

*Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique.*



*Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.  
Faculté de Génie Electrique et D'informatique.  
Département D'informatique.*



# *Mémoire*

*De fin d'études*

*En vue d'obtention du diplôme de master en informatique  
Option Ingénierie des Systèmes d'information*

## *Thème*

*Proposition et réalisation d'une solution pour  
l'évaluation par les pairs dans les MOOCs.*

**Proposé & dirigé par :**

*M<sup>me</sup> BOUARAB-Dahmani Farida*

*M<sup>me</sup> HADDADI Lynda*

**Réalisé par :**

*M. KACER Aissa*

*M. MESBAH Elghani*

*Promotion 2016-2017*

## Remerciements

*Au début, Nous rendons grâce à Dieu de nous avoir donnée la force, la volonté et le courage pour mener à terme ce modeste travail.*

*Nos sincères remerciements pour Madame Bouarab Dahmani Farida, Madame Haddadi Lynda, qui nous ont fait l'honneur de diriger ce travail de début jusqu'à la fin avec leur précieux conseils qui furent d'un apport considérable.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble des enseignants plus particulièrement, le département informatique de la faculté de génie électrique et informatique de l'université de mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.*

*Nous tenons aussi à exprimer toute notre gratitude aux membres de jury pour accepter d'évaluer et de juger notre mémoire.*

*Enfin, Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour leurs apports à l'aboutissement de ce projet.*

## Dédicaces

*Nous dédions ce modeste travail :*

*A tous les membres de nos familles, a tous nos amis et nos camarades*

*De classe avec lesquels nous avons vraiment passe des moments inoubliables.*

*A tous ceux que nous avons connus de près ou de loin en particulier*

*Ceux qui ont contribué à la réalisation de notre projet. Surtout Amin qui*

*A été comme un frère pour nous*

## Table des Matières

Introduction Générale.....	13
Partie I : Etude bibliographique.....	15
Chapitre 01 : MOOC « Massive Open Online Courses ».....	16
Introduction .....	16
1. Définition du terme MOOC.....	16
2. Émergence et évolution des MOOCs.....	17
3. Structure d'un MOOC.....	19
4. Intérêt des MOOCs .....	20
5. Typologies.....	21
5.1. Les xMOOCs et les cMOOCs.....	21
5.2. Typologie proposée par Lisa Lane .....	21
5.3. Typologie proposée par Donal Clarck .....	22
5.4. Typologie proposée Gilliot, Garlatti, Rebai et Belen-Sapia .....	23
5.5. Autres Typologies.....	24
6. Plateformes MOOCs.....	24
6.1 Coursera.....	24
6.2 EdX.....	25
6.3 Udacity .....	26
7. E-Learning et MOOC .....	27
7.1 Définition du E-Learning.....	27
7.2 Difference entre le e-Learning et les MOOCs.....	27
8. L'Evaluation dans les MOOCs .....	28
9. Défis et limites des MOOCs .....	28
Conclusion.....	29
Chapitre 02 : Evaluation par les pairs dans les MOOCs .....	30

## Table des matières

---

Introduction .....	30
1. Le concept d' Evaluation .....	31
2. Evaluation par les pairs .....	31
2.1. Définition.....	31
2.2. Types d'évaluation par les pairs.....	31
2.2.1. L'évaluation formative .....	31
2.2.2. L'évaluation sommative .....	32
2.2.3. Différences fondamentales entre les deux types d'évaluation .....	32
2.3. Importance de l'évaluation par les pairs .....	33
2.4. Avantages et limites.....	34
3. Quelques méthodes pour générer l'évaluation par les pairs .....	34
4. Conception des systèmes d'évaluation par les pairs .....	36
5. Evaluation par les pairs dans l'enseignement supérieur .....	36
6. Fiabilité et validité de l'évaluation par les pairs .....	37
7. Evaluation par les pairs dans les MOOCs.....	37
7.1. Principe.....	38
7.2. Les groupes d'apprenants .....	38
7.3. Grille d'évaluation .....	39
8. Evaluation par les pairs et les différentes plateformes MOOC.....	39
9. Difficulté de l'évaluation par les pairs dans les MOOCs.....	40
Conclusion.....	42
<b>Partie II : Conception et Réalisation de la solution .....</b>	<b>43</b>
<b>Chapitre 03 : Conception d'une évaluation par les pairs dans un contexte MOOC ....</b>	<b>44</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>44</b>
<b>I. Solution proposée.....</b>	<b>44</b>
1. Contexte et hypothèses .....	44
2. Formation des groupes d'apprenants .....	45

## Table des matières

---

2.1	Algorithme de Formation des Groupes (AFG) proposé .....	48
2.2	La fonction de clustering basée sur l'AFG.....	48
2.3	Illustration du fonctionnement de l'algorithme .....	52
3.	Processus d'évaluation par les pairs utilisé l'AFG .....	54
II.	Conception de l'outil intégrant le processus d'évaluation par les pairs (PEP).....	56
1.	Les acteurs de notre système.....	56
2.	Les cas d'utilisations.....	56
3.	Diagrammes des cas d'utilisations .....	57
3.1	Le diagramme des cas d'utilisations de l'apprenant.....	57
3.2	Le diagramme des cas d'utilisations de concepteur MOOC.....	58
3.3	Le diagramme des cas d'utilisations de L'Admin.....	59
4.	Description détaillée de quelques cas d'utilisations .....	60
4.1	Spécification détaillée du cas d'utilisation Inscription .....	60
4.2	Spécification détaillée du cas d'utilisation Authentification.....	62
4.3	Spécification détaillée du cas d'utilisation créer MOOC.....	64
4.4	Spécification détaillée du cas d'utilisation Ajout d'une situation problème(SP) .....	66
4.5	Spécification détaillée du cas d'utilisation Consulter profile.....	68
5.	Diagramme de classes .....	69
6.	Contraintes de conception.....	70
	Conclusion.....	70
	Chapitre 4 Implementation de l'outil proposé .....	71
	Introduction .....	71
1.	Architecture technique de la solution.....	71
2.	Les outils utilisés .....	72
3.	Environnement de développement .....	73
4.	Présentation de quelques interfaces .....	75
	Conclusion .....	83

## Table des matières

---

Conclusion générale .....	84
Références .....	85

## Liste des figures

Figure 1: Émergence et évolution des MOOCs .....	18
Figure 02 : Processus de classification des apprenants proposée .....	46
Figure 03 : Schéma de l'algorithme de formation des groupes .....	59
Figure 04 : Liste des apprenants pour l'algorithme de formation des groupes .....	52
Figure 05 : Résultat de clustering .....	53
Figure 06 : Résultat finale de l'algorithme de formation des groupes .....	53
Figure 07 : Processus global de l'évaluation proposé .....	54
Figure 08 : Diagramme de cas d'utilisation de l'apprenant .....	57
Figure 09 : Diagramme de cas d'utilisation de concepteur de MOOC .....	58
Figure 10 : Diagramme de cas d'utilisation de concepteur de L'ADMIN .....	59
Figure 11 : diagramme de séquence Inscription .....	61
Figure 12 : Diagramme de séquences Authentification .....	63
Figure 13 : Diagramme de séquences création d'un MOOC .....	65
Figure 14 : Diagramme de séquences Ajout de la SP .....	67
Figure 15 : Diagramme de séquences Consulter profile .....	68
Figure 16 : Diagramme de classes global .....	69
Figure 17 : Architecture technique de l'application .....	71
Figure 18 : Page d'accueil .....	75
Figure 19 : Interface de recherche .....	76
Figure 20 : Interface d'inscription .....	77
Figure 21 : Espace dédié à la discussion instantanée .....	77
Figure 22 : Espace apprenant .....	78
Figure 23 : Interface d'affichage de la SP .....	79
Figure 24 : Espace d'évaluation des apprenants de groupe .....	80

## Liste des figures

---

Figure 25 : Grille d'évaluation .....	81
Figure 26 : Forum de discussion .....	82
Figure 27 : Interface créer la SP .....	83

## Liste des tableaux :

Tableau 01 : MOOCs selon les 5 démentions .....	24
Tableau 02: Tableau Indiquant la différence entre e-learning et MOOCs .....	27
Tableau 03 : Différence entre l'évaluation formative et l'évaluation sommative .....	32

## Liste des abréviations

**AFG** : Algorithme de Formation des Groupes

**CLOM** : Cours en Ligne Ouverts et Massifs

**CSS** : Cascading Style Sheets

**EDX**: plate-forme d'apprentissage en ligne

**e-learning** : Electronic-Learning

**HTML** : Hyper Text Markup Language

**LMS** : Learning Management System

**MIT** : Massachusetts Institute of Technology

**MOOC** : Massive Open Online Courses

**OMG** : Object Management Group

**PEP** : Processus d'Evaluation par les Pairs

**PHP** : Personal Home Page

**SP** : Situation Problème

### Résumé :

Au cours des six dernières années une nouvelle forme d'enseignement à distance est apparue appelé MOOC (Massive Open Online Courses). Par leurs aspects de gratuité et d'ouverture, les MOOCs n'ont cessés de gagner en popularité. Ils sont :

- **Massif** : les cours sont conçus pour soutenir un grand nombre de participants.
- **Ouvert** : les apprenants ne sont pas obligés de payer des frais de participation.
- **En ligne** : les apprenants peuvent accéder à des cours via Internet.
- **Cours** : pour dire que ce sont des cours ayant des objectifs pédagogiques.

Le défi consiste à concevoir une méthode précise pour évaluer et fournir des commentaires, en particulier pour les questions ouvertes, en raison du nombre élevé d'apprenants. Pour s'attaquer à ce problème, les MOOCs utilisent des techniques d'évaluation par les pairs. Dans ce mémoire, nous présentons une nouvelle méthode pour l'évaluation par les pairs dans les MOOCs afin d'améliorer l'efficacité des résultats de classement. Notre proposition est divisée en trois (3) étapes :

- **Formation de groupe**: consiste à regrouper les apprenants selon des profils similaires.
- **Évaluation par les pairs** : les apprenants doivent noter un petit nombre de tâches de leurs pairs dans le cadre de leur propre tâche.
- **Analyse des résultats** : Au cours de cette étape, un bilan d'évaluation des notes finales (synthèse) est établi. Les notes finales sont envoyées aux apprenants.

Afin d'évaluer la faisabilité de notre proposition, nous présentons des résultats expérimentaux et des données synthétiques.

*Mots-clés: MOOC (Massive Open Online Courses); Évaluation par les pairs; Évaluation; Clustering; E-learning.*

### **Abstract:**

Over the past six years a new form of distance learning has emerged called MOOC (Massive Open Online Courses). By their aspects of free and open, MOOCs have continued to gain popularity. They are:

- **Massive:** the courses are designed to support a huge number of participants;
- **Open:** the courses are not required to pay a fee to participate;
- **Online:** the learners can access to courses via the Internet
- **Courses:** to say that these are courses with pedagogical objectives.

The most challenging is designing an accurate method to evaluate and provide feedbacks, especially for open questions, since the high number of learners. To tackle this problem, MOOCs use peer assessment techniques (known peer grading) that suffer from a lack of credibility. In this memory, we present a new method for peer assessment in the Massive Open Online Courses, in order to improve the accuracy of grading results. Our proposition is divided into three (3) steps: clustering units, peer grading and analysis of the results.

- **Clustering unit:** is the task of grouping learners with similar profiles.
- **Peer grading:** the learners are required to grade a small number of their peers tasks as part of their own task.
- **Analysis of the results:** During the analysis of the results, an evaluation bilan of the finale grades (synthesize) is established. The final grades are sent to the learners.

In order to assess the feasibility of our proposal, we present experimental results and synthetic data.

***Keywords:** Massive Open Online Courses (MOOCs); Peer assessment; Assessment; Feedbacks; Clustering; E-learning.*

# Introduction Générale

L'arrivée des MOOCs (Massif Open Online Courses) a révolutionné le monde de l'éducation en ligne. Ces MOOCs ont vite connue un succès phénoménal ont séduisant chaque jour de plus en plus d'apprenants, permettant ainsi à un nombre massif de participants partout dans le monde de suivre des cours en ligne indépendamment de leurs milieux sociaux et scolaires. Cependant, la participation à grande échelle présente également de nombreux problèmes pédagogiques notamment dans l'évaluation.

Le concept d'évaluation par les pairs est apparu comme solution, et a suscité beaucoup d'intérêt auprès de différentes plateformes. Il s'agit d'une méthode d'évaluation couramment utilisée dans l'enseignement et notamment dans l'enseignement supérieur. Cette méthode permet aux participants de recevoir une rétroaction personnalisée et de s'engager dans des défis qui vont au-delà des capacités de classification automatique des machines. Elle permet aux apprenants de noter et de commenter les travaux d'autres apprenants, en se référant aux résultats d'apprentissage et aux critères d'évaluation. C'est en tenant compte des critères d'évaluation que l'apprenant peut souligner les forces et les points à améliorer d'un travail accompli, puis commenter les prochaines étapes à franchir. Cependant, l'évaluation par les pairs présente certains défis :

- Les apprenants peuvent ne pas avoir les connaissances et l'expérience nécessaire pour évaluer le travail de leurs pairs.
- Les pairs peuvent ne pas être cohérents dans leur qualité de rétroaction.
- Certains apprenants prennent la responsabilité du classement des pairs au sérieux et donnent des commentaires significatifs, mais la majorité n'est guère engagé.
- L'évaluation par les pairs peut augmenter la charge de travail des apprenants.

Pour réduire l'impact de ces défis, nous proposons une nouvelle méthode pour l'évaluation par les pairs dans les MOOCs divisée en trois étapes principales: Formation de groupe, l'évaluation par les pairs et l'analyse des résultats.

Dans le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> chapitre, nous présentons les travaux connexes. Ensuite, nous expliquons dans le 3<sup>ème</sup> chapitre notre proposition qui consiste à évaluer les pairs en fonction du profilage des apprenants. Le dernier chapitre présente la première évaluation et validation de notre proposition. Nous concluons avec une conclusion générale de notre contribution qui sera la synthèse de notre étude.

# Partie I : Etude bibliographique

L'éducation est la clé d'une société prospère et constitue la base de toutes les choses que nous faisons. Nous pensons et nous agissons en fonction de nos connaissances, en repense à ce besoin l'homme a toujours cherché un moyen simple et efficace d'acquérir et de transmettre le savoir, avec le développement de la technologie une forme d'éducation en ligne est apparus, les MOOCs (Massive Open Online Courses), ils sont considérés comme le moyen le plus récent et le plus développer d'enseignement en ligne. Dans cette nouvelle forme d'éducation plusieurs possibilités sont offerte aux apprenants, allons du partage du savoir et d'apprentissage jusqu'à l'évaluation des compétences.

Dans notre étude bibliographique, nous allons nous intéresser à cette nouvelle technologie MOOC et la manière dont les apprenants sont évalués. Nous allons voir dans le premier chapitre les différents concepts auxquels sont relié les MOOCs, ensuite dans le deuxième chapitre nous allons nous intéresser au concept d'évaluation par les pairs.

# Chapitre 01 : MOOC « Massive Open Online Courses »

## Introduction

L'année 2012 a été marquée par l'apparition d'une nouvelle technologie dans le domaine du e-Learning appelée MOOC « Massive Open Online Courses ». Cette dernière offre de nouvelles possibilités pour la formation continue en adoptant des mécanismes de collaboration et des fonctionnalités flexibles pour les apprenants. Cela permet l'exploitation, le partage et l'interaction du savoir grâce à une présence massive en ligne.

L'applicabilité du modèle MOOC dans l'ère actuelle de l'enseignement supérieur et la nature d'apprentissage dans un tel format doivent être étudiées. Dans ce contexte, nous présentons dans ce premier chapitre une étude bibliographique sur les MOOCs.

## 1. Définition du terme MOOC

La définition du terme MOOC (Massif Open Online Courses) ou encore CLOM (Cours en Ligne Ouverts et Massifs) est un sujet ambigu. Les MOOCs sont des cours en ligne conçus pour un grand nombre de participants, Accessibles par n'importe qui n'importe où, ils sont ouverts à tout le monde sans qualification d'entrée et offrent une expérience de cours complète et gratuite en ligne [Jansen, 2015].

Parmi les définitions qui ont été données dans la littérature, nous retenons celle de Mattiew Cisel et Al « Les MOOCs incluent un ensemble cohérent de ressources pédagogiques, de modalités d'interactions, d'exercices et d'examens conduisant éventuellement à une certification. Ils impliquent une équipe pédagogique, chargée de l'encadrement des apprenants et du bon déroulement des cours » [Cisel, 2013].

Dave Cormier et Bryan Alexander ont inventé l'acronyme pour décrire un cours en ligne ouvert à l'Université du Manitoba conçu par George Siemens et Stephen Downes [Wikipédia, 2012].

- **M (Massive)** Un MOOC diffère des autres cours en ligne par le nombre de participants. Le **M** de Massif signifie que le cours peut accueillir un nombre en principe non limité de participants.
- **O (Open)** Les MOOCs peuvent être positionnés dans le développement plus large de E-Learning. Cependant, ouvert a beaucoup de Dimensions et peut avoir de nombreuses interprétations. Une caractéristique essentielle de l'éducation ouverte est la Suppression des obstacles à l'éducation. Le **O** de Open signifie que le cours est ouvert à tous les internautes, sans distinction d'origine, de niveau d'études, ou d'un quelconque critère. Cela implique que l'ouverture dans le contexte, La liberté de lieu, le rythme et le temps d'étude, ne devraient pas être des critères explicites dans les MOOCs.
- **O (Online)** signifie que l'ensemble du cours peut être suivi en ligne: cours, activités, devoirs, examens, etc. Des supports physiques comme des livres peuvent être proposés en parallèle du cours, mais ils ne doivent en aucun cas être indispensables à son suivi.
- **C (Course)** rappelle que c'est un cours avec des objectifs pédagogiques, un ou plusieurs parcours, des productions ou des devoirs à faire, et non simplement des ressources diffusées en ligne. [Jansen, 2015].

## 2. Émergence et évolution des MOOCs

Le mouvement MOOC est né en grande partie pour remédier aux lacunes des modèles d'apprentissages traditionnels dans l'enseignement supérieur, à savoir l'incapacité d'atteindre un grand nombre d'apprenants et à mettre en œuvre des technologies ouvertes en ligne. Le développement des MOOCs est enraciné dans les idéaux d'ouverture dans l'éducation : «la connaissance doit être partagée librement et le désir d'apprendre doit être satisfait sans contraintes démographiques, économiques et géographiques» [Yuan, 2013].

Depuis 2000, le concept d'ouverture dans l'éducation évolue rapidement, bien qu'il ait ses origines au début du XXe siècle [Peters, 2008]. Le « Massachusetts Institute of Technology » (MIT) a créé OpenCourseWare en 2002 et l'« Open University » a créé

OpenLearn en 2006, ce qui représente un développement continu du mouvement d'éducation ouvert. Influencées par le développement précoce des MOOCs, diverses plateformes d'apprentissage ouvertes ont été mises en place par des institutions d'élite, à savoir Coursera, EdX ... etc.

A partir de 2012, de nouvelles tendances sont apparues concernant l'influence des MOOCs sur le système d'enseignement supérieur dans le contexte d'enseignement ouvert, d'apprentissage à distance en ligne et d'initiatives commerciales éventuelles (Éducation et formation).

