Hashcode

**Groupe No :** 6

Rapport de construction et de transition

Butty Joé

Fuchs Nicolas

Rial Jonathan

**Filière :** Informatique

**Technologies :** Java EE, MySQL

**Date de rendu :** 20.05.2018

**Superviseurs :** Prof. Houda Chabbi Drissi

Prof. Pierre Kuonen

Prof. Omar Abou Khaled

**Client:** Prof. Pierre Kuonen

**Table des matières**

1 Implémentation SGBD 4

1.1 Vos choix en tant qu’administrateur de votre SGBD 4

1.1.1 Estimation de la taille des données 4

1.1.2 Comptes sur votre SGBD 4

1.2 Vos choix pour l’optimisation et la concurrence/synchronisation 4

1.2.1 Choix d’index pour chaque relation 4

1.2.2 Argumentation sur la dénormalisation 4

1.2.3 Choix pour la concurrence 4

1.2.4 Les procédures stockées et vues 5

1.3 Etude d’un plan d’exécution 5

1.4 Code SQL dans cet ordre 5

1.4.1 Code de l’implémentation des tables 5

1.4.2 Code des triggers 5

1.4.3 Code des procédures stockées et des fonctions implémentés 5

1.4.4 Code de création des utilisateurs avec leurs privilèges 5

1.4.5 Remarques 5

1.5 Caractéristiques SGBD 5

1.5.1 Explicitez les triggers et leurs caractéristiques 5

1.5.2 Explicitez les niveaux d’isolations de votre SGBD et le protocole qu’il utilise 5

1.5.3 Le support de XML et XSD 5

1.5.4 Les types d’index disponibles 5

2 Implémentation SI 6

2.1 Environnement spécifique de développement 6

2.1.1 Framework 6

2.2 Éléments architecturaux 6

2.2.1 Couche présentation 6

2.2.2 Couche métier 7

2.2.3 Couche service 7

2.3 Éléments technologiques 8

2.3.1 Outils de gestion de versionning (CVS / SVN) 8

2.3.2 Outils de modélisation 8

2.3.3 Outils de documentation du code 8

2.3.4 Outils de journalisation de prototype 8

2.3.5 Outils de test 9

2.3.6 Outils de gestion de licences 9

2.3.7 Outils de d’installation et de packaging 9

2.4 Diagrammes d’architecture 10

2.4.1 Diagramme(s) de package 10

2.4.2 Diagramme(s) d’état-transition 10

2.4.3 Diagramme de déploiement 11

2.5 Choix technologique 12

2.6 Contraintes d’utilisation technologique 13

2.7 Outils administratifs 14

3 Conclusion 14

3.1 Objectifs atteints 14

3.2 Problèmes rencontrés 15

3.3 Problèmes non résolus 15

3.4 Perspectives futures 15

3.5 Synthèse 15

4 Références 16

4.1 Bibliographie 16

4.1.1 Thème : Reconnaissance vocale 16

4.2 Webographie 16

4.2.1 Thème : Reconnaissance vocale 16

4.3 Projet 16

4.3.1 Thème : Reconnaissance vocale 16

5 Annexes 17

5.1 Support numérique (une copie par rapport) 17

# Implémentation SGBD

## Vos choix en tant qu’administrateur de votre SGBD

### Estimation de la taille des données

L'estimation de la taille des données est basée sur une période d'environ 2 à 3 ans. L'unité de stockage utilisée dans ce tableau est le byte. Nous avons pris en compte les informations suivantes venant de la part du client :

* Grand maximum 100 équipes par concours
* 4-7 (max 10) personnes par équipe
* Une dizaine de concours sur 2-3 ans

Estimation moyenne :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Table** | **NbTuples** | **Nbchamps** | **Formule Calcul** | **Taille tuple** | **Taille Table** |
| role | 5 | 2 | 5\*4 +6 + 20 + 18 + 15 + 13 | 10/24/22/19/17 | 92 |
| account | 5000 | 9 | 5000\*(7\*100+2\*4) | 708 | 3540000 |
| challenge | 10 | 7 | 10\*(2\*4+100+3\*8+65535) | 65667 | 656670 |
| team | 1000 | 4 | 1000\*(3\*4+100) | 112 | 112000 |
| account\_team | 7000 | 2 | 7000\*(2\*4) | 8 | 56000 |
| challenge\_account | 50 | 2 | 50\*(2\*4) | 8 | 400 |
| solution | 10000 | 9 | 10000\*(3\*4+3\*100+2\*4+8) | 328 | 3280000 |
| data | 20 | 3 | 20\*(2\*4+100) | 108 | 2160 |

Taille des champs utilisés :

|  |  |
| --- | --- |
| **Type** | **Taille** |
| int | 4 bytes |
| float | 4 bytes |
| datetime | 8 bytes |
| text | 65535 bytes |

La taille de la BD s'élève alors à 7647322 bytes, que l'on peut arrondir à 7650000 bytes (7.65 Mb).

Globalement, il n'y a pas de raison de se soucier d'une taille trop importante de données. Le scope de ce projet est bien plus petit que celui de Google Hashcode par exemple, qui s'étend celui-ci sur une échelle mondiale. L'estimation de la taille de la table est grossière dans le sens où une grande partie des champs utilisés sont de type varchar. La taille du champ dépend donc de la donnée qu'il contient. Par contre, dans la plupart des cas, la taille de la base de donnée est supérieure à la taille de son contenu.

### Comptes sur votre SGBD

Cette partie est documenter dans le chapitre 1.4.4.

## Vos choix pour l’optimisation et la concurrence/synchronisation

### Choix d’index pour chaque relation

* Commencer par présenter les choix que vous avez fait pour l’implémentation des relations et des index à leur associer.
* Prenez une de vos relations et montrer l’apport de l’ajout d’un index en étudiant les temps d’exécution d’une requête que vous aurez choisi.

### Argumentation sur la dénormalisation

Étude des performances et choix de dénormalisation (duplication de l'information, fusion de tables...), choix relatifs aux données dérivées ajout de clés numériques, clustérisation…..

Aucune démoralisation n’a été faites.

### Choix pour la concurrence

Décrire clairement les ajouts de tables/colonnes, …. Que vous avez dû faire pour assurer la concurrence.

Afin de gérer la concurrence, deux champs de types TIMESTAMP supplémentaires ont été ajoutées à chaque table. Le premier préserve la date et l’heure de création de l’enregistrement et la deuxième conserve la date et l’heure de la dernière modification. Ces champs sont automatiquement remplies et mis à jour.

Lorsqu’une requête de modification ou de suppression d’un enregistrement, la colonne conservant la dernière modification, est comparée entre l’enregistrement récupéré et l’enregistrement présent dans la table.

Si les valeurs sont les mêmes, il n’y a pas eu de changement entre la requête récupérant l’enregistrement et celle modifiant / supprimer, donc elle peut s’exécuter sans problème.

Si les valeurs ne sont pas les mêmes, il y a alors un problème de concurrence qu’il faut relever, le traitement de ce problème varie.

