a filmé, est-elle capable de me reconnaître ?

- Vrai
- Faux

A quelle en-tête de site devrais-je faire confiance?

- <http://Achat-de-voitures.be>
- <https://Achat-de-voitures.be>
- Aucun

Quel moyen de sécurité est le plus fiable?

- Mot de passe
- Enregistrement de voix
- Empreinte digitale
- Combinaison d'empreinte digitale et mot de passe
- Reconnaissance faciale

Qu'est-ce qu'Internet ?

- Un réseau de réseaux
- C'est le web
- Un site
- Une entreprise

"CTRL-Z" me permet de :

- Retourner en arrière d'une action
- Fermer la page
- Rien
- Lancer une application configurée à l'avance
- Copier une sélection
- Coller une sélection

Que contient la tour de mon ordinateur fixe? (Plusieurs choix sont possibles)

- Le CPU
- La RAM
- Le Disque dur
- Une souris intégrée
- Un haut parleur/ générateur de sons
- Un scanner
- Un microphone

Quelle est l'unité centrale d'un ordinateur fixe?

- La tour
- L'écran
- Le clavier
- La souris
- Le disque dur
- Le CPU

Qu'est-ce qui sert à stocker des données ? (Une réponse)

- La tour de l'ordinateur fixe
- L'écran
- La souris
- Le clavier
- Haut parleur
- Clé USB