Le schéma de la figure 01 ci-dessous représente l'émergence et évolution des MOOCs :

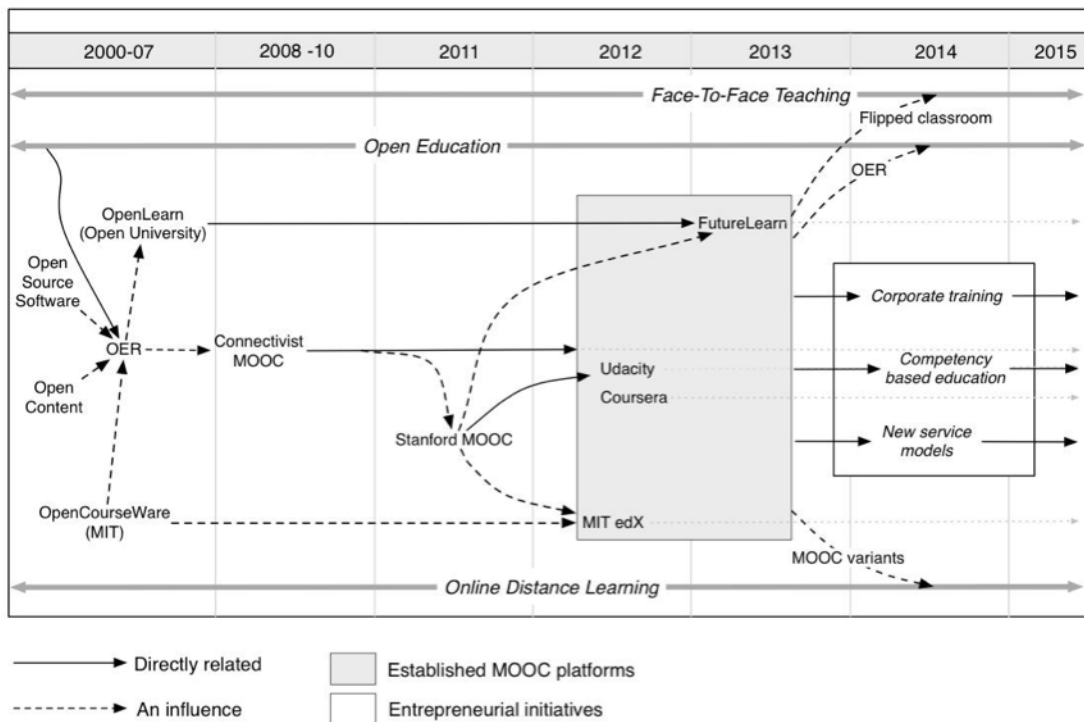


Figure 1: Émergence et évolution des MOOCs [Wikipédia, 2015]

### 3. Structure d'un MOOC

#### ➤ **La durée**

La durée courante d'un MOOC est de 6 à 12 semaines. Un MOOC est accessible 24 heures par jour, 7 jours par semaine. La majorité du contenu est distribué de façon asynchrone (ce qui signifie que les apprenants peuvent y accéder en fonction de leur propre temps et à leur propre rythme). Cependant, il peut parfois y avoir des événements synchrones facultatifs tels que des webinaires «en direct» qui exigent aux participants des dates et heures spécifiques.

#### ➤ **Cours vidéo**

Une classe standard devient dans un MOOC un ensemble de vidéos de 5 à 10 minutes chacun.

#### ➤ **Évaluation**

Les affectations sont principalement évalués par l'utilisation des questions à choix multiples auto-classées ou des affectations de programmation auto-classées et Évaluation par les pairs, où les apprenants évaluent eux-mêmes et évaluent les tâches en fonction d'un ensemble de rubriques défini.

#### ➤ **Forums**

Une autre composante est le forum, où les apprenants posent des questions auxquelles d'autres apprenants peuvent répondre. Les forums se composent généralement de plusieurs discussions, y compris: «discussion générale, discussion spécifique à un sujet, feedback de cours et feedback technique».

#### ➤ **Ressources**

Les apprenants n'ont généralement pas besoin d'acheter des livres pour ces cours, car toute lecture est soit fournie dans le contenu MOOC ou est liée à des textes à accès libre.

### 4. Intérêt des MOOCs

Les MOOCs permettent aux personnes «moyennes» d'accéder aux ressources d'apprentissage fournies par les universités célèbres qui éduquent habituellement uniquement les élites. Par leur aspect d'ouverture les MOOCs ont décomposés les murs des universités et ils ont raccourci les distances entre les universités et les «roturiers». La plupart des MOOCs sont gratuits, les seules exigences sont un ordinateur avec une connexion Internet.

Dans [Shudong, 2014] il présente quelques raisons de la popularité des MOOCs qu'en peut résumer comme suit :

- Les MOOCs sont généralement enseignés par des professeurs reconnus. Avant que les MOOCs soient mis en ligne par une institution, ils sont généralement été des cours populaires avec des apprenants des campus dans des classes physiques.
- Les MOOCs sont généralement bien conçus. Actuellement, les plates-formes qui fournissent les MOOCs sont toutes soutenues par des institutions ou par des gouvernements, et techniquement soutenues par de grandes entreprises.
- Les MOOCs rendent les frontières des pays floues. Les apprenants peuvent facilement suivre un cours offert par une université dans un comté qu'ils n'ont peut-être jamais la chance de visiter.
- La possession d'un diplôme n'est jamais une condition préalable pour suivre un MOOC. Généralement, les MOOCs sont libres de s'inscrire et de s'enregistrer gratuitement. Les apprenants peuvent participer et quitter le cours à tout moment.
- Lorsque les apprenants ont des questions, ils peuvent les poster dans des forums de discussion. Les questions sont directement répondues par les instructeurs ou les assistants.
- La plupart des MOOCs délivrent des certificats et des crédits à la fin. Et un petit nombre d'universités fournissent également l'éducation de degré par l'intermédiaire des MOOCs.

### 5. Typologies

De nombreux types de MOOCs sont représentés dans la littérature, nous présentons dans ce qui suit quelques différentes typologies :

#### 5.1. Les xMOOCs et les cMOOCs

- **Les xMOOCs** (Où «x» signifie transfert [Rosselle, 2014]) sont basés sur des cours universitaires traditionnels. Ces cours sont complétés par des travaux dirigés, travaux pratiques, orientation vers de la documentation en ligne et évaluation. La connaissance se trouve dans le cours, et le cursus est en principe cohérent et progressif. L'un des avantages des xMOOC est qu'ils élargissent considérablement le nombre d'apprenants qui peuvent être exposés à des cours universitaires. Les critiques des xMOOCs soutiennent cependant que les xMOOCs sont inférieurs aux cours universitaires qu'ils imitent, parce qu'ils éliminent les interactions enseignant-élève et impliquent des interactions limitées étudiant-élève. Des plateformes comme edX, Coursera et Udacity fournissent des xMOOCs.
- **Les cMOOCs:** Le «c» dans cMOOC signifie «connectiviste» qui représente la nature des cMOOCs. Plutôt que d'être dispensés par un instructeur individuel, comme dans les cours universitaires traditionnels, les cMOOCs impliquent des groupes de personnes apprenant ensemble. Les cMOOCs comprennent souvent des blogs, des communautés d'apprentissage et des plateformes de médias sociaux qui contiennent du contenu et favorisent l'interaction. Dans cet environnement, les participants sont tous considérés comme des enseignants et des apprenants, ce qui contraste avec la structure des xMOOCs, où chaque individu est un apprenant ou un enseignant

#### 5.2. Typologie proposée par Lisa Lane

Lisa Lane dans [Lane, 2012] est venue avec une liste de trois types de MOOCs : « network based » comme caractérisé par les cMOOCs, « task-based » et « content-based » tels que le cours de Stanford IA.

- **Network-based MOOC :** Ce sont les MOOCs originaux, enseignés par Alec Couros, George Siemens, Stephen Downes, Dave Cormier. Ce type de MOOC ne

s'intéresse pas au contenu ou à l'acquisition de connaissance, mais il se focalise plutôt sur l'interaction entre les participants ainsi que les connaissances socialement construite. La pédagogie de ces MOOCs se rapproche sur les méthodes du Connectivism.

- **Task-based MOOC** : Qui s'intéressent aux compétences des apprenants, en leurs demandant de compléter certains travaux. Ce type de MOOC a tendance à être un mélange entre le Connectivism et l'instructivism. Les compétences des apprenants dans ce cas, sont mises en évidence.
- **Content-based MOOC** : Le contenu dans ce type de MOOC est plus important que la mise en place du réseau ou l'exécution des tâches. Content\_based MOOC a tendance à utiliser la pédagogie instructivism. Dans ce cas, l'évaluation traditionnelle, à la fois formative et sommative, peuvent être appliquées.

L'évaluation des apprenants dans le cas du Network-based et Task-based MOOC est difficile à mettre en place, tandis que dans le Content-based MOOC est plus simple à garantir.

### 5.3. Typologie proposée par Donal Clarck

Clark dans [Clark, 2013] décrit une typologie basée sur la «pédagogie» («fonctionnalités d'apprentissage»), il définit huit types de MOOCs:

- Les **TransferMOOCs** L'hypothèse pédagogique est celle du transfert du contenu de l'enseignant et du cours à l'apprenant. Beaucoup imitent le cours académique traditionnel avec des conférences, des quizz courts, des textes établis et des évaluations.
- Les **MadeMOOCs** mettent en œuvre des missions plus élaborées et plus stimulantes, des cours sous une autre forme en introduisons des vidéos, Udacity utilise ce type de MOOC.
- Les **SynchMOOCs** sont des MOOCs synchrones avec des jours de départ, des jours de fin et des échéances fixes pour les affectations. Ils aident à la motivation, aligne la disponibilité des enseignants et le travail de groupe des apprenants.
- Les **AsynchMOOCs** sont des MOOCs asynchrones sans jours de début (ou fréquents) et ont tendance à n'avoir aucun délai ou des échéances plus faibles pour

les affectations, ils peuvent être pris à tout moment, n'importe où et clairement fonctionner mieux sur différents fuseaux horaires.

- Les **adaptiveMOOCs** sont des MOOCs qui utilisent des algorithmes adaptatifs pour présenter des expériences d'apprentissage personnalisées, basées sur l'évaluation dynamique et la collecte de données sur le cours, Cogbooks est un exemple de ce type de MOOC.
- Les **GroupMOOCs** sont des MOOCs qui commencent par de petits groupes de collaboratifs d'apprenants. L'objectif est d'accroître la rétention des apprenants.
- **ConnectivistMOOCs** sont des cMOOCs.
- Les **MiniMOOCs** sont des MOOCs plus courts pour les contenus et les compétences qui ne nécessitent pas une structure de semestre, Ils sont plus adaptés à des domaines précis et des tâches avec des objectifs d'apprentissage clairs.

### 5.4. Typologie proposée Gilliot, Garlatti, Rebai et Belen-Sapia

Dans [Gilliot, 2013] les auteurs se sont demandé quelles dimensions sont ouvertes ou fermées dans un MOOC, du point de vue des apprenants. Ils ont exploré cinq dimensions (voir la première colonne du tableau 1).

Dans un cMOOC, "toutes les dimensions sont ouvertes" alors que dans un xMOOC "presque toutes les Dimensions sont fermées sauf l'organisation de groupe ", qui est parfois libre, et parfois imposée par l'enseignant.

Ces auteurs ont introduit un autre type de MOOC: l'iMOOC

L'iMOOC a des dimensions plus ouvertes qu'un xMOOC et moins qu'un cMOOC. En ouvrant le choix des ressources, l'organisation du travail de groupe et éventuellement la production collaborative, son objectif principal est de permettre une approche d'investigation (d'où le «i»).

Le tableau suivant introduit par [Gilliot, 2013] explique les types des MOOCs selon les différentes dimensions ouvertes ou fermées

	<b>cMOOC</b>	<b>iMOOC</b>	<b>xMOOC</b>
Buts d'apprentissage	O	F	F
Choix des ressources	O	O	F
Organisation de l'apprentissage	O	F	F
Activités	O	O	F
Organisation du travail de groupe	O	F	F

Tableau 01 : MOOCs selon les 5 démentions [Gilliot, 2013]

### 5.5. Autres Typologies

#### **RMOOC**

dans [Frederick , 2015] il présente une autre typologie : le rMOOC. Le 'r' signifie rhizomatique. Un rMOOC est bien adapté pour créer / découvrir des connaissances sur des phénomènes peu connus, Il n'y a pas d'instructeur dans un rMOOC, mais plutôt un animateur qui cherche également à comprendre et à créer des connaissances sur les thèmes définis dans le cours. Le coordinateur s'associe au processus d'apprentissage et organise des sessions de discussion synchrones en cas de besoin. Le rôle de l'apprenant est de co-construire des connaissances basées sur les thèmes ou sur le sujet convenu par le partage et la discussion des messages de blog et d'autres sources en ligne.

## 6. Plateformes MOOC

Un certain nombre de plates-formes MOOC ont été développées et d'autres sont en cours d'élaboration. Le plus grand fournisseur MOOC est Coursera avec plus de 47% des MOOCs fournis, suivi par edX avec 8,5% des MOOCs fournis [Shah, 2013].

Dans ce qui suit nous allons présenter quelques plateformes MOOC :

### 6.1. Coursera

La plateforme Coursera a été fondée en 2012 par Daphne Koller et Andrew Ng professeurs d'informatique à l'Université de Stanford en partenariat avec l'Université du Michigan, Princeton et l'Université de Pennsylvanie [Coughlan, 2012].

Il collabore maintenant avec plus de 100 universités afin d'élargir l'accès mondial à une éducation de qualité en offrant des cours en ligne que n'importe qui peut prendre gratuitement [Coursera, 2013].

Les cours de Coursera sont gratuits; Cependant, les apprenants peuvent payer afin de recevoir des certificats de finition, ou de recevoir un certificat de spécialisation (qui comprend 3 cours et une pierre capitale). Coursera reçoit également des revenus de son programme d'affiliés avec Amazon.com lorsque les utilisateurs achètent des matériaux de cours suggérés [Rivard, 2013].

Les cours de Coursera comportent généralement une série de courtes conférences vidéo (de moins de 20 minutes), des questionnaires en ligne avec rétroaction automatisée, des commentaires par les pairs pour des travaux écrits et des forums en ligne.

Coursera a également intégré l'analyse des grandes données pour affiner leurs cours. Voici quelques exemples de ce que Coursera a fait:

- L'utilisation de la biométrie de frappe pour vérifier les identités des apprenants
- Le raccourcissement des cours pour améliorer la rétention.

### 6.2. EdX

EdX a été à l'origine une initiative conjointe de Harvard et MIT basée à Cambridge, Massachusetts pour offrir des cours en ligne pour ses partenaires fondateurs, et d'autres universités en utilisant la plate-forme technologique pour MITx.

Les cours EdX se composent de séquences d'apprentissage hebdomadaires. Chaque séquence d'apprentissage est composée de courtes vidéos intercalées avec des exercices d'apprentissage interactifs, où les apprenants peuvent immédiatement pratiquer les concepts des vidéos. Les cours incluent souvent des vidéos didactiques qui sont similaires aux petits groupes de discussion sur le campus, un forum de discussion en ligne où les apprenants peuvent publier et examiner des questions et des commentaires les uns aux autres. Le cas échéant, les laboratoires en ligne sont intégrés au cours. Par exemple, dans le premier MOOC d'edX « un cours de circuits et d'électronique » les étudiants ont construit des circuits virtuels dans un laboratoire en ligne [Wikipédia, 2012].

En plus de MIT, edX offre des cours de 28 autres universités partenaires aux États-Unis, au Canada, en Australie, en Europe et en Asie du Sud et de l'Est [Knight, 2013].

Le président d'edX, AnantAgarwal, estime que la fourniture gratuite de technologies éducatives "donnera à edX une taille et une portée mondiale qui l'aideront à se concentrer à établir des normes techniques et réaliser des économies d'échelle qui permettront d'obtenir des résultats beaucoup plus utiles beaucoup plus rapidement » **[Hardesty, 2012]**. À cette fin, la plate-forme edX a été développée sous forme de logiciels opensource et a mis son code source à la disposition d'autres établissements d'enseignement supérieur; Ce code source a été mis à disposition le 1er juin 2013 via son dépôt de plate-forme edX à l'adresse <http://code.edx.org/> **[Knight, 2013]**.

EdX est maintenant en partenariat avec Google, ainsi que des experts de ses universités partenaires, pour construire et exploiter MOOC.org, un nouveau site pour les enseignants, les institutions et les organisations de construire et d'accueillir leur propre MOOCs en utilisant la plate-forme OpenX.

EdX fournit une variété d'outils d'apprentissages interactifs, comme les forums de discussion en ligne, l'apprentissage collaboratif basé sur wiki, l'évaluation automatisée, les laboratoires en ligne et les interactivités

### 6.3. Udacity

Udacity a été développé suite à une expérience de l'Université de Stanford dans laquelle SebastianThrun et Peter Norvig ont offert leur cours : Intelligence Artificielle: Principes et Techniques en ligne gratuitement et ont attiré plus de 160 000 étudiants dans plus de 190 pays **[udacity, 2017]**.

Udacity est une plate-forme basée sur les compétences, il offre des programmes Nanodegree et des informations d'identification qui sont spécifiques à l'industrie. Leurs meilleures spécialités sont le Développement Web et la Science.

Les cours de la plateforme Udacity incluent des interactivités, des quiz, des exercices et des conférences sur de courtes vidéos sous-titrées, et des entretiens avec des instructeurs et des experts de l'industrie; Ils incluent également des projets finaux que les apprenants peuvent ajouter à un portefeuille de compétences.

## 7. E-Learning et MOOC

### 7.1. Définition du E-Learning

Le e-Learning peut être défini comme l'enseignement dispensé par l'intermédiaire d'ordinateurs utilisant une multitude de modes tels que CD-ROM, Internet ou intranet [Clark, 2003].

La prestation d'un programme d'apprentissage, de formation ou d'éducation par voie électronique. L'apprentissage en ligne implique l'utilisation d'un ordinateur ou d'un appareil électronique (par exemple, un téléphone mobile) pour fournir de la formation, du matériel éducatif ou pédagogique [Stockley, 2003].

### 7.2. Différence entre le e-Learning et les MOOCs

Dans le tableau suivant nous présentons quelques différences entre le e-learning et les MOOCs

<b>MOOC</b>	<b>e-Learning</b>
Une conception technologique qui facilite la diffusion de l'activité des participants à travers une ou plusieurs plates-formes.	Utiliser une plate-forme d'apprentissage en ligne (LMS) avec un nombre défini de fonctions et une structure conçue pour une interaction avec les conférenciers.
Environnement ouvert	Environnement fermé
Participation massive	Groupe limité
Soutien de la communauté et des instructeurs	Soutien majoritaire du personnel enseignant
Gamme d'outils de communication, y compris l'utilisation des réseaux sociaux	Communication par des forums de discussion
Accent sur le processus d'apprentissage plutôt que sur l'évaluation et l'accréditation	Evaluation et accréditation
Selon la plate-forme, les sessions périodiques sont automatiquement ouvertes	Offert à des moments très spécifiques de l'année scolaire

Tableau 02: Tableau différence entre e-learning et MOOCs

## 8. L'Évaluation dans les MOOCs

L'un des aspects les plus intéressants et les plus prometteurs des MOOCs est le niveau élevé d'expérimentation et de prototypage rapide des évaluations basées sur la technologie. En raison de l'échelle des MOOCs, il serait impossible d'embaucher assez d'humains pour effectuer toutes les évaluations requises dans un cours. En outre, la mission de plusieurs fournisseurs de MOOC est d'améliorer l'apprentissage des apprenants dans les cours de base, en particulier parmi les jeunes de première génération.

On distingue principalement deux types d'évaluations dans les MOOCs :

- **L'évaluation automatisée** : ca concerne les exercices de types : questionnaires à choix multiples ou les textes à trous, ...etc.

Le problème de ce type d'évaluation, c'est qu'il est difficile de savoir si l'apprenant a répondu par rapport à ces connaissances acquises ou bien par coup de chance.

- **L'évaluation par les pairs** : L'évaluation par les pairs est une forme d'évaluation centrée sur l'apprenant. Il s'agit, comme son nom l'indique, d'une évaluation d'un apprenant réalisée par d'autres apprenants. Elle peut prendre la forme d'un feedback formatif ou d'une évaluation sommative.

## 9. Défis et limites des MOOCs

Les MOOCs rencontrent actuellement un certain nombre de problèmes et de défis: Dans ce qui suit, nous présentons un résumé des principaux défis auxquels sont confrontés les concepteurs et les fournisseurs des MOOCs et qui nécessitent des recherches supplémentaires

- Taux d'abandon très élevé. il est difficile de maintenir une forte motivation si le MOOC n'est pas socialement reconnu. ce manque de motivation constant peut être considéré comme la raison principale du taux d'abandon élevé dans les MOOCs.
- les cours différents devraient être enseignés différemment: certains ont besoin de plus de travail sur le terrain, certains ont besoin de démonstrations et d'explications répétées. Comment enseigner tant d'apprenants effectivement n'est pas bien étudié. Comment diffuser du contenu à un nombre massif d'apprenants est techniquement difficile. Les plateformes MOOC fournissent habituellement des outils sociaux

intégrés: discussion en ligne et partage d'idées - mais comment surveiller et guider les activités en ligne dans les réseaux sociaux est toujours un défi.

- L'investissement pour développer et maintenir des cours est un autre défi pour les MOOCs. Pour développer un cours, il faut de la technologie, de l'argent et du temps.
- Vérifier l'efficacité de l'apprentissage dans les MOOCs est difficile. Les MOOCs vérifient les résultats d'apprentissage par le biais de quiz et de commentaires. Cependant, comme l'apprentissage est autonome, auto-piloté et volontaire - et le nombre d'apprenants est massif, le résultat de l'apprentissage est impossible à évaluer efficacement.

### Conclusion

Un MOOC est une expérience d'apprentissage nouvelle qui séduit chaque jour plus d'étudiants, de salariés et des responsables de formation, Elle est de plus en plus utilisée dans l'enseignement pour former des apprenants, Sa dimension massive porte ainsi la promesse d'une formation initiale et continue, plus ouverte et évolutive, et ce n'est que le début, De nombreuses usages et outils sont encore à développer pour améliorer cette expérience.