**ALTER** **TABLE** [nom de la **table**]

**ADD** **COLUMN** created\_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP **ON** **CREATE** CURRENT\_TIMESTAMP;

**ALTER** **TABLE** [nom de la **table**]

**ADD** **COLUMN** updated\_at TIMESTAMP DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP **ON** **UPDATE** CURRENT\_TIMESTAMP;

### Les procédures stockées et vues

Nous n’avons pas implémenté de procédures stockées dans le but d’économiser des jointures ni de vues. Une procédure stockée qui récupère toutes les informations d’un concours peut être utile car elle économiserait différente jointure

## Etude d’un plan d’exécution

Isoler une requête compliquée de votre application, ou créez-en une à la main.

1. Présenter la requête (SQL),
2. Votre plan d’exécution en AR
3. Le plan d’exécution généré par le SGBD
4. Commentez clairement ce qui se passe.

## Code SQL dans cet ordre

Rappel des contraintes

### Contrainte d’intégrité

* **C1** **:** Afin de pouvoir identifier le compte de chaque utilisateur, les pseudos doivent être unique dans la base de données.
* **C2** **:** Afin de pouvoir identifier chaque utilisateur grâce à leur token, ceux-ci seront unique dans la base de données.
* **C3** **:** Afin de pouvoir garder les concours équitables, les organisateurs ne pourront pas participer à leurs propres concours.
* **C4** **:** Afin de pouvoir préserver une chronologie logique, la date de fin du concours devra être plus ancienne que la date de début.
* **C5** **:** Afin de pouvoir préserver une chronologie logique, la date du début du concours devra être plus ancienne que la date de la fin des inscriptions.
* **C6** **:** Afin de pouvoir garantir qu’une solution soit déposée dans les délais, la date de la soumission d’une solution devra être plus ancienne que la date de début du concours.
* **C7** **:** Afin de pouvoir garantir qu’une solution soit déposée dans les délais, la date de la soumission d’une solution devra être plus récente que la date de fin du concours.
* **C8** **:** Afin de pouvoir prévenir que les utilisateurs puissent uniquement participer à un concours donné avec une et une seule équipe, une vérification sera effectuée.
* **C9** **:** Afin de pouvoir garantir qu’une solution soit déposée par une personne qui fasse partie de l’équipe à laquelle cette solution est liée, une vérification sera effectuée.

### Contraintes relationnelles

On part du principe que par défaut tous les champs du modèle sont not null.

* **CR1 :** Le champ name dans la table « role » est de type {Admin, Organisateur validé, Organisateur en attente, User validé, User en attente}
* **CR2 :** Un enregistrement dans la tableau team ne peut pas exister sans challenge
* **CR3 :** Les champs token et image de la table « Account » sont facultatifs
* **CR4 :** Le champ ranking de la table « Solution » est facultatif
* **CR5 :** Un team ne peut pas exister sans « Account », en cas d’ajout d’une team un enregistrement doit être ajouté dans la table «account-team »
* **CR6 :** Un concours ne peut pas exister sans minimum un organisateur, lors de l’ajout d’un concours un enregistrement doit être ajouté dans la table « challenge-organizer »
* **CR7 :** Il faut vérifier que le leader d’une équipe est membre de cette équipe. Il doit exister dans la table « account-team »

Pour information, la contrainte relationnel CR1 n’a volontairement pas été implémenté, la table Role étant jamais insérée, modifiée, supprimée elle nous a semblé pas utile.

La situation relevée par la contrainte d’intégrité CR7 est rendu impossible par la procédure stocké « create\_team » (inutile de vérifier car la procédure rajoute directement dans les deux tables concernées.

Lorsque qu’une personne dépose une solution c’est spécifiquement pour son équipe, il n’a pas la possibilité de choisir, pour cette raison la contrainte C9 nous a semblé peu utile à être implémenté.

### Code de l'implémentation des tables

**USE** `hashcodedb`;

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`role` (

`role\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`name` VARCHAR(30) NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`role\_id`)

-- CHECK (name IN ('Admin', 'validated\_organizer', 'waiting\_organizer', 'validated\_user', 'waiting\_user')) -- Contrainte relationnelles CR1

)

ENGINE = InnoDB;

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`account` (

`account\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`firstname` VARCHAR(100) NOT NULL,

`lastname` VARCHAR(100) NOT NULL,

`email` VARCHAR(100) NOT NULL,

`pseudo` VARCHAR(100) NOT NULL **UNIQUE**, -- UNIQUE : Contrainte intégrité C1

`password` VARCHAR(100) NOT NULL,

`token` VARCHAR(100) NULL **UNIQUE**, -- NULL : Contrainte relationnel CR3 + UNIQUE : Contrainte intégrité C2

`image` LONGTEXT NULL, -- NULL : Contrainte relationnel CR3

`role\_id` INT,

**PRIMARY** **KEY** (`account\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_role` **FOREIGN** **KEY** (`role\_id`) **REFERENCES** `role` (`role\_id`)

)

ENGINE = InnoDB;

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`challenge` (

`challenge\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`name` VARCHAR(100) NOT NULL,

`nb\_teams` INT NOT NULL,

`inscription\_date` DATETIME NOT NULL,

`begin` DATETIME NOT NULL,

`end` DATETIME NOT NULL,

`media\_xml` TEXT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`challenge\_id`)

**CHECK** (inscription\_date<**begin**), -- Contrainte intégrité C5

**CHECK** (**begin**<**end**) -- Contrainte intégrité C4

)

ENGINE = InnoDB;

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`challenge\_account` (

`challenge\_id` INT NOT NULL,

`account\_id` INT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`challenge\_id`, `account\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_challenge` **FOREIGN** **KEY** (`challenge\_id`) **REFERENCES** `challenge` (`challenge\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_organizer` **FOREIGN** **KEY** (`account\_id`) **REFERENCES** `account` (`account\_id`)

);

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`team` (

`team\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`name` VARCHAR(100) NOT NULL,

`challenge\_id` INT NOT NULL, -- FK Not Null : Contrainte intégrité CR2

`leader\_id` INT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`team\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_challenge2` **FOREIGN** **KEY** (`challenge\_id`) **REFERENCES** challenge (`challenge\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_leader` **FOREIGN** **KEY** (`leader\_id`) **REFERENCES** account (`account\_id`)

);

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`account\_team` (

`account\_id` INT NOT NULL,

`team\_id` INT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`account\_id`, `team\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_account` **FOREIGN** **KEY** (`account\_id`) **REFERENCES** `account` (`account\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_team` **FOREIGN** **KEY** (`team\_id`) **REFERENCES** `team` (`team\_id`)

);

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`solution` (

`solution\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`name` VARCHAR(100) NOT NULL,

`language` VARCHAR(100) NOT NULL,

`solution` VARCHAR(100) NOT NULL,

`version` FLOAT NOT NULL,

`ranking` FLOAT NULL, -- CR4 : Un ranking null est considéré comme pas évalué

`submit\_date` DATETIME NOT NULL,

`account\_id` INT NOT NULL,

`team\_id` INT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`solution\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_account\_team` **FOREIGN** **KEY** (`account\_id`, `team\_id`) **REFERENCES** `account\_team` (`account\_id`, `team\_id`)