# Chapitre 02 : « évaluation par les pairs dans les moocs »

## Introduction

Le développement récent des MOOCs a fourni aux instructeurs des occasions intéressantes d'enseigner à une population massive et diversifiée à travers des plateformes telles que Coursera, EdX et Udacity. Cette massivité a engagé les MOOCs dans différents défis, parmi ces principaux défis on retrouve l'évaluation par les pairs.

L'évaluation par les pairs peut être définie comme le processus par lequel les apprenants sont impliqués dans le classement et donner des commentaires du travail de leurs pairs. L'utilisation de l'évaluation par les pairs a été reconnue comme une caractéristique qui affecte l'efficacité du MOOC. Il encourage la participation des apprenants dans le processus d'apprentissage et développe leur capacité à réfléchir et à évaluer d'une manière critique leur propre apprentissage et leur développement de compétences.

Cependant, la fiabilité et la validité de ce système de classement par les pairs n'ont pas encore été vérifiées et on sait peu de choses sur la façon dont l'activité de classement par les pairs peut affecter l'expérience d'apprentissage des participants d'un MOOC.

### 1. Le concept Evaluation

L'évaluation est l'application d'une norme et d'un système décisionnel aux données d'évaluation pour produire des jugements sur la valeur et l'adéquation de l'apprentissage qui a eu lieu [Fenton, 1996].

L'évaluation est un moyen pour les instructeurs et les apprenants de mesurer l'apprentissage des apprenants. Bien que souvent classés, l'évaluation peut également inclure le travail non classé, ce qui peut donner aux apprenants des commentaires qui peuvent les aider à apprendre et peut fournir aux instructeurs des commentaires qui peuvent les aider à améliorer leur enseignement [brown, 2017].

### 2. Evaluation par les pairs

#### 2.1. Définition

[Topping, 2010] définit l'évaluation par les pairs comme «un arrangement pour les apprenants à considérer et à préciser le niveau, la valeur ou la qualité d'un produit ou d'un rendement d'autres apprenants ayant un statut égal».

Dans une autre définition, [Robert, 2006] déclare que l'évaluation par les pairs est «le processus qui permet aux lecteurs de réfléchir et de suggérer des notes pour l'apprentissage de leurs pairs». [Falchikov, 2005] se réfère à un autre aspect de l'évaluation par les pairs et rapporte que dans l'évaluation par les pairs «les apprenants utilisent des critères et appliquent des normes au travail de leurs pairs pour juger ce travail».

#### 2.2. Types d'évaluation par les pairs

En distingue principalement deux types d'évaluation par les pairs.

##### 2.2.1. L'évaluation formative

Un type d'évaluation par les pairs, connu sous le nom d'évaluation formative, fournit une rétroaction et vise à combler l'écart entre la «performance actuelle et souhaitée» [Sadler, 1989].

Le but de l'évaluation formative est de surveiller l'apprentissage des apprenants pour fournir une rétroaction continue qui peut être utilisée par les instructeurs pour améliorer leur enseignement et par les apprenants à améliorer leur apprentissage. Plus précisément, les

évaluations formatives aident les apprenants à identifier leurs forces et leurs faiblesses et à cibler les domaines qui ont besoin de travail et les professeurs à reconnaître où les apprenants se débattent et à résoudre les problèmes immédiatement.

### 2.2.2. L'évaluation sommative

Le but de l'évaluation sommative est d'évaluer l'apprentissage des apprenants à la fin d'une unité d'enseignement en la comparant à une norme ou une référence.

Les évaluations sommatives sont souvent des enjeux élevés, ce qui signifie qu'elles ont une valeur élevée. Par exemple, un examen à mi-parcours, un projet final, un document...etc.

### 2.2.3. Différences fondamentales entre les deux types d'évaluation

[Wen, 2006] se réfèrent à l'évaluation formative comme «le besoin d'apprentissage des apprenants» et à l'évaluation sommative par les pairs comme «le besoin de la société pour évaluer le résultat final de la scolarité».

Le tableau suivant présente quelques différences entre l'évaluation formative et l'évaluation sommative

	<b>Evaluation sommative</b>	<b>Evaluation formative</b>
Quand	À la fin d'une activité d'apprentissage	Pendant une activité d'apprentissage
Objectif	Prendre une décision	Améliorer l'apprentissage
Feedback	Jugement définitif	Retour au matériel
Cadre de Référence	Parfois normatif (comparer chaque élève à tous les autres); Parfois critère	Toujours critère (évaluer les élèves selon les mêmes critères)

Tableau 03 : différence entre l'évaluation formative et l'évaluation sommative

### 2.3. Importance de l'évaluation par les pairs

L'évaluation par les pairs est considérée comme l'une des principales formes d'évaluation alternative. L'importance de l'évaluation par les pairs mise en évidence dans les différentes études pédagogiques et la recherche éducative.

- **[Slavin, 1997]** se réfère à l'évaluation par les pairs comme l'un des meilleurs et parfaits succès dans l'histoire de l'éducation. D'un point de vue pédagogique l'évaluation par les pairs améliore l'apprentissage des apprenants.
- L'évaluation par les pairs offre aux apprenants des occasions de développer les compétences d'évaluation dont ils ont besoin pour surveiller et ajuster leur propre rendement. En évaluant les travaux de leurs pairs, les apprenants prennent le rôle d'évaluateurs et, avec le temps, acquièrent les compétences dont ils ont besoin pour faire des jugements sur leur propre travail **[Sadler, 2010]**.
- Cette méthode d'évaluation est recommandée par **[Topping, 1998]** comme l'une des approches efficaces pour l'évaluation en classe. Elle peut aussi être considéré comme une opportunité pour les apprenants en tant que facilitateur d'apprentissage et également utilisé comme un outil pour les enseignants d'obtenir une image plus claire et plus évidente de la performance de l'apprenant.
- **[Bandura, 1997]** se réfère à l'aspect cognitif de l'évaluation et à son caractère inévitable. **[Wikström, 2007]** fait référence à l'évaluation par les pairs comme un type d'évaluation interactif dans lequel les apprenants suivent leurs enseignants pour atteindre l'objectif. En fait, les enseignants ne sont pas les seuls évaluateurs et pas plus le centre de l'évaluation.
- l'évaluation par les pairs comprend l'amélioration des habiletés de raisonnement d'ordre supérieur, la consolidation des connaissances théoriques et une rétroaction individualisée pour chaque participant.

- L'évaluation par les pairs a pour but d'approfondir la compréhension d'un apprenant, de mesurer le rendement des apprenants et d'évaluer l'efficacité d'un programme éducatif [Staubitz, 2016].

### 2.4. Avantages

Dans [Sadler, 2006] l'auteur présente quatre avantages de l'évaluation par les pairs qu'on peut résumer comme suit :

- **Logistique:** les tests peuvent être marqués dans un court laps de temps. Cela permet d'économiser du temps aux enseignants. Le classement peut avoir lieu immédiatement après un quiz ou lors de la prochaine réunion de la classe. Il en résulte une rétroaction plus rapide pour les apprenants. Les pairs peuvent souvent consacrer plus de temps et offrir des commentaires plus détaillés que l'enseignant ne peut fournir.
- **Pédagogique:** juger l'exactitude des réponses est une occasion supplémentaire pour les apprenants d'approfondir leur compréhension d'un sujet.
- **Métacognitif:** Les apprenants deviennent plus conscients de leurs propres forces, progrès et lacunes, et cela peut les aider à développer des capacités à prendre des initiatives pour évaluer leur propre travail, et à utiliser des habiletés de pensée d'ordre supérieur pour faire des jugements sur le travail.
- **Affective:** Les changements affectifs peuvent rendre les salles de classe plus productives, plus conviviales et plus coopératives, et ainsi accroître le sens de l'appropriation partagée du processus d'apprentissage.

## 3. Quelques Méthodes pour générer l'évaluation par les pairs

Des travaux antérieurs ont proposé différentes méthodes pour générer des évaluations basées sur l'évaluation par les pairs, dans [Gutierrez, 2016] les auteurs présentent quatre méthodes qu'on peut résumer comme suit :

**CrowdGrader :** est un framework qui définit un algorithme crowdsourcing pour l'évaluation par les pairs. Les auteurs affirment que, lorsqu'ils effectuent des évaluations, se

fier à une seule personne est souvent irréaliste et peut être perçu comme injuste. Leur méthode agrège les évaluations d'une affectation faite par plusieurs apprenants dans une évaluation globale de l'affectation, en s'appuyant sur un système de réputation. La réputation de chaque apprenants (ou son degré de précision) est mesurée en comparant les évaluations de l'apprenant à celles de ses pairs pour les mêmes tâches. [Luca, 2014]

**PeerRank:** est basé sur l'idée que le grade d'un agent est construit à partir des notes qu'il reçoit d'autres agents, et la note qu'un agent donne à un autre agent est pondérée par la propre note de l'agent de classement. Ainsi, la qualité de chaque agent est calculée comme la moyenne pondérée des grades des agents évaluant, et ainsi les notes des évaluateurs sont des moyennes pondérées des grades des autres agents les évaluant, et ainsi de suite. Les notes finales sont définies comme un point fixe d'une équation. [Schaub, 2014]

**Piech et al** dans [Piech, 2013] : proposent une méthode pour estimer la fiabilité des apprenants pour corriger les préjugés d'autres apprenants dans un scénario d'apprentissage en ligne. Ils supposent l'existence d'un score vrai pour chaque mission, qui est non observée et à estimer. Chaque niveleuse est associée à un biais, ce qui reflète la tendance de la niveleuse à gonfler ou à dégonfler ses évaluations par rapport au score réel. Les auteurs infèrent les valeurs de ces variables non observées en utilisant des méthodes d'inférence approchées connues telles que l'échantillonnage de Gibbs. Le modèle proposé est donc probabiliste.

**Wu et coll** dans [Wu, 2015] étudient la recherche d'un consensus entre un groupe d'experts dans un réseau de confiance. Le score de confiance est utilisé pour distinguer l'expert le plus confiant du groupe et, finalement, pour conduire l'agrégation des opinions individuelles afin d'arriver à une solution de prise de décision consensuelle de groupe.

### 4. Conception des systèmes d'évaluation par les pairs

Beaucoup d'efforts ont été consacrés à la conception des systèmes d'évaluation par les pairs et la manière dont elles sont mises en œuvre. Dans [Wahid, 2016] l'auteur présente quelques caractéristiques clés des systèmes d'évaluation par les pairs et la façon dont ils sont conçus :

- **Anonymat:** L'anonymat est un élément clé qui doit être gardé à l'esprit lors de la conception d'un système d'évaluation par les pairs, car il protège le système contre tout type de préjugé, pour jouer un rôle dans l'évaluation des pairs.
- **Livraison:** Cette fonctionnalité implique le mode de livraison de l'examen, qu'il soit livré indirectement comme c'est le cas dans la plupart des cours MOOCs, ou directement face à face.
- **Niveau de pondération:** signifie que la note finale est calculée en combinant la note des pairs et de l'instructeur et en attribuant certains poids à chacun d'eux.
- **Collaboration :** signifie la capacité de l'outil à permettre aux apprenants de se former et de travailler en petits groupes. de nombreuses plateformes MOOCs utilisent des forums de discussion et des wikis pour permettre la collaboration et le partage d'idées entre les apprenants.

### 5. Evaluation par les pairs dans l'enseignement supérieur

L'enseignement supérieur accorde une attention croissante aux Notion d'évaluation par les pairs, qui peut être comprise comme un arrangement éducatif dans lequel les apprenants évaluent la qualité du travail de leurs pairs et fournissent à chacun une rétroaction avec l'autre. Cette évolution et d'autres évolutions récentes de l'enseignement universitaire, telles que la collaboration L'apprentissage et l'écriture et la performance des tâches réelles.

Les études sur l'évaluation par les pairs dans l'enseignement supérieur ont des effets sur les compétences d'écriture des apprenants. Ils apprennent à évaluer et commenter Les écrits de leurs pairs [Topping, 1998].

### 6. Fiabilité et validité de l'évaluation par les pairs

La fiabilité et la validité de l'évaluation par les pairs ont été étudiées principalement dans le contexte de l'enseignement supérieur en face à face. Les chercheurs ont utilisé des mesures différentes pour calculer la fiabilité du classement par les pairs, y compris la corrélation entre les notes [**Haaga, 1993**].

La fiabilité est habituellement mesurée par la cohérence des scores donnés par plusieurs apprenants et la validité est couramment calculée comme le coefficient de corrélation entre les notes attribuées par l'apprenant et les notes attribuées par l'instructeur, en supposant que les instructeurs peuvent fournir des résultats justes et précis.

Le classement par les pairs semble être une méthode valide d'évaluation de l'apprentissage, car de nombreuses études ont rapporté une corrélation élevée entre les résultats des apprenants et ceux de l'instructeur. Dans [**Sadler, 2006**] les auteurs ont étudié le classement par les pairs dans les contextes de l'enseignement en ligne et de l'enseignement secondaire et ont trouvé sa validité élevée dans les deux contextes.

En résumé, les résultats de la recherche en général appuient la légitimité du classement par les pairs et ont identifié une liste de facteurs qui pourraient affecter sa fiabilité et sa validité. Cependant, il est important de noter que ces constatations sont fondées principalement sur le contexte des diplômes collégiaux traditionnels avec des effectifs moyens ou modérés et des populations d'apprenants relativement homogènes, et donc leur applicabilité dans le contexte MOOC reste largement inconnue et nécessite des recherches supplémentaires [**Luo, 2014**].

### 7. Evaluation par les pairs dans les MOOC

Pour la majorité des environnements d'apprentissage en classe mixte et à distance l'évaluation des élèves est assurée par des instructeurs ou des assistants d'enseignement formés, souvent à l'aide de rubriques d'évaluation bien conçues pour guider le processus. Avec l'émergence des MOOCs, l'un des plus grands défis a été de trouver un modèle d'évaluation des apprenants qui fonctionne à une échelle beaucoup plus grande, avec potentiellement des dizaines de milliers d'apprenants dans un cours.

### 7.1. Principe

Dans sa forme la plus élémentaire, le processus d'évaluation par les pairs dans un MOOC serait le suivant:

Une grille de notation est élaborée pour une affectation, la dernière généralement sous la forme d'un projet, d'un artefact ou d'un rapport écrit, au sein d'une unité d'enseignement Dans un MOOC. Les apprenants sont chargés de compléter le projet assigné et de le soumettre en ligne. Chaque projet est distribué à plusieurs apprenants sélectionnés au hasard en demandant aux apprenants de voir le projet en ligne. Ensuite de noter la qualité du projet sur la base de la grille de notation prédéterminée. Les évaluateurs sont également invités à fournir des commentaires écrits. Le score moyen ou médian est considéré comme le score du projet. Le score ainsi que les commentaires écrits sont ensuite mis à la disposition de l'apprenant original qui a soumis le projet. Grâce à ce processus, chaque projet est évalué par pas plus d'une poignée de pairs évaluateurs et chaque pair évaluateur n'évaluera pas plus d'une poignée de projets.

### 7.2. Les groupes d'apprenants:

Avant, l'évaluation par les pairs été employée dans le contexte de petits groupes guidés par des enseignants ou des assistants pédagogique

Dans le contexte des MOOCs, des groupes d'apprenants de plus en plus hétérogènes participent à l'évaluation par les pairs. Par conséquent, cela dépend des équipes pédagogiques pour réduire les attentes de qualité, par exemple en fournissant des rubriques détaillées pour assurer le succès de l'évaluation par les pairs et pour maintenir les évaluations comparables cohérentes et équitables.

La subjectivité des apprenants en fonction de leur culture, de leur éducation et de leur connaissance du sujet à l'étude, influence la manière dont ils attribuent les notes. C'étaient toujours un problème pour l'évaluation par les pairs, mais il s'est avéré que ce n'est plus un problème en ligne en raison de l'anonymat et d'une diminution du sentiment d'appartenance à la communauté [Staubitz, 2016].

### 7.3. Grille d'évaluation :

La définition des grilles de notation est l'une des tâches clés de l'équipe pédagogique lors de la création d'une évaluation par les pairs. Une rubrique se compose de trois composantes: Un titre auto-explicatif, un texte explicatif et des options de rubrique.

Le texte explicatif peut être utilisé pour donner des indications supplémentaires pour le classement. Cela permet de mieux guider les participants, ce qui aide à comprendre les rubriques et vise à réduire les biais de notation. Les options de rubrique représentent les différents niveaux de réalisation de leur rubrique respective. Les rubriques et les options de rubrique sont définies par l'équipe pédagogique en fonction de leurs besoins pour chaque évaluation par les pairs. Les participants attribuent une note en fonction des rubriques disponibles [Staubitz, 2016].

## 8. Evaluation par les pairs et les différentes plateformes MOOC

Sur toutes les plateformes, l'évaluation par les pairs est implémentée comme un flux de travail consistant en plusieurs étapes qui doivent être complétées l'une après l'autre.

Une étape de soumission, suivie d'une étape d'évaluation par les pairs, et enfin une étape de résultat.

### ➤ *Etape de soumission :*

EdX offre aux participants un champ de saisie de texte brute et la possibilité de télécharger un fichier pour soumettre leur travail. Iversity et Coursera offrent la possibilité de multiples sous-questions par tâche, chacune avec une entrée et un chargement de fichier. Les participants sont tenus de soumettre explicitement leur travail à la fin de l'étape de soumission pour réduire la quantité de soumissions vides à offrir pour le classement.

Manquer une date limite a des conséquences différentes sur les plateformes. Sur Iversity, aucun point n'est accordé si une échéance a été manquée, alors que Coursera n'accorde pas de points si les participants ont manqué la date limite de soumission, mais pénalise seulement la note finale de 20% si la date limite d'évaluation a été manquée.

### ➤ *Etape d'évaluation :*

Le processus d'évaluation est anonyme. Cela permet aux participants de donner plus de rétroaction critique et d'exprimer librement leurs opinions sans avoir à prendre en considération les facteurs interpersonnels, ce qui entraîne des commentaires plus honnêtes et idéalement plus utiles.

### ➤ *Etape de résultat et classement :*

Si les participants ont terminé tous les examens à temps, ils se qualifient pour une note, qui est affichée avec les notes individuelles et les commentaires reçus de leurs examinateurs. Pour le calcul de la note, Coursera et edX utilisent la médiane pour attraper les gradations trop faibles ou trop élevées, alors que Iversity utilise la moyenne des notes des critiques.

## 9. Difficulté de l'évaluation par les pairs dans les MOOCs

- Le problème le plus flagrant avec l'évaluation par les pairs est peut-être la fiabilité des résultats. Après tout, au sein de l'évaluation par les pairs, la performance d'un novice est jugée par d'autres novices. Et il est possible que les pairs évaluateurs jugent mal la qualité de la soumission, même avec les conseils de la grille de notation prédéterminée.
- L'évaluation par les pairs dans les MOOCs existe cependant dans un environnement très difficile. Premièrement, et le plus évidemment, c'est la question de l'échelle. Pour une seule affectation au sein d'un seul MOOC, un très grand nombre d'évaluateurs potentiels évaluant jusqu'à plus de cent mille soumissions. La logistique de lier les évaluateurs et les tâches est beaucoup plus complexe [Balfour, 2013].
- La deuxième difficulté est que, en raison de l'échelle, il n'y a que peu ou pas de médiation, de supervision ou d'orientation de l'instructeur. (Il est à noter que, pour l'apprentissage retourné, la supervision existe dans la partie traditionnelle du cours et non dans le MOOC).

- Une troisième difficulté est que les participants au MOOCs sont internationaux. Il y a une grande variation dans la langue maternelle, la culture, la valeur et la vision du monde parmi les pairs évaluateurs. Sans un enseignant supervisant le processus.
- il y a aussi peu de sens d'obligation ou d'incitation pour les apprenants à prendre le processus d'évaluation par les pairs au sérieux. On sait, par exemple, que les MOOCs qui utilisent des évaluations par les pairs tendent à avoir des taux d'achèvement des cours plus faibles.