);

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`data` (

`data\_id` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

`file` VARCHAR(100) NOT NULL,

`challenge\_id` INT NOT NULL,

**PRIMARY** **KEY** (`data\_id`),

**CONSTRAINT** `fk\_challenge3` **FOREIGN** **KEY** (`challenge\_id`) **REFERENCES** `challenge` (`challenge\_id`)

);

-- Tables needed for spring session

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`spring\_session` (

`primary\_id` CHAR(36) NOT NULL,

`session\_id` CHAR(36) NOT NULL,

`creation\_time` BIGINT NOT NULL,

`last\_access\_time` BIGINT NOT NULL,

`max\_inactive\_interval` INT NOT NULL,

`expiry\_time` BIGINT NOT NULL,

`principal\_name` VARCHAR(100),

**CONSTRAINT** `spring\_session\_pk` **PRIMARY** **KEY** (`primary\_id`)

)

ENGINE = InnoDB;

**CREATE** **UNIQUE** **INDEX** `spring\_session\_ix1`

**ON** `spring\_session` (`session\_id`);

**CREATE** **INDEX** `spring\_session\_ix2`

**ON** `spring\_session` (`expiry\_time`);

**CREATE** **INDEX** `spring\_session\_ix3`

**ON** `spring\_session` (`principal\_name`);

**CREATE** **TABLE** **IF** NOT **EXISTS** `hashcodedb`.`spring\_session\_attributes` (

`session\_primary\_id` CHAR(36) NOT NULL,

`attribute\_name` VARCHAR(200) NOT NULL,

`attribute\_bytes` BLOB NOT NULL,

**CONSTRAINT** `spring\_session\_attributes\_pk` **PRIMARY** **KEY** (`session\_primary\_id`, `attribute\_name`),

**CONSTRAINT** `spring\_session\_attributes\_fk` **FOREIGN** **KEY** (`session\_primary\_id`) **REFERENCES** `spring\_session` (`primary\_id`)

**ON** **DELETE** **CASCADE**

)

ENGINE = InnoDB;

**CREATE** **INDEX** `spring\_session\_attributes\_ix1`

**ON** `spring\_session\_attributes` (`session\_primary\_id`);

-- Minimum data

**INSERT** **INTO** role (name) **VALUES** ('ADMIN');

**INSERT** **INTO** role (name) **VALUES** ('VALIDATED\_ORGANIZER');

**INSERT** **INTO** role (name) **VALUES** ('PENDING\_ORGANIZER');

**INSERT** **INTO** role (name) **VALUES** ('VALIDATED\_USER');

**INSERT** **INTO** role (name) **VALUES** ('WAITING\_USER');

### Code des triggers

**-- Containte C3**

delimiter |

**CREATE** TRIGGER C3

BEFORE **INSERT** **ON** account\_team

**FOR** EACH **ROW**

**BEGIN**

DECLARE v\_firstname, v\_lastname, v\_email varchar(50);

DECLARE idChallenge INT;

DECLARE otherIdAccount INT;

**Select** team.challenge\_id

**INTO** idChallenge

**FROM** team

**inner** **join** challenge **on** team.challenge\_id = challenge.challenge\_id

**where** team.team\_id = NEW.team\_id;

**Select** firstname, lastname, email

**INTO** v\_firstname, v\_lastname, v\_email

**FROM** account

**where** account\_id = NEW.account\_id;

**Select** account\_id

**INTO** otherIdAccount

**FROM** account

**where** account\_id != NEW.account\_id

and firstname = v\_firstname

and lastname = v\_lastname

and email = v\_email;

**IF** **EXISTS** (**Select** \* **FROM** challenge\_account **where** challenge\_account.challenge\_id=idChallenge and challenge\_account.account\_id=otherIdAccount)

**THEN**

SIGNAL SQLSTATE '45000' **SET** MESSAGE\_TEXT = 'Un organisateur ne peut pas participer à son propre concours';

**END** **IF**;

**END** |

delimiter ;

**-- Containte C6 ET C7**

delimiter |

**CREATE** TRIGGER C6C7

BEFORE **INSERT** **ON** solution

**FOR** EACH **ROW**

**BEGIN**

DECLARE v\_date\_begin DATETIME;

DECLARE v\_date\_end DATETIME;

**SELECT** challenge.**begin**, challenge. **end**

**INTO** v\_date\_begin, v\_date\_end

**FROM** challenge

**inner** **join** team **on** challenge.challenge\_id = team.challenge\_id

**inner** **join** solution **on** team.team\_id = solution.team\_id

**where** team.team\_id = NEW.team\_id

**group** **by** **begin**;

**IF**(v\_date\_begin > NEW.submit\_date) **THEN**

-- La date de début du concours est plus récente que la date de soumission de la solution

SIGNAL SQLSTATE '45000' **SET** MESSAGE\_TEXT = 'Il est trop tot pour soumettre une solution';

**END** **IF**;

**IF**(v\_date\_end < NEW.submit\_date) **THEN**

-- La date de fin du concours est plus récente que la date de soumission de la solution

SIGNAL SQLSTATE '45000' **SET** MESSAGE\_TEXT = 'Il est trop tard pour soumettre une solution';

**END** **IF**;

**END** |

delimiter |

-- Contrainte C8

delimiter |

**CREATE** TRIGGER C8

BEFORE **INSERT** **ON** account\_team

**FOR** EACH **ROW**

**BEGIN**

DECLARE idChallenge INT;

**SELECT** challenge\_id

**INTO** idChallenge

**FROM** team

**where** team.team\_id = NEW.team\_id;

**IF** **EXISTS**(**Select** \* **from** team **inner** **join** account\_team **on** team.team\_id = account\_team.team\_id **where** team.challenge\_id=idChallenge and account\_team.account\_id = NEW.account\_id)

**THEN**

SIGNAL SQLSTATE '45000' **SET** MESSAGE\_TEXT = 'L\'utilisateur participe d�j� au concours';

**END** **IF**;

**END** |

delimiter ;

### Code des procédures stockées et des fonctions implémentées

Aucune fonction n’a été implémentée

-- Procedure stocker pour CR5

DELIMITER |

**CREATE** **PROCEDURE** create\_team (name\_team VARCHAR(100), challenge\_id INT, leader\_id INT)

**BEGIN**

**INSERT** **INTO** team (`name`, `challenge\_id`, `leader\_id`) **VALUES** (name\_team, challenge\_id, leader\_id);

**SELECT** team\_id **INTO** @idTeam

**FROM** team

**Where** `name` = name\_team and `challenge\_id`= challenge\_id and leader\_id= `leader\_id` ;

**INSERT** **INTO** account\_team ( `account\_id`, `team\_id`)

**VALUES** (leader\_id, @idTeam);

**END** |

DELIMITER ;