### 10. Défis et vision future

Les MOOCs avec leur grand nombre de participants posent un défi en ce qui concerne l'évaluation et la rétroaction. Cependant, l'évaluation par les pairs fait face à un certain nombre de défis notamment l'évolutivité, la fiabilité, la qualité et la validation. Un certain nombre d'études se sont penchées sur la façon de surmonter ces limites, dans [Wahid, 2016] l'auteur présente des solutions pour quelques défis des MOOCs qu'on peut résumer comme suit :

- **Évolutivité:** Le nombre massif de participants aux cours de MOOC exige que les commentaires fournis aux apprenants soient également évolutifs. Cela nécessite l'utilisation de certaines mesures pour diminuer le temps requis par l'enseignant pour fournir une rétroaction utile aux soumissions des élèves. Pour surmonter cette question de l'évolutivité, nous pourrions utiliser les techniques de clustering.
- **Crédibilité / Fiabilité des évaluateurs:** Des cas ont été identifiés dans les études d'évaluation par les pairs, où les apprenants ne prennent pas le processus d'évaluation des autres au sérieux. Cela conduit à des examens invalides et jette un doute sur la crédibilité des examens fournis aux apprenants. Dans ce scénario l'enseignant doit être dans la boucle pour assurer des examens valides. Une solution à ce problème pourrait être d'évaluer les examinateurs en utilisant la méthode d'examen inverse. De cette façon, nous pourrions identifier d'éventuels mauvais critiques et les filtrer pour d'autres examens ou ils pourraient être invités à fournir de meilleurs commentaires.

- **Validité:** Nous avons déjà vu l'utilisation de l'étalonnage pour améliorer la validité des examens. Raman et Joachims utilisent une méthode statistique dans leur étude pour assurer la validité des examens. Ils utilisent le classement par les pairs ordinaire bayésien pour former un ordre agrégé pour toutes les soumissions dans une salle de cours. La différence de classement entre pairs est également prise en compte pour garantir l'efficacité et la validité des réexamens.
- **Qualité:** Les rubriques fournissent un moyen facile d'améliorer la qualité des examens. Le système d'évaluation par les pairs pourrait améliorer cette situation en fournissant un moyen pour l'enseignant de préciser les erreurs courantes que les apprenants font, afin que le réviseur puisse les chercher et, à son tour, améliorer la qualité de l'examen.
- **Configuration du système:** Une autre amélioration des outils d'évaluation par les pairs pourrait être de permettre à l'utilisateur de configurer différents paramètres à partir d'un emplacement central plutôt que de faire partie de la conception du système.

## Conclusion

L'évaluation par les pairs est un défi majeur dans les MOOCs, elle permet de fournir une rétroaction à l'apprenant et de l'engager dans le processus d'évaluation. Elle est utilisée dans l'éducation pour atteindre un niveau supérieur d'apprentissage en ligne et de pouvoir former des apprenants de qualité et qualifié pour l'exploit.

## Partie II : Conception et Réalisation de la solution

Tout au long des chapitres précédents nous avons présenté les concepts théoriques qui sont la base pour la réalisation de notre travail, dans ce qui suit nous allons procéder à l'analyse et la conception de notre système.

Un projet informatique, quelle que soit sa taille et la portée de ses objectifs, nécessite la mise en place d'un planning organisationnel tout au long de son cycle de vie en introduisant des méthodes de conception.

Une méthode de conception définit une démarche reproductible pour obtenir des résultats fiables, de même elle met en œuvre tout un ensemble d'activités qui décrit comment modifier et construire un système. Elle a comme objectifs de répondre à la question « comment faire ? » et de décomposer de façon modulaire le système à mettre en place. La conception définit l'architecture d'une application donnée. Elle définit par la même occasion chaque constituant de l'application (Informations traitées, traitements effectués, résultats fournis, contraintes à respecter. A la suite un modèle logique utilisable à la phase de la réalisation.

# Chapitre 03 : Conception d'une évaluation par les pairs dans un contexte MOOC

## INTRODUCTION:

L'objectif principal de notre travail dans ce chapitre est de proposer une nouvelle solution pour l'évaluation par les pairs dans les MOOC, à savoir le processus de formation des groupes d'apprenants. Nous allons essayer de présenter un nouvel algorithme basé sur la fonction de clustering « k-means » comme solution pratique pour le problème de formation de groupe, et une démonstration de l'exactitude des résultats qu'il retourne. Ensuite nous allons présenter l'intégration de notre algorithme dans l'application que nous allons concevoir.

## I. Solution proposé

Notre travail se situe dans la continuité des travaux qui ont été déjà effectués dans [Haddadi, 2016]. Dans cette section, nous donnons tout d'abord un aperçu sur le contexte et les hypothèses sur lesquelles, nous nous sommes basées. Nous présentons ensuite le processus de l'évaluation proposé.

### 1. Contexte et hypothèse

Dans des travaux ultérieurs, [Haddadi, 2016] ont proposés une plate-forme MOOC, et un module d'ingénierie préliminaire pour le MOOC dans [Hammidi, 2016], Ces deux outils constituent notre contexte.

La plateforme MOOC permet via ses fonctionnalités d'activer un processus d'évaluation d'activités d'apprenants. Ces activités sont organisées en paliers (niveaux) dans une pyramide, selon un ordre de difficulté croissant. Ce processus, propose deux méthodes d'évaluation : une évaluation automatisée et une évaluation semi-automatique par les pairs. La méthode d'évaluation automatique concerne les activités (questions fermées, semi-ouvertes et ouvertes (exercices)) de bas niveaux de la pyramide. Dans le présent travail, nous nous intéressons à la deuxième méthode d'évaluation par les pairs de l'activité SP (Situation Problème) située dans le haut de la pyramide. Pour résoudre ces situations et être évalués,

seuls les apprenants ayant réussi dans les activités de bas niveaux avec succès, sont concernés. Ainsi, ces apprenants sont censés avoir suffisamment de connaissances et donc aptes à participer aux évaluations par les pairs.

L'ingénierie préliminaire est un processus qui a concerné la représentation du contenu dans le MOOC. Ce processus a été proposé dans [Hammedi, 2016], en deux étapes successives : la capitalisation des connaissances ainsi que l'ingénierie pédagogique des supports. La capitalisation des connaissances a pour but d'obtenir à partir d'experts du domaine concerné, des bases de connaissances et de ressources disciplinaires. L'ingénierie pédagogique des supports se rapporte au cours avec ses activités d'apprentissage dont les SPs.

De ce qui précède, nous pouvons formuler les hypothèses suivantes :

- *Hypothèse 01* : Seuls les apprenants ayant réussi les activités de bas niveaux de la pyramide, sont concernés par la résolution des SPs et la participation à l'évaluation par les pairs.
- *Hypothèse 02* : Chaque SP à résoudre doit être construite dans le module de l'ingénierie du MOOC, accompagnée d'une grille d'évaluation critériée et normative avec un barème associé [Bouarab-Dahmani, 2014].
- *Hypothèse 03* : Tous les apprenants sont censés détenir lors de la résolution de chaque SP la grille d'évaluation.
- *Hypothèse 04* : Une date limite de soumission de SP pour évaluation est fixée.

### 2. Formation des groupes d'apprenants

Le processus de formation de groupe que nous proposons a pour rôle de regrouper les apprenants sur la base de certains paramètres, inscrits dans la problématique de la modélisation des apprenants dans le cadre des MOOCs. Ainsi, les apprenants qui appartiendront à un même groupe seront fortement similaires mais fortement dissimilaires avec les apprenants des autres groupes. Ce processus va opérer en deux temps (Cf. figure 01).

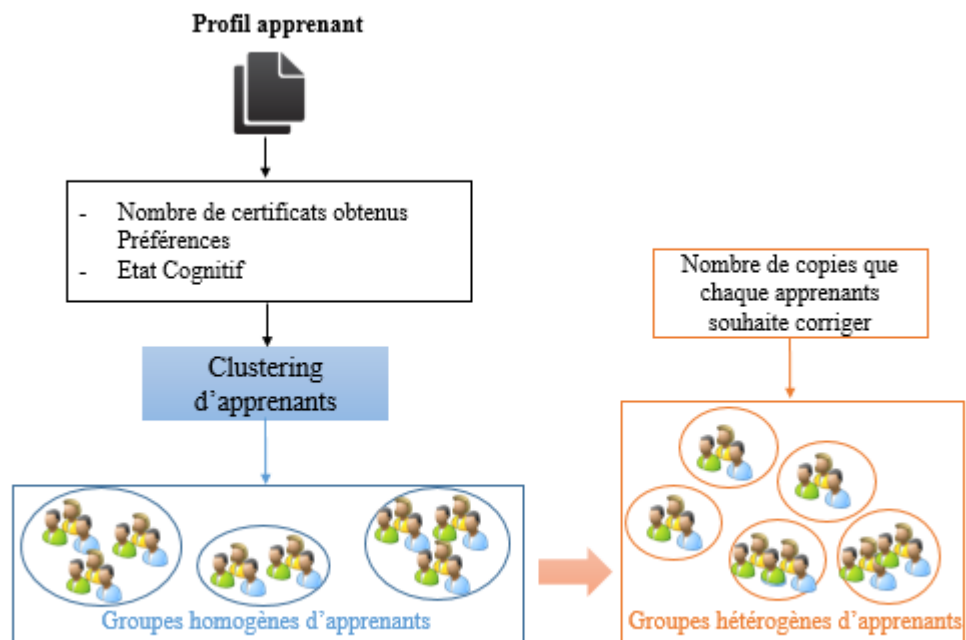


Figure 02 : Processus de formation des groupes d'apprenants proposée

Dans un premier temps il regroupera les apprenants dans des clusters grâce à la technique de « clustering », dans des groupes homogènes selon les trois paramètres suivants :

- *L'Etat cognitif* qui renferme les connaissances acquises lors des activités (questions fermées, semi ouvertes et ouvertes) de bas niveaux de la pyramide. Ces données vont servir pour calculer le pourcentage d'acquisition « MOOCacqu » du MOOC [Haddadi, 2016]. dont la formule est :

$$\text{MOOCacqu} = \alpha \text{Level}_1 + \beta \text{Level}_2 + \chi \text{Level}_3 \quad (1)$$

Où :

Level1 : pourcentage d'acquisition du MOOC dans le premier niveau avec un coefficient d'importance  $\alpha=1/6$ .

Level2 : pourcentage d'acquisition du MOOC dans le deuxième niveau avec un coefficient d'importance  $\beta=1/3$ .

Level3 : pourcentage d'acquisition du MOOC dans le troisième niveau avec un coefficient d'importance  $\gamma=1/2$ .

- *Le nombre de certificats obtenus* dans des MOOCs déjà suivis. On rappelle qu'un certificat est délivré à l'apprenant dans un MOOC donné s'il a accompli les deux principales conditions : avoir atteint le seuil global « Si » fixé pour chaque SP dans le MOOC et avoir déjà évalué les copies<sup>1</sup> d'autres apprenants dans le MOOC en question.
- *Les préférences* renseignées par l'apprenant au travers d'un formulaire ou inférées durant son apprentissage par simple rétroaction. Les préférences considérées concernent l'apprentissage verbal et l'apprentissage visuel. L'apprentissage verbal se rapporte à l'explication orale et l'explication écrite. L'apprentissage visuel concerne les ressources graphiques, les démonstrations, les vidéos, les images et autres supports visuels.

Dans un second temps, une classification sera établie sur la base du nombre de copies que chaque apprenant aura à corriger. Cette dernière consiste à répartir tous les apprenants des groupes homogènes formés dans des groupes de K (4 à 10) apprenants les plus hétérogènes possibles. Le nombre d'apprenants par groupe dépend de la complexité de la SP ainsi que du nombre de copies que chaque apprenant peut corriger (Cf. Figure 02). Ainsi, chaque groupe hétérogène va renfermer des apprenants avec des profils différents. Pour avoir une certification, chaque membre du groupe hétérogène doit corriger les copies *anonymes* des autres membres du groupe. L'évaluation par des pairs hétérogènes aura un impact positif sur les notes et les feedbacks à fournir aux apprenants évalués. Il semble que ces notes et feedbacks seront complémentaires et équilibrés dans tous les groupes constitués. Toutes les appréciations et feedbacks sont pris en considération pour la construction d'autres SPs pour les prochaines sessions du MOOC.

### 2.1 Algorithme de Formation des Groupes (AFG) proposé

L'algorithme de formation de groupes que nous proposons constitue la réalisation de la solution proposé dans la (Cf. Figure 02), il reçoit deux paramètres en entrant :

- La liste des apprenants sur lesquelles se déroulera l'Algorithme pour former les groupes.
- le nombre de cluster à construire  $K$ , ce paramètre nous permet de savoir combien d'Apprenants il contiendra chaque groupe.

Dans ce qui suit nous allons expliquer la fonction de clustering « k-means » utilisé dans notre algorithme, ensuite nous allons voir le fonctionnement de l'algorithme de formation des groupes proposé :

### 2.2 La fonction de clustering basée sur l'AFG

L'algorithme K-means «  $k$ -moyennes » en français utilise un raffinement itératif pour produire un résultat final. Les entrées d'algorithme sont le nombre de clusters  $K$  et un ensemble de données. L'algorithme commence par des estimations initiales pour les  $i$  centroïdes, qui peuvent soit être générés de manière aléatoire, soit choisis au hasard dans l'ensemble de données. L'algorithme itère ensuite entre deux étapes

#### *1-Etape d'assignement des données :*

Chaque centroïde définit un cluster. Dans cette étape, chaque point de données est attribué à son centroïde le plus proche, en fonction de la distance Euclidienne au carré.

#### *2-Etape de mise à jour des centroïdes*

Dans cette étape, les centroïdes sont recalculés. Cela se fait en prenant la moyenne de tous les points de données attribués au cluster de ce centroïde.

L'algorithme itère entre les étapes 1 et 2 jusqu'à ce qu'un critère d'arrêt soit atteint (c'est-à-dire qu'aucun point de données ne change les clusters, la somme des distances est minimisée ou un nombre maximum d'itérations est atteint.

## Schéma de l'algorithme de formation des groupes

Le schéma ci-dessous explique le déroulement de notre algorithme

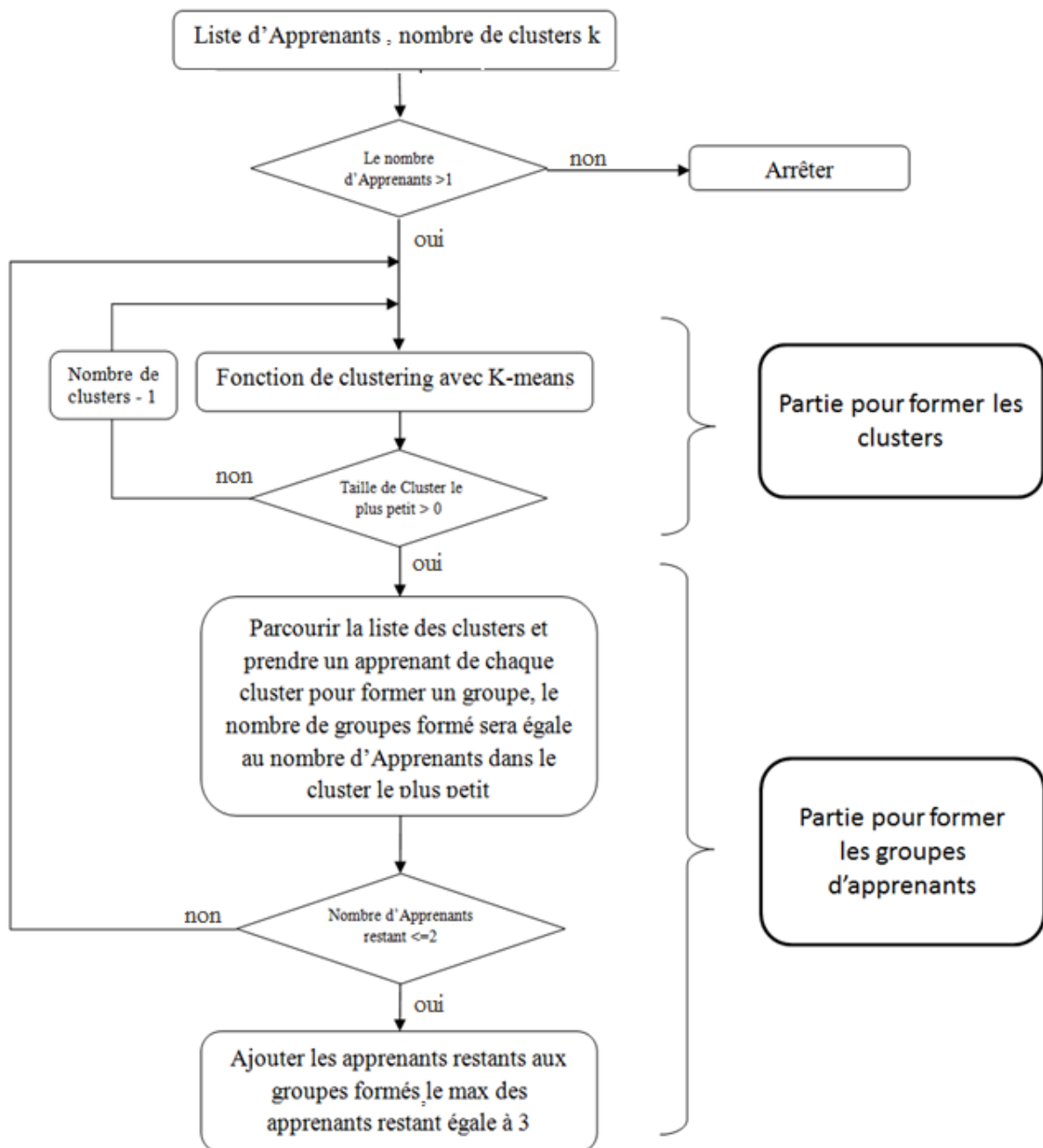


Figure 03 : schéma de l'algorithme de formation des groupes

## L'Algorithme de formation des groupes

Algorithme Formation\_groups;

Variables :

Apprenants : Liste d'apprenants  
 Clusters : Liste des clusters  
 groupes1 : Utiliser pour stocker les groupes obtenus après chaque itération de la boucle répéter  
 groupes2 : Utiliser pour stocker les groupes finaux  
 nb\_iteration : nombre d'itérations échoués pour la réalisation de clustering (Cas de cluster vide !!)  
 ids\_remove : les ids des Apprenants a supprimer de la liste avant de la prochain itération de clustering  
 nb\_App : nombre d'Apprenants  
 nb\_App1 : nombre d'Apprenant restant après une itération de la boucle répéter  
 nb\_cluster : nombre de clusters  
 min : nombre de points de cluster le plus petit

Début

Apprenants ← getUsersFromDB(); //sélectionner les Apprenants de la base de données  
 nb\_App ← longueur (Apprenants)

Début

Si nb\_App > 1; faire /\* on test si le nombre d'apprenants est supérieur ou égale à 2 en entre dans la boucle répéter pour former des groupes \*/

Répéter

```

debut
nb_cluster ← 4; //nombre de cluster;
nb_iteration ← 0;

Répéter /* on boucle pour ne pas obtenir des clusters vide, tant que min n'égale pas a 0 */
    nb_iteration ← nb_iteration+1;
    Si (nb_iteration>4)
        Si (nb_cluster>2)
            nb_cluster ← nb_cluster-1;
            nb_iteration ← 1;
        Finsi
    Finsi
    clusters [] ← FonctionClustering (Apprenants, nb_cluster); /* la fonction qui fait le clustering, on lui
    passe en parametre la liste des Apprenants et le nombre de cluster qu'on veut obtenir le K de clustering */

    min ← nb_App ;
    POUR i ← 0 a nb_cluster FAIRE
        Si clusters[i] < min alors
            min = clusters[i];
        Finsi
    Finpour
    Jusqu'à min égale à 0;

```

Fin répéter

Si min <> 0 alors //si le nombre d'apprenants dans le cluster le plus petit >0 en forme les groupes

```

POUR i ← 0 à tous les clusters FAIRE
    POUR j ← 0 à tous les points du cluster FAIRE
        Si i >= min alors
            Quitter la boucle;
        Finsi

```

```

    groupes1 [i][j] ← clusters[i].points[j].id; /* cluster[i].points[j].id retourne les id des points
    du cluster i à mettre dans groupes1[i][j] */
    ids_remove ← supprimer_point_cluster(i,j); /* la fonction retourne les id des points à
    supprimer du cluster i */
    Finpour
  Finpour
  groupes2 [][]← groupes2[][]+groupes1[][]; /* on rajoute la liste des groupes
  obtenus au groupes finaux */
Finsi

Apprenants ← Supprimer_Apprenants_Tableau (Apprenants, ids_remove []); /* la fonction retourne les
Apprenants qui n'ont
pas les ids contenant
dans ids_remove[]*/

nb_App1 ← longueur (Apprenants) // nombre d'apprenants obtenus

Si nb_App egale à nb_App1 alors
  quitter la boucle repeter
Sinon
  nb_App ← nb_App1; //affecter le nombre d'Apprenant obtenus au nombre d'Apprenant initiale
Finsi
Fin répéter ; // fin de la boucle répéter

```

/\* pour ajouter les Apprenants restants au groupes formés \*/

```

Si longueur (groupes2) > 0 alors
  i ← nombre de groupes;
  POUR i = 0 jusqu'à longueur(Apprenants) FAIRE // le max d'Apprenants restant egale a 3
    i ← i-1;
    si i<0 alors
      i ← nombre de groupes
    Finsi
    groupes2 [i] ← Apprenants[i].id ; /* Ajout de l'Apprenant Apprenants[i].id
    au groupe groupes2[i] */
  Finpour ;
Finsi ;

```

Fin.