-- Procedure stocker pour CR6

**CREATE** **PROCEDURE** create\_challenge **AS**

DELIMITER |

**CREATE** **PROCEDURE** create\_challenge (name\_challenge VARCHAR(100), nb\_teams\_challenge INT,

inscription\_date DATETIME, begin\_challenge DATETIME, end\_challenge DATETIME, media\_xml TEXT, id\_organizer INT)

**BEGIN**

**INSERT** **INTO** challenge ( `name`, `nb\_teams`, `inscription\_date`, `begin`, `end`, `media\_xml`)

**VALUES** (name\_challenge, nb\_teams\_challenge, inscription\_date, begin\_challenge, end\_challenge, media\_xml);

**SELECT** challenge\_id **INTO** @idChallenge

**FROM** challenge

**WHERE** `name` = name\_challenge and `nb\_teams` = nb\_teams\_challenge

and `inscription\_date` = inscription\_date and `begin` = begin\_challenge

and `end` = end\_challenge and `media\_xml` = media\_xml;

**INSERT** **INTO** challenge\_account (`challenge\_id`, `account\_id`) **VALUES** (@idChallenge, id\_organizer);

**END** |

DELIMITER ;

### Code de création des utilisateurs avec leurs privilèges

L’utilisateur est créé directement avec le framework, nous n’avons pas encore implémenté les privilèges car nous souhaitions éviter les restrictions lors du développement. Cependant, l’idée voulue pour les privilèges est, afin de respecter que les contraintes CR5 et CR6, qu’il faut désactiver l’ajout dans les tables challenge et team pour qu’on soit obligé d’utiliser les procédures stockées.

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.account **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.account\_team **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.challenge\_account **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.**data** **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.solution **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.role **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Insert**, **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.solution **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.challenge **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** **Select**, **Update**, **Delete** **ON** `hashcodedb`.team **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** Execute **On** **Procedure** create\_team **TO** 'user'@'localhost' ;

**GRANT** Execute **On** **Procedure** create\_challenge **TO** 'user'@'localhost' ;

### Remarques

Mettre ici toute astuce qui a dû être utilisée parce que le SGBD utilisé ne permet pas une gestion de quelque chose que vous pensiez utiliser : gestion des exceptions etc.

## Caractéristiques SGBD

* NOM du SGBD : MySQL
* Version : 5.7
* Références d’où proviennent vos commentaires :
  + <https://openclassrooms.com/courses/administrez-vos-bases-de-donnees-avec-mysql/triggers>
  + https://www.supinfo.com/articles/single/1689-transactions-niveaux-isolation-mysql

### Explicitez les triggers et leurs caractéristiques

Avec MySQL, il n'est pas possible de générer des erreurs personnalisées. La seule solution pour générer une erreur est de lancer une requête qui va générer une exception.

Il n'est pas possible non plus d'utiliser des transactions ou des requêtes préparées depuis le code d'un trigger. Toutes les procédures ne sont pas appelables depuis un trigger, elles doivent respecter certaines conditions :

* Aucune information ne peut-être retournée au client MySQL mais l'information peut être retournée au trigger grâce aux paramètres INOUT et OUT.
* Les procédures utilisées dans un trigger doivent respecter elles aussi les restrictions des triggers (pas de transaction ni de requête préparée).

La restriction probablement la plus gênante pour ce projet est la suivante : Le code du trigger ne peut modifier la table de laquelle le trigger a été déclenché.

Si un changement de données (modification ou suppression) intervient depuis une clé étrangère (ON DELETE SET NULL dans la table dont un champ est référencé par la clé étrangère), le trigger de la table avec la clé étrangère n'est pas appelé.

### Explicitez les niveaux d’isolations de votre SGBD et le protocole qu’il utilise

Quatre niveaux d'isolation sont disponibles avec MySQL :

* Serializable : mode d’isolation le plus haut qui offre un équivalent sériel. Il résous tous les problèmes mais rend l'exécution beaucoup plus lente.
* Repeatable Read : mode d’isolation qui résoud la lecture sale, la lecture non reproductible mais pas la lecture fantôme.
* Committed Read : mode d’isolation qui résoud le problème de lecture sale.
* Uncommitted Read : mode d’isolation le plus bas qui expose le SGBD à tous les risques tels que la lecture fantôme, la lecture sale et la lecture non reproductible.

Le niveau d'isolation par défaut de MySQL est du repeatable read.

### Le support de XML et XSD

Le SGBD MySQL n'offre pas de champ XML spécifique. On doit à la place utiliser un simple champ texte qui contiendra la donnée sous format XML.

La validation du fichier XML se fait sur le serveur.

### Les types d’index disponibles

Il existe 4 types d'index dans MySQL :

* UNIQUE : permet d’assurer qu’il n’y aura jamais de doublons dans la colonne
* INDEX : permet d’indexer des colonnes qui sont susceptibles d’avoir des doublons
* FULLTEXT : permet d’effectuer des recherches efficaces dans du texte. Il peut être utilisé qu’avec des champs de type CHAR, VARCHAR et TEXT.
* SPATIAL : permet d’indexer des données spatiales tels que des points, des lignes, des polygones,…

# Implémentation SI

## Environnement spécifique de développement

### Framework

### Spring Session

Du côté serveur, nous avons ajouté Spring Session. Cette librairie permet de facilement gérer les informations des sessions des utilisateurs. Elle peut être utilisée de deux manières : avec des cookies ou avec des tokens. Dans notre cas, nous avons opté pour la méthode avec les tokens car après de nombreuses recherches sur internet, nous avons pu comprendre que c’est la méthode privilégiée lorsque le serveur est utilisé pour mettre à disposition une API REST.

### Spring Security

Du côté serveur, nous avons également ajouté la librairie Spring Security. Ce framework permet l’authentification des utilisateurs ainsi que la gestion des droits sur les appels à l’API REST. Il a donc été assez facile d’ajouter ses fonctionnalités à notre application. Pour l’authentification des utilisateurs, nous avons donc dû configurer ce framework pour qu’il utilise les utilisateurs et les mots de passe qui sont stockés dans notre base de données. Cela a été facilement réalisé grâce à la création d’un service supplémentaire qui implémente l’interface « UserDetailsService ». Celui-ci permet de retourner les utilisateurs ainsi que leurs rôles. Les mots de passe sont stockés dans la base de données encodés avec la fonction de hachage Bcrypt. Ceci ajoute de la sécurité à notre application.

### jQuery

Du côté client, nous avons dû ajouter la librairie jQuery afin de pouvoir interagir avec les modals Bootstrap. Cette librairie a été ajouté au projet grâce au gestionnaire de paquets NPM. Elle a également été « typée » ce qui permet une utilisation facile en TypeScript et donc également avec le framework Angular.

### ngx-localstorage

Du côté client, nous avons également dû ajouter la librairie ngx-localstorage. Cette librairie permet d’interagir facilement avec le « local storage » du navigateur internet. Ceci nous permet de persister le token d’authentification afin de pouvoir le récupérer lors d’un éventuel rafraichissement de la page web.