/\* pour la fonction Supprimer\_Apprenants\_Tableau(Apprenants, ids\_remove[]) \*/

```

Fonction Supprimer_Apprenants_Tableau (Apprenants, ids_remove [])
Début
  pour i=0 jusqu'a longueur(ids_remove[]) faire
    Pour j ← 0 jusqu'à longueur(Apprenants) faire
      Si
        Apprenants[j].id ← ids_remove[i] alors
          Apprenants[j] ← Apprenants[j+1];
          j ← j-1;
      Finsi ;
    Finpour ;
  Finpour ;
Fin ;

```

## 2.3 Illustration du fonctionnement de l'algorithme

Dans notre illustration Nous avons pris un exemple de seize apprenants aléatoirement avec trois paramètres différent pour chaque apprenant, comme montrer dans la (figure 04) ci-dessous, ici les paramètres sont des pourcentages mais l'algorithme peut fonctionner avec d'autre type comme les entiers ou les réels :

### Liste Apprenants :

apprenant 01	-	nom01	-	prenom01	-	mail01	----->	90%	80%	95%
apprenant 02	-	nom02	-	prenom02	-	mail02	----->	91%	80%	94%
apprenant 03	-	nom03	-	prenom03	-	mail03	----->	95%	95%	95%
apprenant 04	-	nom04	-	prenom04	-	mail04	----->	89%	90%	91%
apprenant 05	-	nom05	-	prenom05	-	mail05	----->	89%	95%	92%
apprenant 06	-	nom06	-	prenom06	-	mail06	----->	71%	57%	70%
apprenant 07	-	nom07	-	prenom07	-	mail07	----->	65%	55%	61%
apprenant 08	-	nom08	-	prenom08	-	mail08	----->	60%	58%	67%
apprenant 09	-	nom09	-	prenom09	-	mail09	----->	58%	60%	64%
apprenant 10	-	nom10	-	prenom10	-	mail10	----->	61%	62%	65%
apprenant 11	-	nom11	-	prenom11	-	mail11	----->	30%	40%	36%
apprenant 12	-	nom12	-	prenom12	-	mail12	----->	25%	40%	40%
apprenant 13	-	nom13	-	prenom13	-	mail13	----->	24%	38%	42%
apprenant 14	-	nom14	-	prenom14	-	mail14	----->	32%	38%	39%
apprenant 15	-	nom15	-	prenom15	-	mail15	----->	29%	42%	40%
apprenant 16	-	nom16	-	prenom16	-	mail16	----->	60%	58%	67%

Figure 04: liste des apprenants pour l'algorithme de formation des groupes

Dans la première phase de l'exécution de l'algorithme «phase de clustering», il retourne quarts clusters, chaque cluster contient plusieurs apprenants ayants des paramètres très proche entre eux, la figure suivante montre le résultat de clustering de l'algorithme :

**Resultats Clustering :**

**Cluster 0 a 5 points**

apprenant 01	----- >	90%	80%	95%
apprenant 02	----- >	91%	80%	94%
apprenant 03	----- >	95%	95%	95%
apprenant 04	----- >	89%	90%	91%
apprenant 05	----- >	89%	95%	92%

**Cluster 1 a 5 points**

apprenant 11	----- >	30%	40%	36%
apprenant 12	----- >	25%	40%	40%
apprenant 13	----- >	24%	38%	42%
apprenant 14	----- >	32%	38%	39%
apprenant 15	----- >	29%	42%	40%

**Cluster 2 a 6 points**

apprenant 06	----- >	71%	57%	70%
apprenant 07	----- >	65%	55%	61%
apprenant 08	----- >	60%	58%	67%
apprenant 09	----- >	58%	60%	64%
apprenant 10	----- >	61%	62%	65%
apprenant 16	----- >	60%	58%	67%

Figure 05 : résultat de clustering

A la fin de l'algorithme nous avons obtenu quatre groupes chaque groupe contient des apprenants de différents niveaux selon leurs critères.

**Resultats Final :**

croup 1	-	apprenant 01	----- >	90%	80%	95%
croup 1	-	apprenant 11	----- >	30%	40%	36%
croup 1	-	apprenant 06	----- >	71%	57%	70%
croup 2	-	apprenant 02	----- >	91%	80%	94%
croup 2	-	apprenant 12	----- >	25%	40%	40%
croup 2	-	apprenant 07	----- >	65%	55%	61%
croup 3	-	apprenant 03	----- >	95%	95%	95%
croup 3	-	apprenant 13	----- >	24%	38%	42%
croup 3	-	apprenant 08	----- >	60%	58%	67%
croup 4	-	apprenant 04	----- >	89%	90%	91%
croup 4	-	apprenant 14	----- >	32%	38%	39%
croup 4	-	apprenant 09	----- >	58%	60%	64%
croup 5	-	apprenant 05	----- >	89%	95%	92%
croup 5	-	apprenant 15	----- >	29%	42%	40%
croup 5	-	apprenant 10	----- >	61%	62%	65%
croup 5	-	apprenant 16	----- >	60%	58%	67%

Figure 06 : résultat finale de l'algorithme de formation des groupes

### 3. Processus d'évaluation par les pairs utilisé l'AFG

Une fois les groupes hétérogènes formés, le processus d'évaluation par les pairs est lancée. Ce processus va se dérouler en trois étapes consécutives : l'évaluation proprement dite de la SP, l'analyse des résultats suivie éventuellement de la concertation sur les notes / appréciations (Cf. figure 05).

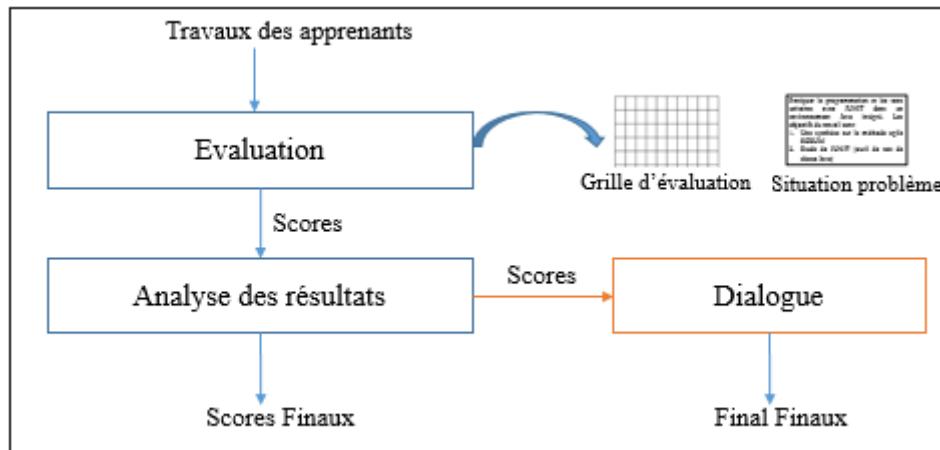


Figure 07 : Processus global de l'évaluation proposé

#### ➤ *Evaluation de SP*

Chaque apprenant d'un groupe hétérogène donné est appelé à corriger les copies des autres apprenants de son groupe durant une période fixée. La durée de cette période dépend de la difficulté de le SP à corriger (par exemple de 4 à 15 jours). Pour corriger une SP, l'apprenant dispose de la grille d'évaluation correspondante. Il est appelé à donner des scores (des notes) et des appréciations sur le travail fourni sur la SP. Ces feedbacks (Notes/Appréciations) - attribués par les pairs - constituent une partie extrêmement importante de l'évaluation. Il a été démontré que, les apprenants réagissent mieux et s'engagent plus pleinement avec les commentaires qu'ils reçoivent de leurs pairs qu'avec les commentaires de leurs tuteurs.

#### ➤ *Traitement des résultats*

Une fois le délai attribué pour l'évaluation est écoulé, l'étape de traitement des résultats est lancée. Dans cette étape, le score final de chaque SP réalisée par un apprenant donné, est calculé sur la base des scores attribués par les pairs de l'apprenant (autres

apprenants du même groupe hétérogène) aux critères figurant dans la grille d'évaluation accompagnant la SP. Les coefficients de complexité des critères interviennent dans ce calcul.

Plusieurs niveaux de certification peuvent être générés par une note finale obtenue par un apprenant. Par ailleurs, la délivrance d'un certificat à un apprenant est conditionnée par la correction de toutes les copies qu'il a à corriger

### ➤ *dialogue*

Un espace de discussion collective est ouvert pour tous les apprenants insatisfaits de la correction. Les personnes impliquées pour prendre une décision sont : l'apprenant concerné, les correcteurs, les experts et/ou les mentors. L'intérêt de cette étape est de trouver en commun accord, la note finale à attribuer à l'apprenant.

## II. Conception de l'outil intégrant le processus d'évaluation par les pairs (PEP)

Afin de bien concevoir notre système, nous allons utiliser le langage de modélisation UML.

UML est un langage de notation orienté objet qui a été développé et standardisé par Rational Software et **Object Management Group (OMG)**. Il a vu le jour en 1997 et est très rapidement devenu un standard de l'industrie pour spécifier, visualiser, développer et documenter des logiciels (applications).

### 1. Les acteurs de notre système

Un acteur modélise un type de rôle joué par une entité externe qui interagit avec le système. Dans notre système d'apprentissage nous avons deux acteurs principaux qui interviennent dans le processus d'apprentissage : l'administrateur et l'apprenant :

- Administrateur : il s'occupe de la gestion de la plateforme
- Concepteur de MOOC : c'est celui qui s'occupe de la création et la gestion des MOOCs, il peut ajouter des activités SP
- Apprenants : Celui qui suit les MOOCs, faire les différentes activités et évalue des apprenants

### 2. Les cas d'utilisations

Les cas d'utilisations sont définis par une description textuelle, décrivant les objectifs et interactions entre le système et ses acteurs. Ils peuvent être considéré comme une collection de scénarios possibles liés à un objectif particulier, utilisés ensuite comme moyen d'organisation du développement du logiciel, notamment pour la structuration et le déroulement des tests du logiciel Les cas d'utilisations définissent ce que les utilisateurs ou les rôles vont faire dans la solution, un processus métier qui définit comment ils effectueront ces fonctions.

### 3. Diagrammes des cas d'utilisations

Le diagramme de cas d'utilisation est fréquemment utilisé pour analyser différents systèmes. Il permet de visualiser les différents types de rôles dans un système et comment ces rôles interagissent avec le système. Il est utilisé pour rassembler une exigence d'utilisation d'un système. Selon les besoins

#### 3.1 Le diagramme des cas d'utilisations de l'apprenant

Nous présentons dans ce qui suit le diagramme des cas d'utilisations de l'apprenant qui résume les différentes interactions de l'apprenant avec le système :

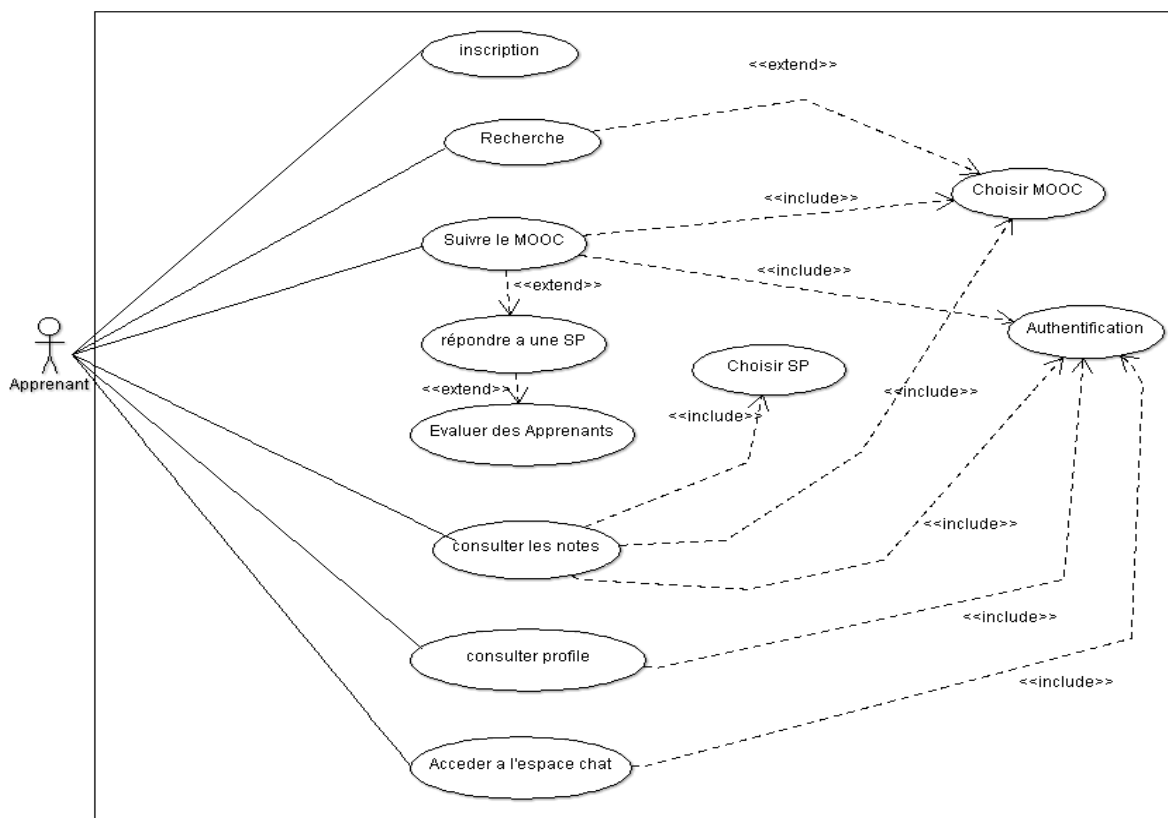


Figure 08 : Diagramme des cas d'utilisations de l'apprenant

**1-Le cas d'utilisation « S'authentifier » :** L'apprenant va s'authentifier en saisissant le nom d'utilisateur et le mot de passe pour accéder à l'interface d'apprentissage.

**2-Le cas d'utilisation « S'inscrire » :** les nouveaux visiteurs doivent s'inscrire à la plateforme en donnant toute les informations nécessaire pour devenir des apprenants.

**3-Le cas d'utilisation « recherche » :** l'apprenant peut effectuer des recherches sur les différents MOOC

**4- Le cas d'utilisation « suivre MOOC » :** L'apprenant peut suivre n'importe quel MOOC existant sur la plateforme.

**5-Le cas d'utilisation « répondre à une SP » :** l'apprenant peut répondre des SP (situations problèmes) qui sont reliés a un MOOC donné après avoir suivi ce MOOC.

**6- Les cas d'utilisations « évaluer des Apprenants » :** un apprenant peut évaluer des réponses d'autres apprenants après avoir donné sa réponse à une SP.

**7- Les cas d'utilisations « évaluer les notes » :** un apprenant peut consulter ses notes obtenu pour chaque SP.

### 3.2 Le diagramme des cas d'utilisations de concepteur MOOC

Nous présentons dans ce qui suit le diagramme des cas d'utilisations de concepteur des MOOCs qui résume ses différentes interactions avec le système :

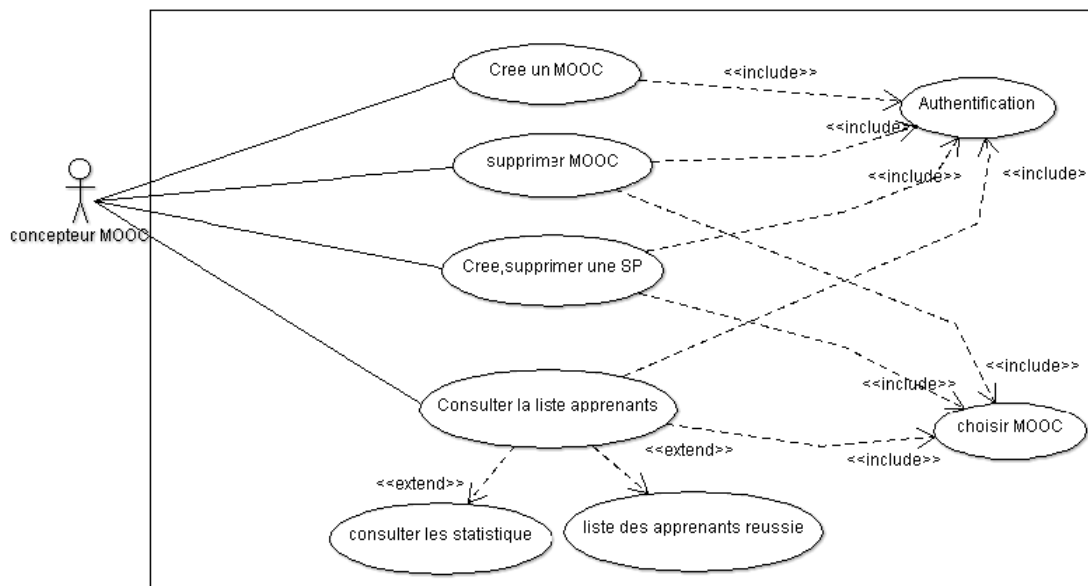


Figure 09 : Diagramme des cas d'utilisations de concepteur de MOOC

**1-Le cas d'utilisation « s'authentifier » :** le concepteur MOOC s'identifie sur la plateforme en saisissant son identifiant et le mot de passe pour accéder à l'espace administrateur.

**1-Le cas d'utilisation « Créer MOOC » :** le concepteur MOOC a la possibilité de créer des MOOCs et les mètres à la disposition des apprenants.

**2-Le cas d'utilisation « Supprimer MOOC » :** le concepteur MOOC a la possibilité de supprimer des MOOCs.

**3-Le cas d'utilisation « Créer, Supprimer SP »** le concepteur MOOC a la possibilité de Créer ou supprimer des SPs.

**4-Le cas d'utilisation « consulter la liste des apprenants » :** Le concepteur MOOC peut consulter la liste des apprenants qui suivent ses MOOCs et leur statistique.

### 3.3 Le diagramme des cas d'utilisations de L'Admin

Nous présentons dans ce qui suit le diagramme des cas d'utilisation de l'admin qui résume les différentes interactions de l'admin avec le système :

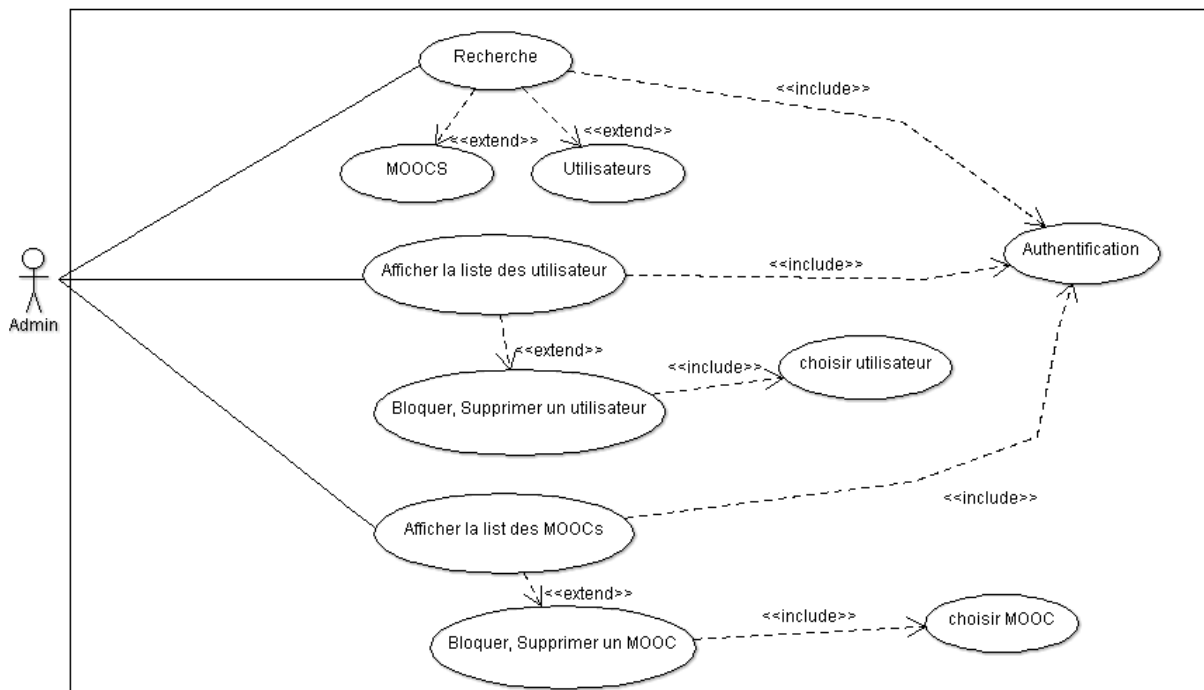


Figure 10 : Diagramme des cas d'utilisations de concepteur de MOOC

**1-Le cas d'utilisation « s'authentifier » :** L'admin s'identifie sur la plateforme en saisissant son identifiant et le mot de passe pour accéder à l'espace administrateur.

**1-Le cas d'utilisation « Recherche » :** L'Admin a la possibilité de rechercher des MOOCs ou des utilisateurs.

**2-Le cas d'utilisation « Bloquer, Supprimer un MOOC » :** L'Admin a la possibilité de bloquer ou supprimer des MOOCs.

**3-Le cas d'utilisation « Bloquer, Supprimer utilisateur »** L'Admin a la possibilité de bloquer ou de supprimer des utilisateurs.

### 4. Description détaillée de quelques cas d'utilisations

Pour détailler le déroulement d'un cas d'utilisation, la procédure la plus évidente consiste à recenser de façon textuelle toutes les interactions entre les acteurs et le système. Dans ce qui suit nous décrivons donc quelques cas d'utilisation de notre système.

#### 4.1. Spécification détaillée du cas d'utilisation Inscription

- **Acteur principale:** Apprenant.

- **L'objectif:**

L'internaute veut s'inscrire en tant que membre du système

- **Pré conditions:**

L'internaute doit fournir les informations nécessaires à l'inscription qui sont:

Non

Prénom

Login

Email

Mot de passe

- **Post conditions:**

L'apprenant doit être nouveau sur la plateforme (visiteur)

- **Scénario nominal:**

1. Le système affiche la page d'inscription
2. l'internaute introduit les informations de l'inscription.
3. Le système de contrôle client vérifie si les données entrées sont correctes et les envoie au serveur.

4. Le system de contrôle serveur vérifier si les données sont correct il les enregistre dans la base de donnée.

- **Alternative:**

2a Le système de contrôle client détecte une erreur dans les informations introduites.

1. Il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.

4a Le système de contrôle serveur détecte une erreur dans les informations Introduites.

1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.

### Diagramme de séquences Inscription

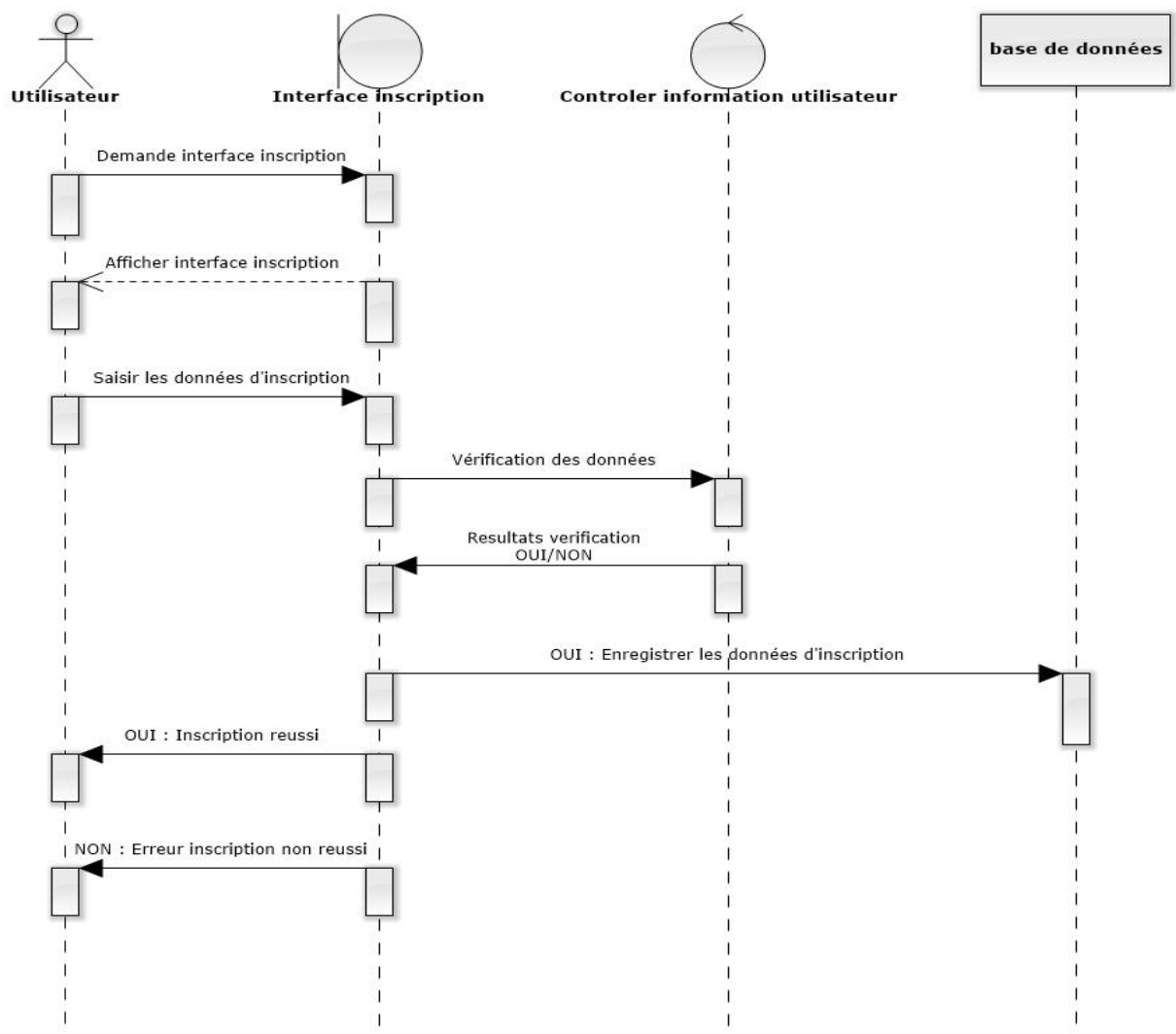


Figure 11 : diagramme de séquences inscription

## 4.2 Spécification détaillée du cas d'utilisation

### Authentification:

- **Acteur principale:** Apprenant, admin.

- **L'objectif:**

L'internaute veut s'authentifier en tant qu'admin ou apprenant.

- **Pré conditions:**

L'internaute doit fournir les informations nécessaires à l'authentification qui sont:

    Login

    Mot de passe

- **Post conditions:**

    L'internaute est inscrit dans la base de données.

    L'internaute pourra se connecter en tant que membre de la plateforme.

- **Scénario nominal:**

1. Le système affiche le formulaire d'authentification.
2. l'internaute introduit les informations de d'authentification..
3. Le système de contrôle client vérifie si les données entrées sont correctes il l'envoie au serveur.
4. Le système de contrôle serveur vérifie si les données sont correctes il les enregistre dans la base de données.

- **Alternative:**

2a Le système de contrôle client détecte une erreur dans les informations introduites.

1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exacte.

3a Le système de contrôle serveur détecte une erreur dans les informations

introduites.

1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exacte.

## Diagramme de séquence Authentification

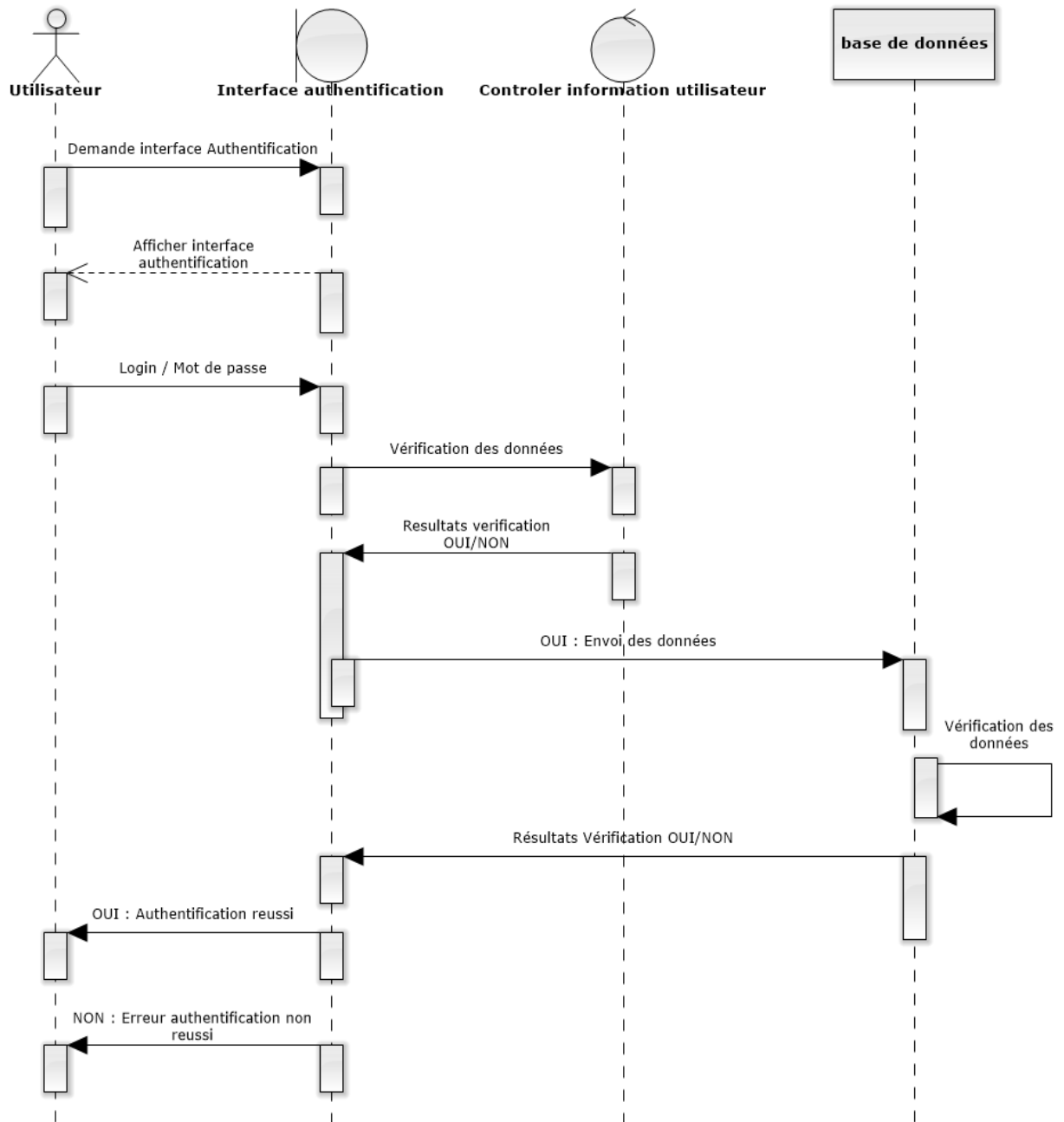


Figure 12 : diagramme de séquences authentification

### 4.3. Spécification détaillée du cas d'utilisation créer MOOC

- **Acteur principale:** admin.

- **L'objectif:**

L'admin veut créer un MOOC pour le mettre à la disposition des apprenants.

- **Pré conditions:**

Une authentification en tant que admin est nécessaire.

L'Admin doit fournir les informations nécessaires pour la création de MOOC qui

sont:       - Titre de MOOC

              - Description de MOOC

- **Post conditions:**

Le MOOC est créé et enregistré dans la base de données.

- **Scénario nominal:**

1. Le système affiche le formulaire de création de MOOC.
2. L'admin introduit les informations de création de MOOC.
3. Le système de contrôle client vérifie si les données entrées sont correctes et l'envoie au serveur.
4. Le système de contrôle serveur vérifie si les données sont correctes et les enregistre dans la base de données.

- **Alternative:**

2a Le système de contrôle client détecte une erreur dans les informations introduites.

1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.

4a Le système de contrôle serveur détecte une erreur dans les informations

introduites.

4. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.

## Diagramme de séquences création d'un MOOC

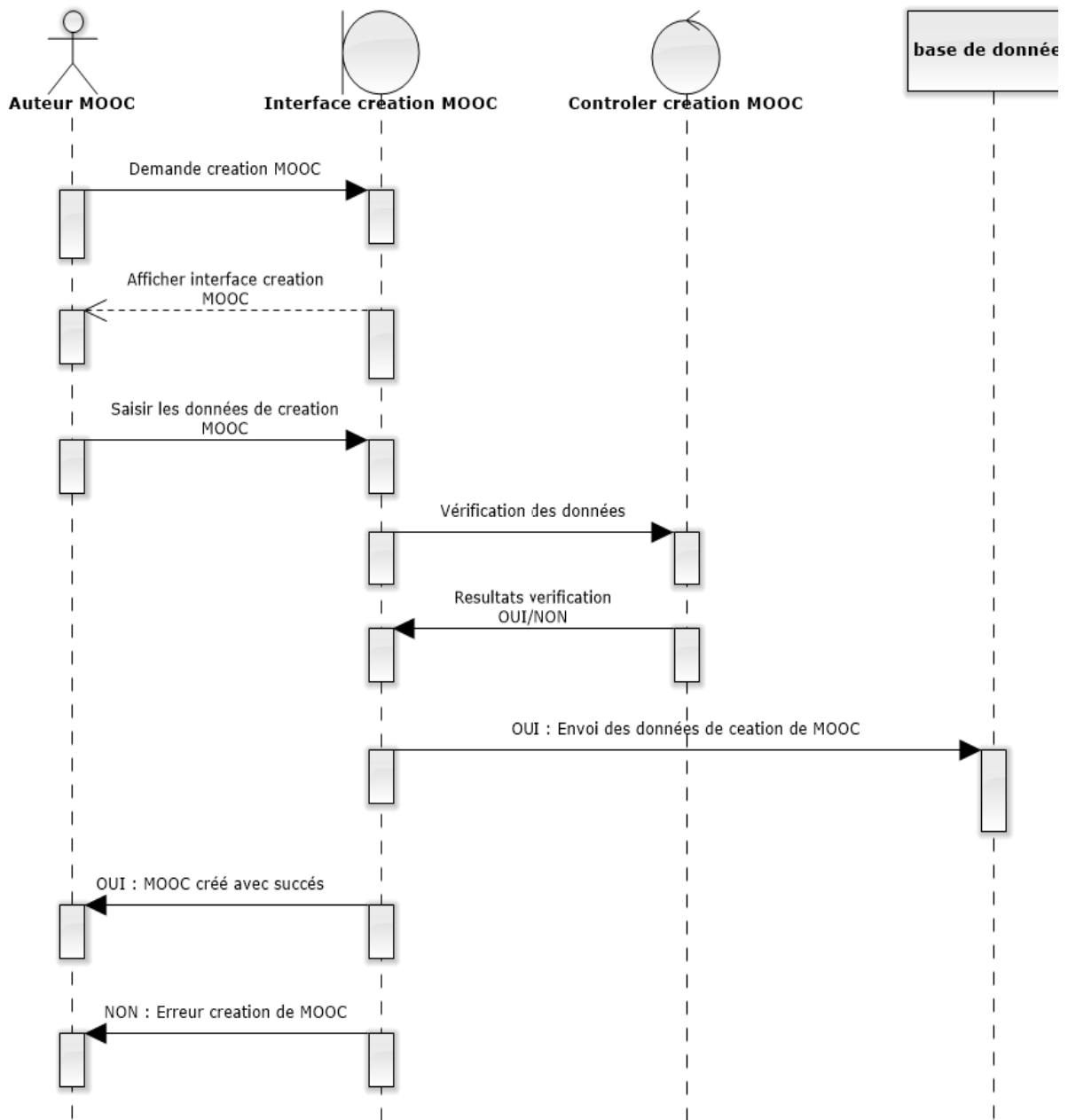


Figure 13 : diagramme de séquences création d'un MOOC

## 4.4 Spécification détaillée du cas d'utilisation Ajout d'une situation problème (SP)

- **Acteur principale:** admin.
- **L'objectif:**

L'admin veut créer une SP pour la mettre à la disposition des apprenants.
- **Pré conditions:**

Une authentification en tant que admin est nécessaire.  
L'admin doit choisir Un MOOC  
L'admin doit fournir les informations nécessaires pour l'ajout de la SP qui sont:

  - Titre de la SP
  - Description de la SP
  - Critères sur lesquels la SP sera évalué
- **Post conditions:**

La SP est ajouté à la base de données.  
La SP est mise à la disposition des apprenants qui suivent le MOOC.
- **Scénario nominal:**
  5. Le système affiche le formulaire d'ajout de la SP.
  6. l'internaute introduit les informations nécessaires pour l'ajout de la SP.
  7. Le system de contrôle client vérifie si les données entrer sont correct il les envois au serveur.
  8. Le system de contrôle serveur vérifier si les données sont correct il les enregistre dans la base de donnée.
- **Alternative:**
  - 2a Le system de contrôle client détecte une erreur dans les informations introduites.
    1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.
  - 3a Le system de contrôle serveur détecte une erreur dans les informations Introduites.
    1. il retourne une erreur en informant l'internaute de l'erreur exact.

Diagramme de séquences Ajout de la SP :

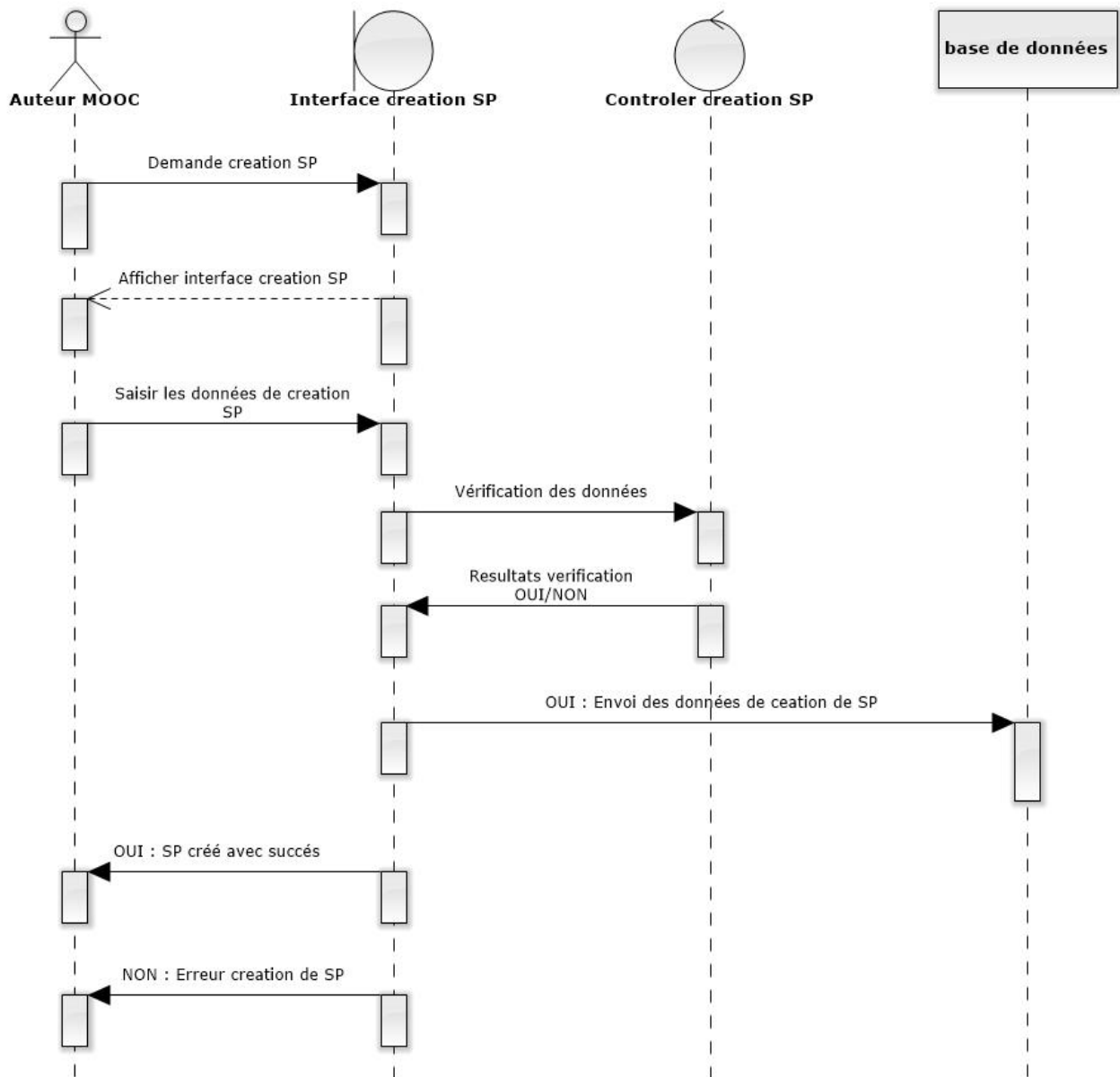


Figure 14 : diagramme de séquences Ajout de la SP

## 4.5 Spécification détaillée du cas d'utilisation Consulter profile

- **Acteur principale:** apprenants.
- **L'objectif:**  
L'apprenant veut consulter son profile.
- **Pré conditions:**  
Une authentification est nécessaire  
L'apprenant choisi de consulter son profile
- **Post conditions:**  
L'apprenant doit s'authentifier sur la plateforme.
- **Scénario nominal:**
  - 1- Le système affiche la page d'accueil de l'espace apprenant
  - 2- L'utilisateur clique sur le bouton « profile » dans le menu de la page.
  - 3- Le système affiche la page contenant les coordonnées de l'apprenant,