## Éléments architecturaux

### Couche présentation

Il s’agit de remplir et compléter les informations suivantes :

1. Type de l’IHM

Client mixte.

Etant donné que l'on utilise Angular pour la partie cliente, toute la logique n'est pas uniquement implémentée du côté serveur, on manipule aussi des objets du côté client et des traitements y sont exécutés. Le serveur effectuant aussi des traitements, nous avons conclu à un client mixte. On a choisi cette option pour éviter de surcharger le serveur puisque plusieurs utilisateurs s'y connecteront en même temps. C'est un bon moyen de distribuer le travail sur les machines composants le système.

1. Support du IHM

Navigateur.

Nous avons choisi de réaliser une application web car cela permet d’accéder à notre application sans avoir à installer quoi que ce soit. Ceci permet également à notre application d’être accédée depuis n’importe quels appareils (ordinateur, tablette, smartphone).

Nous pouvons dire que le framework Angular est supporté par les versions les plus récentes des navigateurs internet parce que cela est explicitement écrit dans la documentation officielle disponible à cette page : <https://angular.io/guide/browser-support>

Les versions supportées sont les suivantes :

|  |  |
| --- | --- |
| Navigateur | Version supportées |
| Chrome | La plus récente |
| Firefox | La plus récente |
| Edge | Les deux plus récentes |
| IE | 11, 10, 9 |
| IE Mobile | 11 |
| Safari | Les deux plus récentes |
| iOS | Les deux plus récentes |
| Android | Nougat (7.0)  Marshmallow (6.0)  Lollipop (5.0, 5.1)  KitKat (4.4) |

Nous avons personnellement testé sous :

* IE : version 11.431.16299.0
* Firefox : version 59.0.2
* Chrome : version 66.0.3359

1. Explication sur le choix technologique

Pour la couche présentation, l’approche utilisée est d’implémenter un client mixte avec le framework Angular parce que cette technologie permet de facilement créer des applications assez conséquentes. Nous avons également choisi d’utiliser cette technologie car nous l’avions déjà testée lors du cours de systèmes d’information 2.

1. Réalisation de l’interface

L’interface IHM est réalisée « from scratch » parce que le framework Angular ne permet pas de générer les interfaces à partir d’une API REST. Cependant, nous nous basons sur la très connue librairie CSS Bootstrap afin de pouvoir développer une application avec un design correct.

### Couche métier

Dans cette partie, nous affichons sous forme d'un tableau la structure du projet en terme de dossiers. Une explication par type de classe est donnée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom package | Liste des classe | Explications |
| Frontend | | |
| app | app.component.ts app.module.ts app-routing.module.ts | app.component.ts est le composant principal du système. Il est comparable au Main d'un programme java standard. app.module.ts s'occupe d'énumérer tous les composants, services et modules dont l'application a besoin. app-routing.module.ts est un controlleur responsable de la gestion des routes pour la redirection vers les bonnes vues d'Angular. |
| component | admin.component.ts challenges-details.component.ts challenges.component.ts challenges-list.component.ts confirm.component.ts confirm.component.spec.ts profile.component.ts profile.component.spec.ts header.component.ts home.component.ts person.component.ts | Ces "classes" sont tous les composants qui forment les pages de l'application. Une page peut contenir plusieurs composants. Certains composants sont utilisés dans plusieurs pages comme par exemple le composant header. |
| model | Account.ts Challenge.ts Role.ts Person.ts Team.ts | Les modèles sont des classes manipulables par les services et les composants d'Angular. Celui-ci est capable de travailler avec des objets. |
| service | account.service.ts authentication.service.ts challenge.service.ts confirm.service.ts person.service.ts | Les services sont utilisés par les composants pour accéder à l'API REST exposée par le serveur Hashcode. Ajax est utilisée par ces services. |
| interceptor | authentication.interceptor.ts | Cette classe sert à intercepter chaque requête http lancée au sein de l'application pour y ajouter dans l'entête un token. |
| helper | zip-collector.helper.ts | Cette classe permet de récupérer les données d'un concours et de les placer dans un zip par la suite téléchargeable par l'utilisateur. |
| Backend | | |
| src | application.java | C'est le point d'entrée du serveur, similaire au composant app de la partie frontend. |
| service | ITeamService.java ISolutionService.java IChallengeService.java IAccountService.java | Ces interfaces ont été créées pour une éventuelle extension du projet. |
| service.impl | AccountDetailsService.java AccountService.java ChallengeService.java SolutionService.java TeamService.java | Les services implémentant les interfaces ci-dessus permettent de faire le lien avec les repositories. |
| repository | AccountRepository.java ChallengeRepository.java SolutionRepository.java TeamRepository.java | Les repositories sont des classes formant l'ORM. Ce sont ces classes qui s'occupent d'accéder à la base de données et travaillent avec des objets. |
| model | Account.java Challenge.java Role.java Solution.java Team.java | Les modèles se sont les classes pour les données qui passent de la vue à la base de données. Ces modèles ont le même rôle que pour la partie frontend. |
| controller | AccountController.java AuthenticationController.java ChallengeController.java FileController.java SolutionController.java TeamController.java | Les controlleurs, de la même manière que le composant app-routing.module.ts, s'occupent de la route de chaque requête http reçue par le serveur. |
| config | SecurityConfig.java SessionConfig.java | La classe SecurityConfig s'occupe de l'authentification, la sécurité des requêtes http, le chiffrement de mots de passes et les droits d'accès. La classe SessionConfig s'occupe elle du token pour la session. |
| constante | RoleConst.java | Cette classe sert à économiser les requêtes en exposant les différents rôles disponibles au lieu de devoir les chercher dans la base de données. |
| helper | XSDValidatorHelper.java | Cette classe permet de vérifier la validité d'une donnée XML. |

### Couche service

Il s’agit de remplir et compléter les informations suivantes :

1. L’accès à la base de données :

Nous avons utilisé le connecteur officiel pour Java fournit par MySQL. Son nom est « mysql-connector-java ». Nous avons utilisé la version 6.0.6 de celui-ci. Comme ce connecteur a été implémenté en Java, il est multiplateforme. Pour le configurer, il suffit d’ajout la ligne ci-dessous dans le fichier application.properties qui permet la configuration du framework Spring :

spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost:3306/hashcodedb?useSSL=false

1. La gestion de la politique et des droits d’accès :

Comme notre base de données sera accédée par une seule application, un utilisateur ayant les droits CREATE/READ/UPDATE/DELETE sera créé et utilisé par celle-ci.

Les droits de création, lecture, modification et suppression des utilisateurs sont gérés par le framework Spring Security. C’est donc à l’appel sur l’API que le contrôle est effectué. Pour configurer Spring Security, il suffit de créer une classe qui étend WebSecurityConfigurerAdapter et de redéfinir les méthodes configure(…) pour qu’elles utilisent un service qui implémente UserDetailsService afin d’obtenir les utilisateurs et leurs rôles.

1. La gestion des aspects de sécurité :

Pour des questions de sécurité, nous encodons les mots de passe des utilisateurs grâce à la fonction de hachage Bcrypt. Cet encodeur est fourni par Spring Security.

## Éléments technologiques

### Outils de gestion de versionning (CVS / SVN)

L'outil de gestion de versionning que nous avons utilisé est git. C'est un outil très complet et efficace mais qui demande aussi un apprentissage en profondeur lorsque la structure du projet se complexifie. Il n'est pas évident non plus de gérer du code avec les fichiers temporaires et de configuration qui changent d'une machine à l'autre. Pour cela, l'utilisation du gitignore est requise.

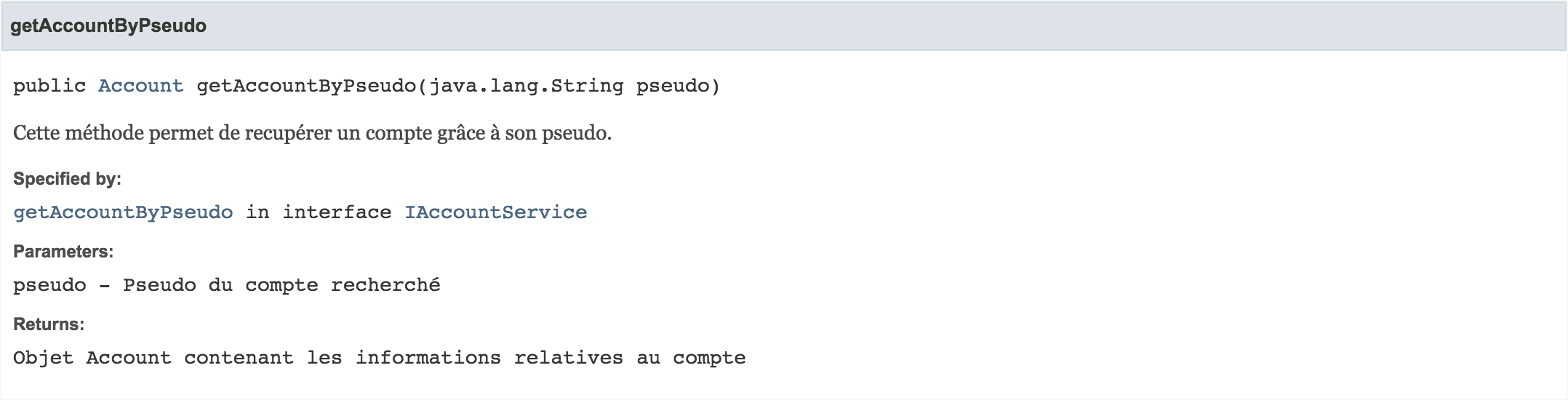
### Outils de modélisation

Tous les diagrammes de modélisation ont été créés grâce au programme Visual Paradigm. Cependant, aucun code n'a été généré à partir d'un outil de modélisation. Nous avons également utilisé DBMain pour les schémas de la base de données.

### Outils de documentation du code

Pour la documentation côté serveur, nous avons utilisé JavaDoc car il s’agit de l’outil de documentation officiel pour la langage Java. Voici comment documenter une méthode grâce à JavaDoc :

*/\*\*  
 \* Cette méthode permet de recupérer un compte grâce à son pseudo.  
 \*  
 \** ***@param*** *pseudo Pseudo du compte recherché  
 \** ***@return*** *Objet Account contenant les informations relatives au compte  
 \*/*@Override  
public Account getAccountByPseudo(String pseudo) {  
 return accountRepository.findByPseudo(pseudo);  
}

Voici le résultat après la génération de la documentation :

Pour la documentation côté client, nous avons utilisé TypeDoc car il s’agit de l’outil de documentation officiel pour la langage TypeScript. Voici comment documenter une méthode grâce à TypeDoc :

*/\*\**

*\* Cette méthode permet de récupérer l'image de profil grâce à son ID de compte.*

*\** ***@param*** *{number} accountId ID du compte duquel l'image doit être récupérée*

*\** ***@returns*** *{string} Image de profil au format base64*

*\*/*

**public** getProfilePicture(accountId: **number**): **string** {

**const** account: Account = **this**.getAccountFromAccountId(accountId);

**if** (account !== **null** && account.image !== **null**) {

**return** account.image;

}

**return** 'assets/default\_profile\_picture.png';

}

Voici le résultat après la génération de la documentation :

### Outils de journalisation de prototype

Nous n'avons utilisé aucun outil de journalisation de prototype par nous-même. Le framework Spring implémente déjà une variante de Commons Logging API. Log4j et slf4j sont utilisés dans ce contexte.

### Outils de test

Dans le cadre de ce projet intégré, nous n'avons pas eu le temps nécessaire à l'application de tests fonctionnels ou unitaires. Si du temps supplémentaire y avait été consacré, les outils tels que junit ou encore karma auraient pu être utiles.

### Outils de gestion de licences

Il s’agit de donner des informations sur l’outil(s) de gestion de licence.

Dans le cadre de ce projet intégré, nous n'avons pas eu le temps nécessaire pour s'intéresser à ce sujet en particulier. Les licences des logiciels utilisés pour la réalisation de ce projet sont toutes fournies personnellement par le compte de la HEIA-FR. Comme nous ne sommes que trois sur un projet à court terme, il n'y a pas de raison suffisante pour utiliser un outil de gestion de licences. Ce genre d'outil est surtout utile pour les grandes entreprises qui gèrent beaucoup d'employés ayant besoin de licences de logiciels.