### Diagramme de séquences Consulter profile

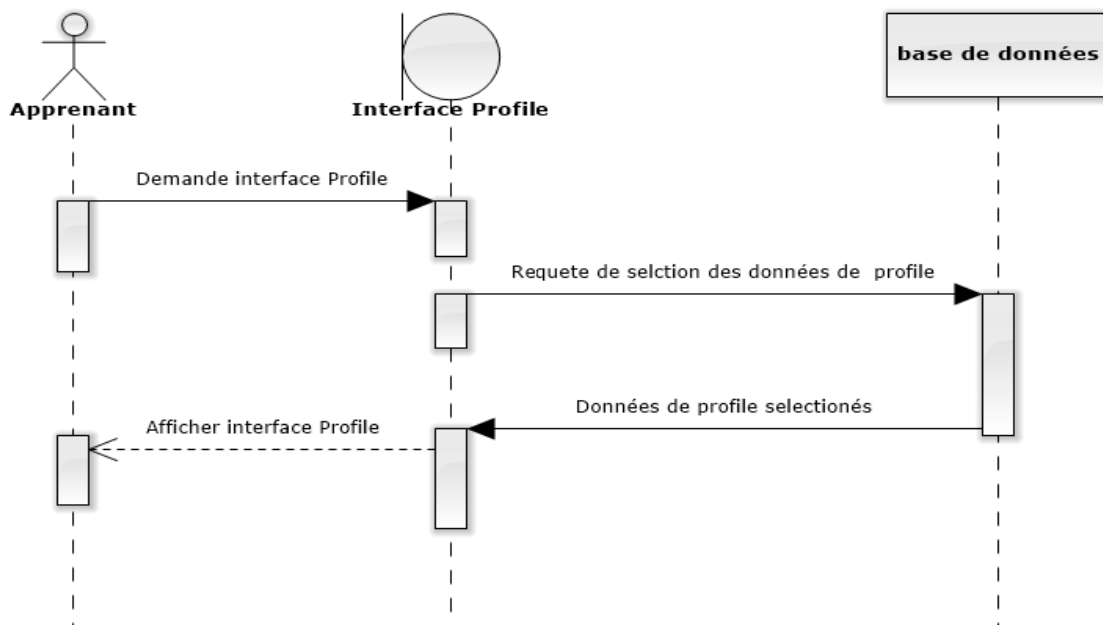


Figure 15 : Diagramme de séquences consulter profile

## 5. Diagramme de classes global

Le diagramme de classe est une représentation statique des éléments qui composent un système et de leurs relations. Il permet de fournir une représentation abstraite des objets du système qui vont interagir pour réaliser les cas d'utilisation

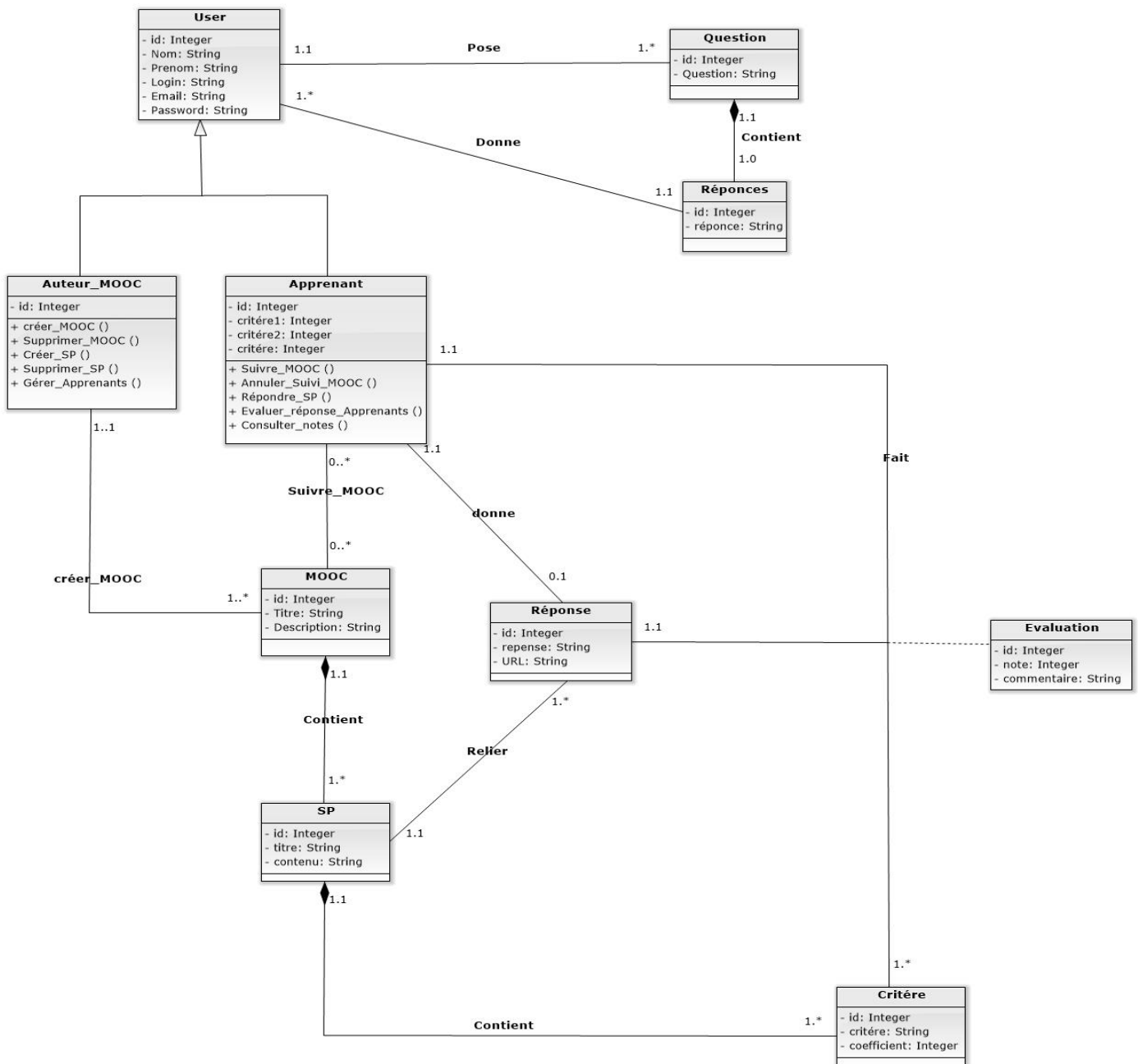


Figure 16 : Diagramme de classes global

### 6. Contraintes de conception

- Un internaute doit d'abord s'inscrire pour pouvoir s'authentifier.
- L'ajout d'un MOOC requiert l'authentification en tant que membre avec privilège.
- L'ajout d'une SP se fait après l'ajout d'un MOOC
- Une SP peut contenir plusieurs critères d'évaluation
- Un apprenant peut suivre ou annuler le suivi d'un MOOC à tout moment
- L'apprenant peut ne pas donner une réponse à une SP
- Si l'apprenant n'a pas répondu à une SP il n'aura pas la possibilité d'évaluer d'autres apprenants
- L'apprenant ne reçoit pas sa note tant qu'il n'a pas évalué les réponses d'autres apprenants de son groupe.
- Le système de formation de groupe doit se faire seulement sur les apprenants ayant répondu à une SP donnée
- Une date limite de soumission de SP pour évaluation est fixée

### Conclusion

L'évaluation par les pairs a été utilisée dans les MOOC pour évaluer les capacités de plusieurs apprenants. Il peut s'agir d'une manière appréciée de fournir des feedbacks formatifs plus pertinents sur lesquels les apprenants peuvent agir. Ces feedbacks sont des éléments clés du processus éducatif. Dans cet article, nous avons proposé une nouvelle méthode pour l'évaluation par les pairs. Nous avons commencé par une méthode plus sophistiquée pour classer les apprenants. Cela permet une rétroaction complémentaire et équilibrée dans tous les groupes hétérogènes constitués. De plus, pour accéder correctement au travail de leurs pairs, nous avons proposé un système de marquage transparent.

## Chapitre 4 : Implémentation d'un prototype

### Introduction

La réalisation d'une application performante avec des interfaces conviviales nécessite un bon choix de l'environnement de développement, du langage de programmation ainsi que l'organisation du logiciel. Dans ce chapitre nous allons présenter l'environnement de développement et les différents outils utilisés pour réaliser notre application, puis expliquer son fonctionnement en présentant quelques interfaces illustratives.

### 1. Architecture technique de la solution

L'architecture des applications logicielles consiste à définir une solution structurée qui répond à toutes les exigences techniques et opérationnelles, tout en optimisant les attributs de qualité courante tels que la performance, la sécurité et la gestion.

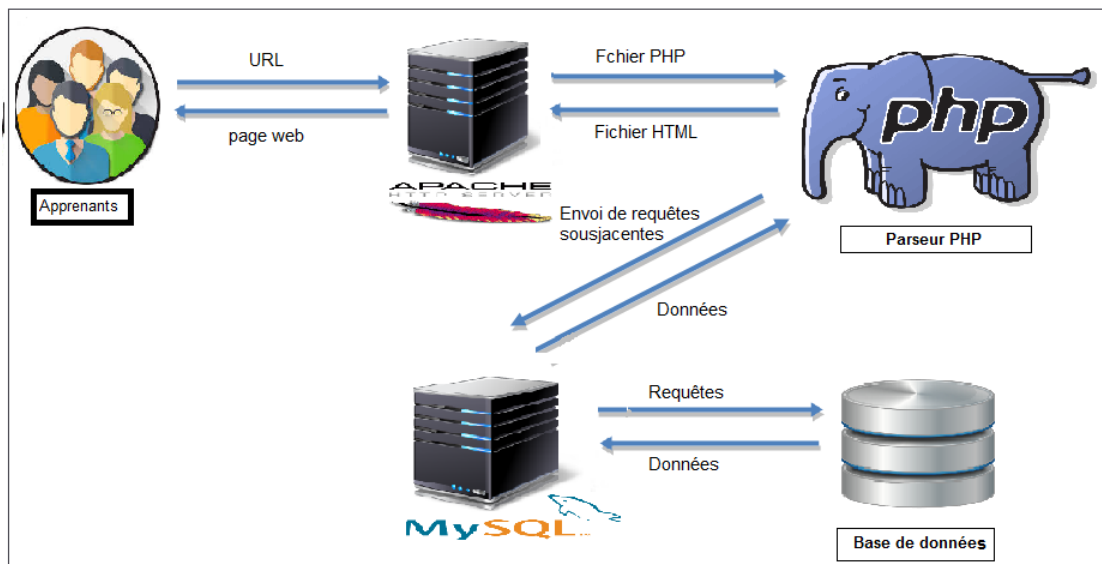


Figure 17 : architecture technique de l'application

### 2. Les outils utilisés :

#### ➤ **HTML :**

HTML est un langage de description (et non pas un langage de programmation) qui nous permet de décrire l'aspect d'un document, d'y inclure des informations variées (texte, images, son, animations, etc.) et d'établir des relations cohérentes entre ces informations grâce aux liens hypertextes.

#### ➤ **CSS ( Cascading stylesheets) :**

Les feuilles de style ont été mises au point afin de compenser les manques du langage HTML en ce qui concerne la mise en page et la présentation. En effet, le HTML offre un certain nombre de balises permettant de mettre en page et de définir le style d'un texte, toutefois chaque élément possède son propre style, indépendamment des éléments qui l'entourent.

#### ➤ **PHP :**

PHP est un langage interprété (un langage de script) exécuté du côté serveur et non du côté client (un script écrite en JavaScript s'exécute du côté client). Ses principaux atouts sont :

- Une grande communauté de développeurs partagent des centaines de milliers d'exemple de script PHP ;
- La simplicité d'écriture de script ;
- La possibilité d'inclure le script PHP au sein d'une page HTML
- La simplicité d'interfaçage avec des bases de données (de nombreux SGBD sont supportés, mais le plus utilisé avec ce langage est MYSQL, un SGBD gratuit disponible sur de nombreuses plateformes)
- L'intégration au sein de nombreux serveurs Web (Apache, Microsoft IIS, etc.)

#### ➤ **JavaScript :**

JavaScript est un langage de scripts qui est incorporé aux balises HTML, permet d'améliorer la présentation et l'interactivité des pages Web. Son objectif principal est

d'introduire de l'interactivité avec les pages HTML, et effectuer des traitements simples sur le poste de travail de l'utilisateur.

➤ **Serveur de base de données (MYSQL) :**

MYSQL est un système de gestion de base de données relationnelle à la fois robuste et rapide. Le serveur MYSQL contrôle l'accès aux données pour s'assurer que plusieurs utilisateurs peuvent se servir simultanément d'une même base de données, pour y accéder rapidement et pour garantir que seuls les utilisateurs autorisés peuvent accéder aux données.

### 3. Environnement de développement:

➤ **WAMP serveur :**

Signifie Windows + Apache + MySQL + PHP (ou Perl, ou Python). WAMP est en fait dérivé de LAMP, qui décrivait un ensemble d'outils permettant de bâtir un site Web à l'aide d'outils Open Source : Linux + Apache + MySQL + PHP (ou Perl, ou Python). La terminologie WAMP est donc utilisée pour décrire une des architectures destinée à faire fonctionner des sites web sur une machine Windows.

#### **Les rôles de ces quatre composants sont les suivants :**

- Apache est le serveur web « frontal » : il est « devant » tous les autres et répond directement aux requêtes du client Web (navigateur)
- Le langage de script PHP sert la logique MySQL stocke toutes les données de l'application ;
- Windows assure l'attribution des ressources à ces trois composants. Tous les composants peuvent être situés :
  - sur une même machine ;
  - sur deux machines, généralement Apache et le langage de script d'un côté et MySQL de l'autre ;
  - sur de nombreuses machines pour assurer la haute disponibilité (répartition de charge et/ou failover).

### ➤ **Dreamweaver:**

Macromedia Dreamweaver est le système professionnel par excellence pour la création de sites web et d'applications. Sa puissante combinaison d'outils de mise en forme visuelle, de fonctions de développement d'applications et d'édition de code permet aux développeurs et aux concepteurs de créer des sites et des applications visuellement attrayants et normalisés.

Dreamweaver fournit aux professionnels les outils dont ils ont besoin dans un environnement intégré et optimisé.

Les développeurs peuvent employer Dreamweaver avec la technologie de serveur de leur choix pour créer de puissantes applications Internet et connectent les utilisateurs à des bases de données, des services web et des systèmes d'héritage.

### 4. Présentation de quelques interfaces :

#### ➤ Accueil :

L'interface que l'apprenant visite en premier lieu est l'interface accueil. Cette dernière donne un aperçu de tous les MOOCs existant sur la plateforme.

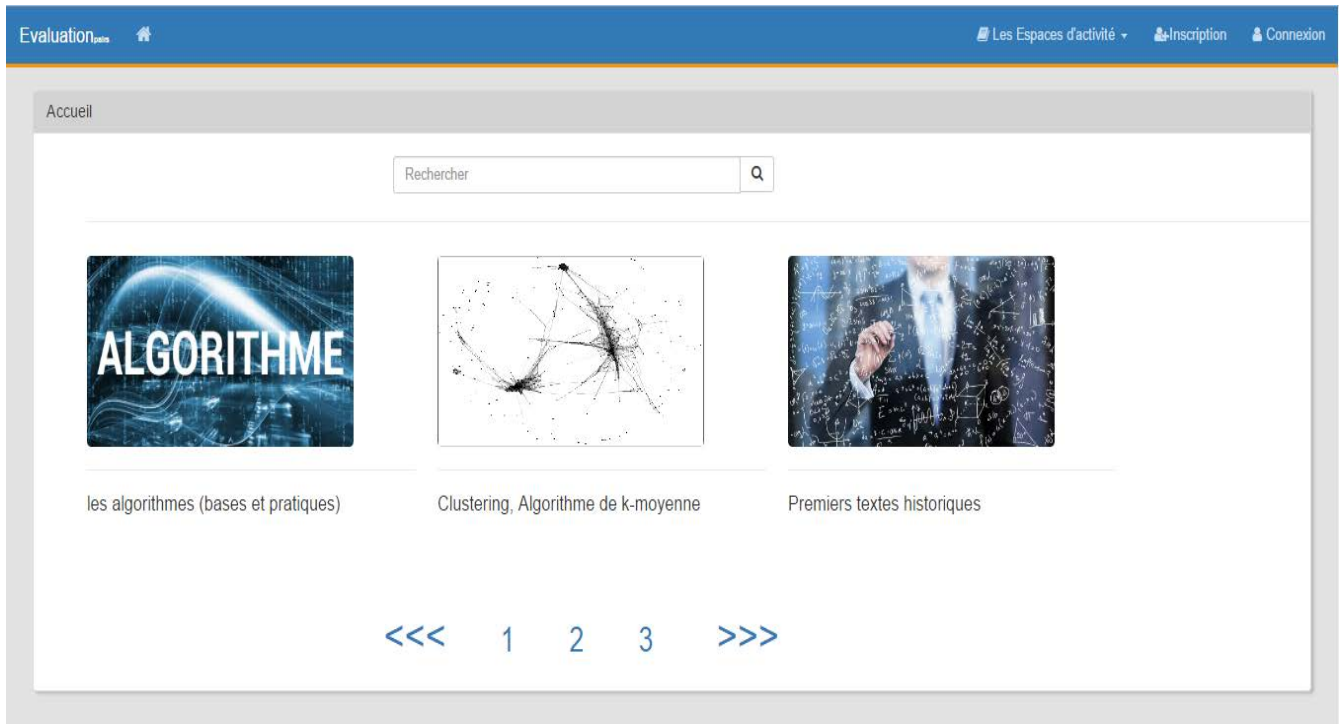


Figure 18 : page d'accueil

### ➤ Interface de recherche :

C'est l'interface qui nous permet de faire la recherche sur n'importe quel cours, du moment qu'il existe dans le site.