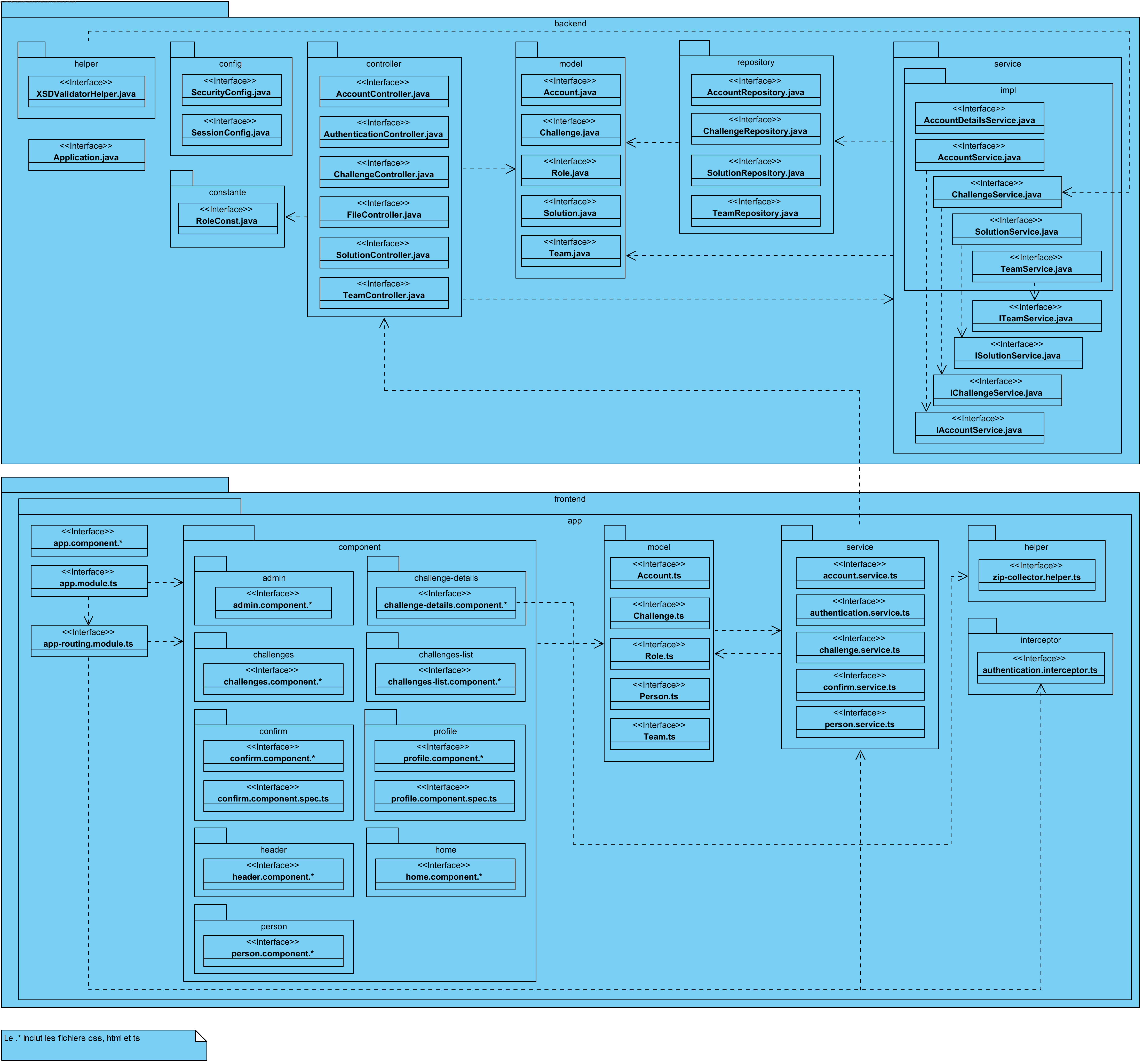
### Outils d’installation et de packaging

Nous prévoyons d'utiliser docker comme conteneur de notre projet pour qu'il puisse tourner sur les machines requises. A l'heure actuelle, nous ne l'avons pas encore implémenté. Bien que ce ne soit pas réellement un outil d'installation, il permet de faire tourner sur une autre machine un projet local sans y passer trop de temps.

## Diagrammes d’architecture

### Diagramme(s) de package

Le diagramme de paquetage de la page suivante sépare le projet en deux parties : le frontend et le backend. Les différentes classes utilisées sont organisées dans des dossiers définissant les fonctions des classes. La base de données par contre n'apparaît pas dans ce diagramme.



### Diagramme(s) d’état-transition

Le diagramme d'état-transition, placé sur la page suivante, représente les diverses pages formant notre application web reliées par les événements déclenchés par l'utilisateur (click). Une même page avec un pop-up qui apparaît est considéré comme un nouvel état uniquement si celui-ci demande une action de l'utilisateur (bouton de confirmation "OK" par exemple). Si un message d'information disparaît après un certain timeout, il n'est pas considéré comme un nouvel état.

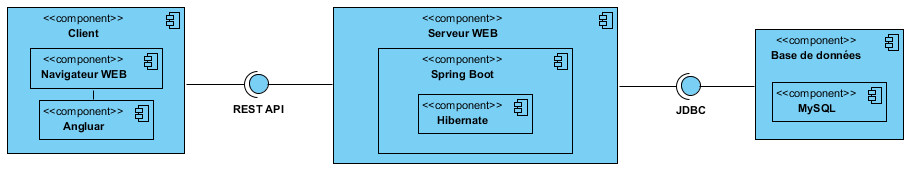
Une autre particularité de notre diagramme est qu'il n'a pas d'état final. Nous avons décidé que notre système n'avait pas d'état final, estimant que l'utilisateur peut réutiliser notre système à tout moment. On aurait pu, si désiré, ajouter un état final par exemple lorsque l'utilisateur ferme le navigateur. On aurait à ce moment-là utilisé un superstate qui aurait conduit à l'état final.

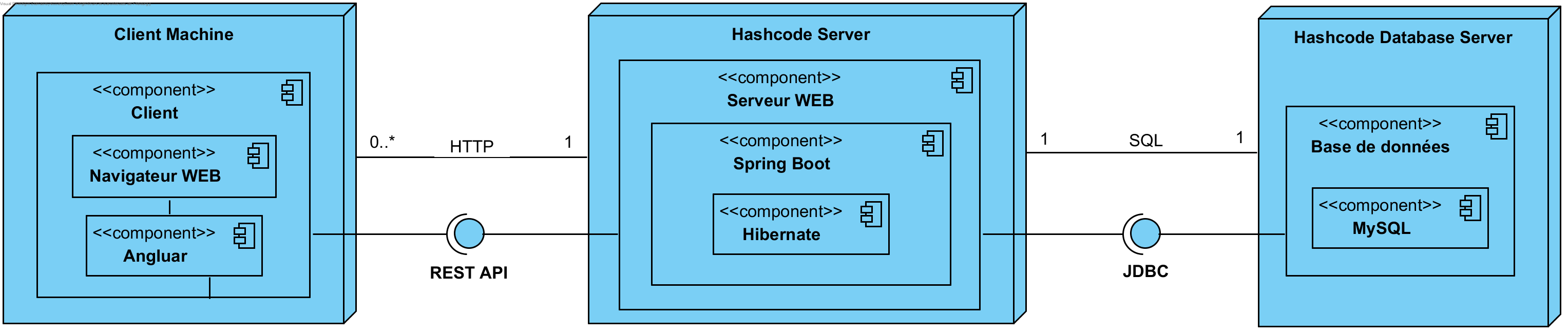
Sachant que la navigation sur notre application web est libre (menu, onglet, ...), nous n'avons pas pu modéliser tous les événements entre les tous états pour une question de lisibilité et d'importance de l'information.

Lorsque un utilisateur est connecté, il a la possibilité de se déconnecter depuis n'importe quelle page, pour autant qu'aucun pop-up ne soit affiché dans celle-ci.

### 

### Diagramme de déploiement

Des changements ont été apportés au diagramme de composants. Angular n'a aucun service ni composant qui se trouve directement sur le serveur. Voilà à quoi ressemble le nouveau diagramme de composants.

Pour ce qui est du diagramme de déploiement, il représente une architecture 3-tiers avec la machine du client (ordinateur/smartphone), le serveur Hashcode (logique métier) et le serveur de base de données Hashcode (persistance des données). Le navigateur utilise le composant Angular pour l'affichage des données. Du côté serveur, le framework spring boot est utilisé avec l'ORM hibernate. Comme base de données, MySQL est implémenté.

## Choix technologique

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Approche technologique et langages** | **IHM** | **Logique / Middleware** | **Data** |
| JDBC – préciser la version |  | Spring-jdbc:5.0.5 |  |
| AJAX – préciser la plateforme ou les librairies utilisées |  | Inclus dans le HttpClient d'Angular |  |
| Web Services – préciser les librairies |  | javax.servlet-api:3.1.0 |  |
| DOM – préciser les librairies | / | Dom4j 1.6.1 | / |
| SAX– préciser les librairies | / | / | / |
| SQL |  |  | MySQL v5.7 |
| XML schéma, validation avant stockage dans la base |  | XML Schéma |  |
| Fichiers de configuration : Java EE (web.xml, etc. ) |  | Web.xml |  |
| Fichiers de configuration : XXXX (xxx.xxx, etc.) |  | SecurityConfig.java  SessionConfig.java |  |
| Browser - iexplorer | Version  11.431.16299.0 |  |  |
| Browser - firefox | Version  59.0.2 |  |  |
| Browser - chrome | Version 66.0.3359.139 |  |  |

## Contraintes d’utilisation technologique

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | OUI (justifier) | NON (justifier) |
| Utilisation une architecture 3 tiers au minimum | La plupart des applications actuelles fonctionnent de cette manière : partie cliente, partie serveur et partie base de données |  |
| Utilisation des web services dans votre architecture | L'API que nous avons mise en place est de type REST. C'est très rapidement implémenté et disponible dans Spring Boot. |  |
| Utilisation des RIA dans votre architecture |  | Notre système requiert l'utilisation d'une base de données et d'un serveur qui ne peuvent être inclus dans une application fonctionnant uniquement dans un navigateur sans aucun besoin d'installation |
| Utilisation au minimum d’une feuille de style XSLT |  | Nous ne générons pas de document à partir du XML. |
| Utilisation au minimum d’une feuille de style XSL-FO |  | Aucun XML conséquent n'est affiché dans un format spécifique à lui. |
| Utilisation du SQL | Les requêtes lancées sur notre base de données MySQL utilisent SQL. |  |
| Utilisation du XQuery |  | Nous n'utilisons pas le langage Xquery car des méthodes sont déjà fournies par le DOM Parser de javascript. |
| Utilisation au minimum d’un contrôle de validation sur la saisie des données | Un contrôle de saisie de données est effectué dans le formulaire d'inscription ainsi que dans la page de profil. |  |
| Utilisation de DOM, SAX ou JDOM, JAXP |  | DOM, le parsing se fait d'un seul coup et on requête ensuite les attributs recherchés. DOM est largement suffisant pour la taille du XML et sa complexité. |

## Outils administratifs

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Oui (justifier) | Non (justifier) |
| Outil de gestion de planning |  | Le planning n'a pas été définit sur papier mais oralement au sein du groupe de travail. |
| Gestion tache, etc. |  | Nous n'avons pas séparé les tâches précisément, nous les avons définies par oral. |

# Conclusion

## Objectifs atteints

La conclusion résume très succinctement ce qui a été réalisé. Cette sous-section se terminera par un tableau de la forme suivante :

|  |  |
| --- | --- |
| Objectifs |  |
| UseCase1 | 100% |
| UseCase2 | 90% |
| …. | 100% |
| Test (functional, unit, etc.) | 100% |
|  |  |

## Problèmes rencontrés

Joé qui emmerde

## Problèmes non résolus

Joé qui emmerde

## Perspectives futures

Joé qui emmerde

Cette sous-section contient des propositions pour des amélioration/évolution futur du produit.

## Synthèse

Nous avons bien aimé ce projet dans son ensemble. C’était la première fois que nous pouvions mettre en pratique la matière apprise dans divers cours au sein d’un seul et même projet. Nous avons bien apprécié le fait que nous pouvions choisir les framewors avec lesquels nous allions mener à bien ce projet. Cela nous a aussi permis de pouvoir travailler avec le framework Spring qui est très populaire dans le monde professionnel mais qui n’avait pas été traité durant le cours de systèmes d’information.

Nous jugeons que ce projet intégré a été enrichissant en termes de connaissances. Nous n’avions par exemple jamais mis en place un système d’authentification avec gestion des droits selon les rôles des utilisateurs. Ce projet nous a donc permis de faire cela et de créer une application plus riche et plus complète qu’auparavant. Le sujet qui nous a été imposé était intéressant à réaliser.

Cependant, nous pensons qu’il y a eu beaucoup trop de modélisation. Nous doutons qu’une entreprise budgétise de quoi faire autant de fiches descriptives, diagrammes de séquence et diagrammes de communication. Hormis les diagrammes de classes, le diagramme use case et le diagramme d'états-transitions, nous n'avons pas vu l'utilité des autres diagrammes demandés. Cela nous a laissé le sentiment de « faire pour faire » qui nous a malheureusement suivi tout le long du projet. Nous estimons qu’autant de modélisation a prétérité la phase d’implémentation alors qu’il s’agit évidemment de la phase la plus intéressante et qui justifie le fait de faire de la modélisation.

Hormis cela, ce projet nous a permis pas d’acquérir des connaissances que nous jugeons utiles pour notre avenir. Nous pensons que ce projet doit continuer à exister mais avec un petit rééquilibrage entre la modélisation et l’implémentation.

# Références

A remplir et modifier selon les besoins du projet

## Bibliographie

### Ex. Thème : Reconnaissance vocale

[B1], SALT Specification 1.0. 15 juillet 2002, Copyright Cisco Systems, Intel, Microsoft, Philips, SpeechWorks

**Votre conseil relativement à cette référence:** bonne référence pour résoudre le problème xxx

[B2], VoiceXML Specification 1.00. 07 mars 2000, Copyright VoiceXML Forum.

**Votre conseil relativement à cette référence:** à éviter les explicitons non claire

## Webographie

### Ex. Thème : Reconnaissance vocale

[S1], SALT: http://www.saltforum.org

**Votre conseil relativement à cette référence**: bonne référence pour résoudre le problème xxx

[S2], VoiceXML: http://www.voicexml.org

**Votre conseil relativement à cette référence:** bonne référence pour résoudre le problème xxx

## Projet

### Ex. Thème : Reconnaissance vocale

[P1], DynaVoice, Cédric Delléa. 2003, Projet de travaile de diplôme HES à l’HEVs

**Votre conseil relativement à cette référence**: bonne référence pour résoudre le problème xxx

[P2], Etude d’applications VoiceXML dans le cadre de PME avec des petites succursales, Christian Bardet, Sacao SA 2003, Projet de travail de diplôme EduSwiss

**Votre conseil relativement à cette référence**: bonne référence pour résoudre le problème xxx

# Annexes

## Support numérique (une copie par rapport)

[1]répertoire 1 : Répertoire de travail du PI

* Rapport, présentation, etc., Procès verbaux, les emails, etc.

[2]répertoire 2 : Développement logiciels

* Sources, Librairies (spécifique, communes), Serveurs ou autres produits.