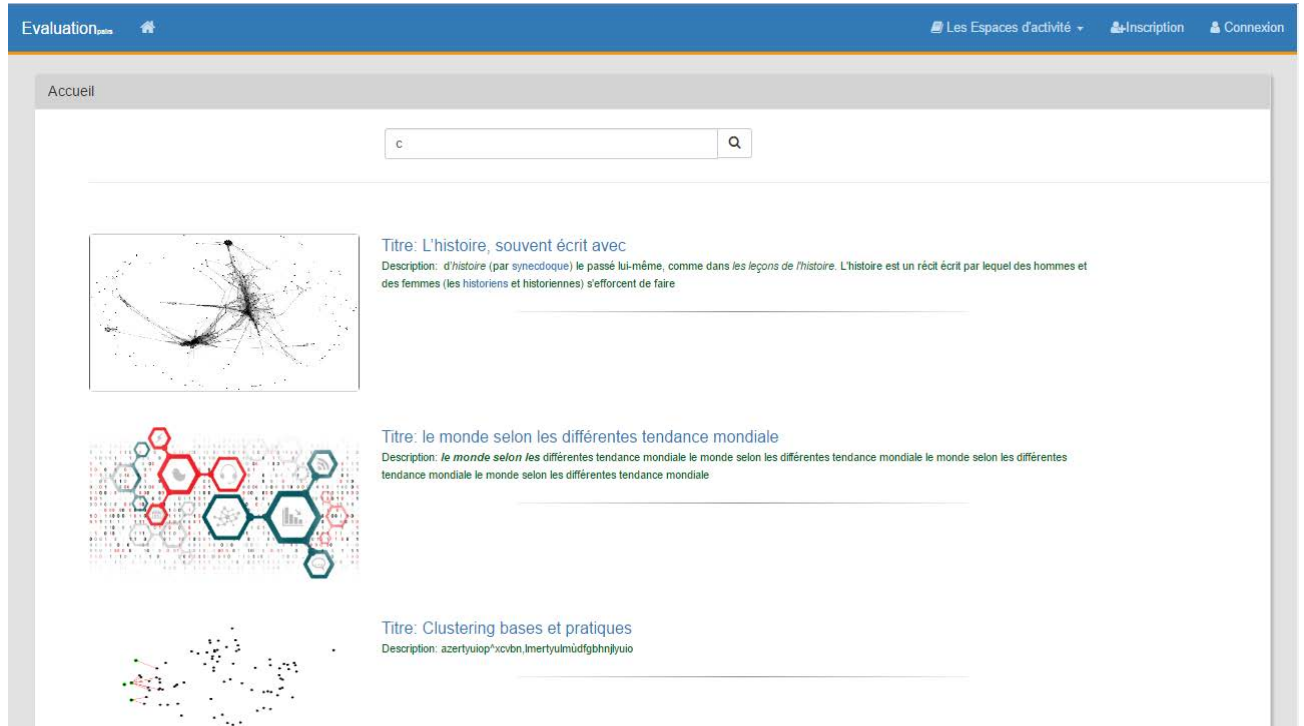
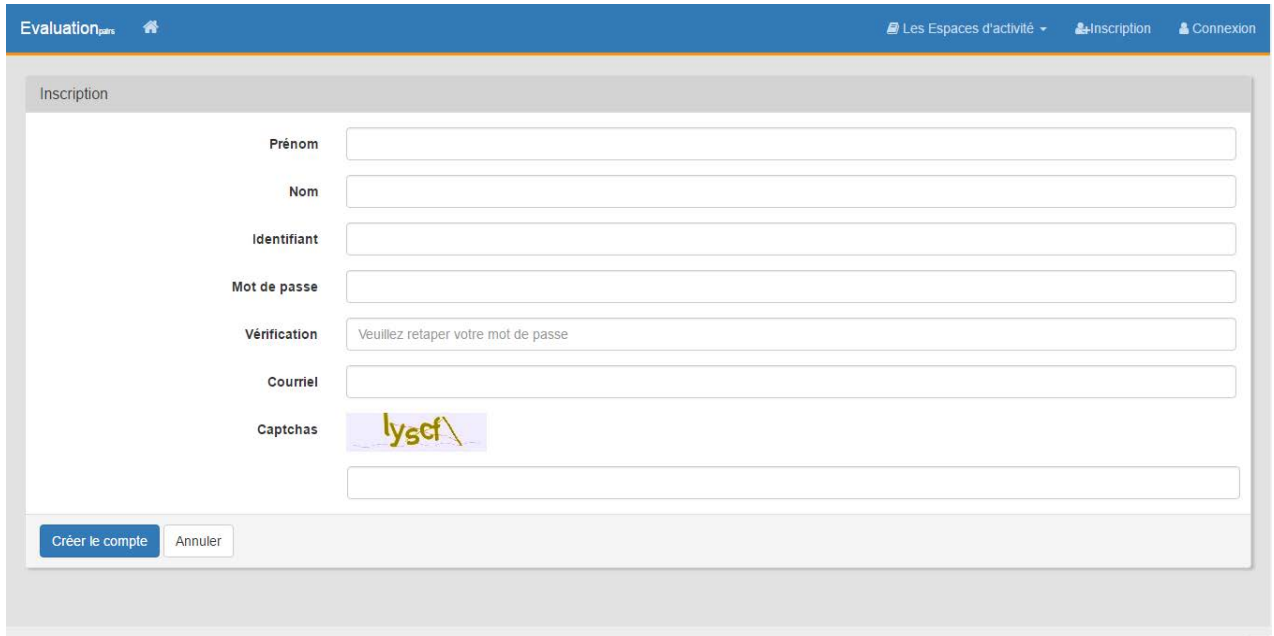


Figure 19 : interface de recherche

### ➤ L'interface d'inscription

Cette interface permet à de nouveaux apprenants de s'inscrire au système.



The screenshot shows a registration form titled "Inscription" within a blue header bar. The header contains the text "Evaluation" and navigation links for "Les Espaces d'activité", "Inscription", and "Connexion". The form itself is white and contains several input fields: "Prénom", "Nom", "Identifiant", "Mot de passe", "Vérification" (with a placeholder text "Veuillez retaper votre mot de passe"), "Courriel", and "Captchas" (with a "lyscf" image). At the bottom of the form, there are two buttons: "Créer le compte" and "Annuler".

Figure 20 : Interface d'inscription

### ➤ Espace chat :

Un espace de discussion instantanée est ouvert pour tous les apprenants inscrivant à la plateforme.

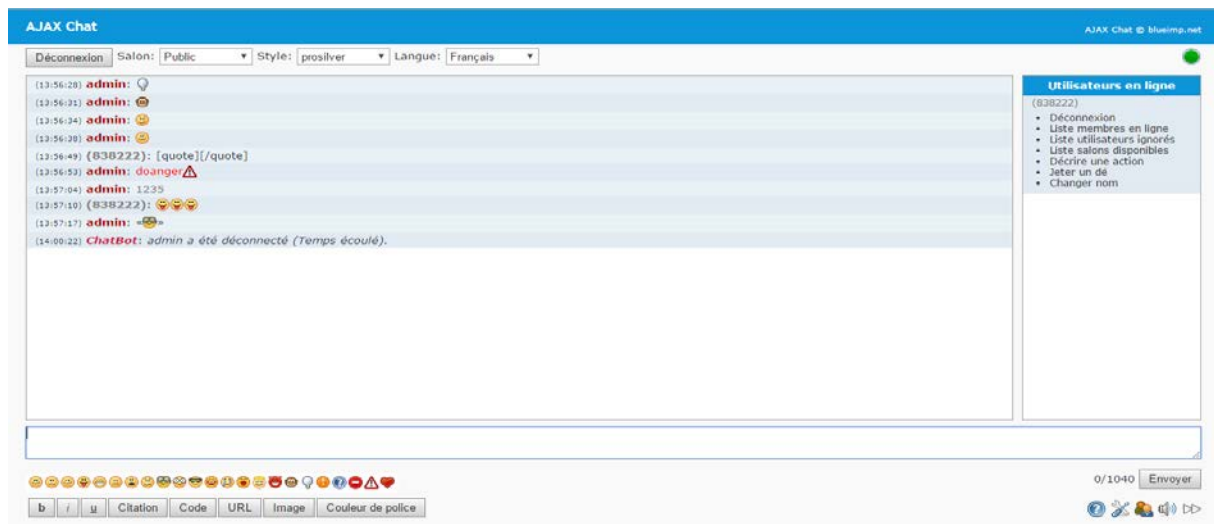


Figure 21 : Espace dédié à la discussion instantanée

### ➤ *Interface Espace apprenant :*

Une fois l'apprenant est connecté au site, il peut suivre un MOOC ou bien répondre à une SP, consulter ces notes ou encore évaluer les réponses d'autre apprenant.

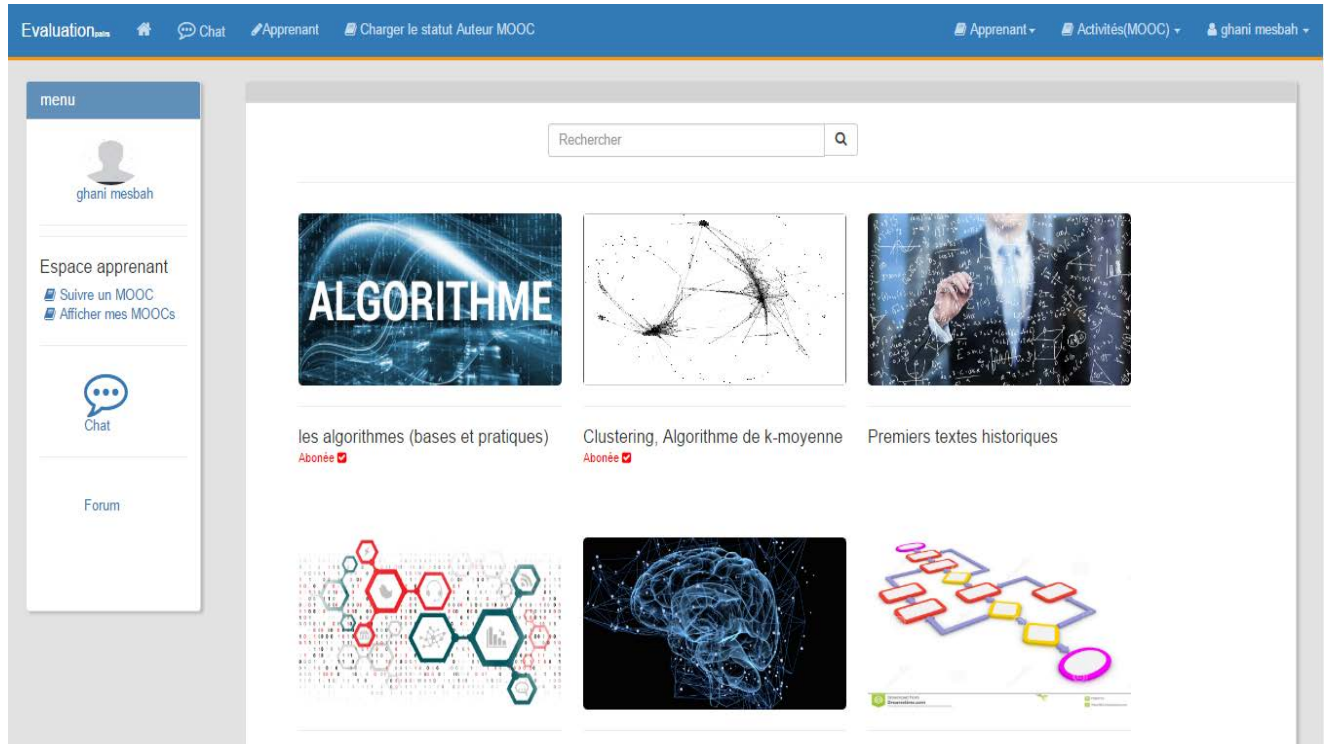


Figure 22 : Espace apprenant

### ➤ Interface d'affichage de la SP :

Elle permet aux apprenants de visualiser le contenu de la SP, de sélectionner leurs travaux et valider.

Exercice

### SP N° 2 : Les plages réseaux

Avant que votre réponse soit corrigée vous devez patienter un peu

#### Énoncé de la SP :

Une organisation est composée de trois services répartis sur des sites géographiques éloignés. Nous voulons câbler en réseaux ces trois sites en utilisant la plage réseau 192.168.10.0/24

- Le site 1 est composé de 20 hôtes et relie les deux autres sites par deux liaisons point à point.
- Chaque site dispose d'un routeur propre avec les interfaces appropriées
- Le site 2 est composé de 9 hôtes

Le site 3 est composé de 16 hôtes

En utilisant le VLSM, donnez un plan d'adressage adéquat pour relier les différents hôtes de ce site

Fichier accompagnée : [Télécharger](#)

#### Description des critères de la SP :

- maîtrise de la notion de base l'apprenant doit maîtriser la notion de base qui est " la notion des plages réseaux " **Coefficient : 2**
- organisation de la réponse l'apprenant doit savoir comment procéder pour la réponse **Coefficient : 1**
- avoir répondu à la question de la SP l'apprenant sait comment répondre à la question " donner un plan d'adressage adéquat pour relier les différents hôtes de ce site " **Coefficient : 3**

#### Sélection du travail

Votre travail (Format .zip, 10 Mo max)

Aucun fichier choisi

#### Validation

**attention** Relisez-vous bien ! Après soumission de votre travail, Vous ne pourrez plus le modifier ni en renvoyer un nouveau !

[Valider](#)

Figure 23 : Interface d'affichage de la SP

➤ *Espace d'évaluation :*

Cette espace consiste à charger les apprenants à s'évaluer entre eux. Il est accessible une fois que la SP est validé. Dans cette espace l'apprenant reçoit les travaux d'autres apprenants de son groupe à évaluer.

Votre espace d'évaluation

LE DELE DE FIN DE CORRECTION ET FIXEE POUR  
vous devez corriger tous les apprenants de votre croupe pour avoir votre note

Apprenant N° 1	Lancer l'évaluation	✓ <sub>&lt;</sub>
Apprenant N° 2	Lancer l'évaluation	✗
Apprenant N° 3	Lancer l'évaluation	✗

Vous avez évalué 1 / 3 Apprenants

0 / 3 Apprenants ont Evalués votre reponse

Figure 24 : Espace d'évaluation des apprenants de groupe

### ➤ Grille d'évaluation :

Elle comporte trois principaux composants : un titre auto-explicatif, un texte explicatif et des critères. Les apprenants attribuent une note en fonction des critères disponibles.

### Evaluation apprenant N° 1

[Télécharger le travail](#)

1 - mtrise de langage Coefficient : 2  
2 - the activeEditor is current edito Coefficient : 2  
3 - This answer is most Coefficient : 5

Liste des criteres	scort					commentaire
	1	2	3	4	5	
metrise de langage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
the activeEditor is current edito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
This answer is most	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

1	2	3	4	5
Faible	Insuffisant	Moyen	Bien	Excellent


[Valider la note](#)

Figure 25 : Grille d'évaluation

### ➤ *Forum de discussion :*

Un forum de discussion permet de commenter, questionner et interagir que se soit avec les autres apprenants ou avec l'auteur MOOC.


Forum



rabah idja

sur les variable et les constantes


j'ai pas compris Nouvel essai en coursUn probleme est survenu lors de la connexion a Google. Nouvel essai en



rabah idja

Un problème est survenu ?

Un problème est survenu lors de la connexion à Google. Nouvel essai en coursUn problème est survenu lors de la connexion à Google. Nouvel essai en coursUn problème est survenu lors de la connexion à Google. Nouvel essai en cours



aissa kacer

de la connexion à Google. Nouvel essai en cours

Répondre

connexion à Google. Nouvel essai en coursUn problème est survenu lors de la connexion à Google. Nouvel essai en coursUn problème est survenu lors de la connexion à Google. Nouvel essai en coursUn problème est survenu lors de la connexion

Ajouter votre question ici

Titre

Corp

valider

Figure 26 : Forum de discussion

### ➤ *Interface création de la SP :*

Elle permet aux concepteurs MOOCs de créer des SP, choisir des critères d'évaluation sur lesquels les apprenants se base pour répondre a la SP, et pour s'entre évaluer.

Crée un SP (Situation Problemme)

Titre de la SP

Enoncé de la SP

Importer votre SP

Choisissez un fichier: Aucun fichier choisi

Nombre de Critères: 2 + Critère

vous devez Remplire Tout les Champs

Critère

Critère détaillé

Coefficient

Critère

Critère détaillé

Coefficient

Créer la SP

Figure 27 : Interface création de la SP

### Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté la conception de notre système, nous avons donnés quelques illustrations de l'algorithme de formation de groupe proposé, et nous avons aussi cité le langage utilisé et les outils de développement choisi pour le réaliser.

# Conclusion générale

Un MOOC est une formation interactive ouverte, permettant ainsi de créer des groupes d'apprenants comme dans une formation présentielle. L'intégralité du MOOC est accessible par internet, il tire le meilleur de la rencontre entre les nouveaux usages induit par les réseaux sociaux et les apports de la pédagogie active. Le MOOC est par définition massive, à ce propos il porte ainsi la promesse d'une formation initial et continue plus ouverte et évolutive.

L'évaluation par les pairs est considérée d'une part, comme une fonction d'entraînement pour les apprenants en s'évaluant entre eux, et d'autre part, un moyen de décharger les enseignants de plusieurs taches comme la notation et l'évaluation des apprenants.

Dans ce mémoire nous avons proposé un ensemble de principes pour la conception et la mise en œuvre des activités de classement par les pairs dans les MOOCs. Nous avons proposé un nouvel algorithme pour la formation des groupes d'apprenants et testé son efficacité. Ce dernier permet de regrouper les apprenants sur la base de certains paramètres, que le concepteur MOOC peut choisir selon ses besoins.

Dans un travail futur il serait intéressant :

- d'intégrer l'outil proposé dans une plateforme MOOC pour le tester avec des réels utilisateurs.
- Permettre à l'algorithme de former des groupes homogènes d'apprenants, et ainsi pouvoir mettre différents contenus ciblé selon les besoins, par exemple organiser des séances de rattrapages pour certains groupes d'apprenants.
- mettre en place un système de récompense pour augmenter la motivation des apprenants, ainsi diminuer le taux d'abandon.

## Références

**[Balfour, 2013]**

Balfour, Stephen. Assessing Writing in MOOCs: Automated Essay Scoring and Calibrated Peer Review(TM). Disponible dans :  
<http://search.proquest.com/openview/429a5ba1673266b30d4ebc7d9fb3fc69/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1966350>.  
Consulté le : 02 juillet 2017.

**[Bandura, 1997]**

Bandura. The exercise of control. New York: Freeman.  
[*Bandura* situates self-efficacy within a theory of personal and collective agency]. Disponible dans :  
<https://www.uky.edu/~eushe2/Bandura/BanduraPubs.html>.  
Consulté le : 02 juillet 2017.

**[Bouarab-Dahmani, 2014]**

Bouarab-Dahmani, Viallet. Expérimentation avec des étudiants en master 1 professionnel en ingénieries des systèmes d'information. In ADMEE Europe 2014. Disponible dans :  
<http://maarifcentre.org/admee2014/images/actes/article-admee-marakech-2014-actes.pdf>. Consulté le : 02 juillet 2017.

**[Cisel, 2013]**

Cisel, Stef, Cachan, Bruillard. Chronique des MOOC. Disponible dans :  
<http://sticef.univ-lemans.fr/num/vo> consulté le 14 mars 2017  
12012/13r-cisel/sticef\_2012\_cisel\_13r.htm. Consulté le : 14 mars 2017.

- [Clark, 2003]** Clark, Mayer. e-learning and the science of instruction San Francisco: Jossey-Bass. Disponible dans : [www.nextlearning.cl/PDF/e-learning.pdf](http://www.nextlearning.cl/PDF/e-learning.pdf). Consulté le : 27 juin 2017.
- [Clark, 2013]** Clark. MOOCs: taxonomy of 8 types of MOOC. Disponible sur : <http://donaldclarkplanb.blogspot.co.uk/search?q=MOOCs:taxonomy>. Consulté le : 28 juin 2017.
- [Coughlan, 2012]** Coughlan. The conceptual framing, design and evaluation of device ecologies for collaborative activities. Disponible dans : [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=9-hSLLsAAAAJ&citation\\_for\\_view=9-hSLLsAAAAJ:UebtZRa9Y70C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=9-hSLLsAAAAJ&citation_for_view=9-hSLLsAAAAJ:UebtZRa9Y70C). Consulté le : 02 juillet 2017.
- [Coursera, 2017]** Site : coursera. Disponible dans : <https://blog.coursera.org/about/>. Consulté le 06 juillet 2017.
- [Falchikov, 2005]** Falchikov, Boud. Redesigning assessment for learning beyond higher education. Disponible dans : [www.enhancingfeedback.ed.ac.uk/staff/resources/involvingstudents.html](http://www.enhancingfeedback.ed.ac.uk/staff/resources/involvingstudents.html). Consulté le : 28 juin 2017.
- [Fenton, 1996]** Fenton. Les effets des dimensions culturels sur l'évaluation des produits domestiques : cas des produits d'ameublement domestiques par les consommateurs européens. Disponible dans : [file:///C:/Users/ghanou/Downloads/Thse\\_dfinitive\\_Charlne\\_BOYOM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ghanou/Downloads/Thse_dfinitive_Charlne_BOYOM%20(1).pdf). Consulté le : 06 juillet 2017.

- [Frederick, 2015]** Frederick . LES MOOC, SPOC ET AUTRES NOUVELLES MODALITÉS DE FORMATION. Disponible dans : [http://benhur.teluq.quebec.ca/SPIP/aruc/IMG/pdf/note\\_rech\\_aruc\\_mooc\\_version\\_3\\_avril\\_2016\\_dgt.pdf](http://benhur.teluq.quebec.ca/SPIP/aruc/IMG/pdf/note_rech_aruc_mooc_version_3_avril_2016_dgt.pdf). Consulté le : 06 juillet 2017.
- [Gilliot, 2013]** Gilliot. Le concept des iMOOCs pour une ouverture maîtrisée. Disponible dans : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00942448/>. Consulté le : 02 juillet 2017.
- [Grisham-Brown, 2017]** Grisham-Brown. Blended Practices for Teaching Young Children in Inclusive Settings Second Edition. Disponible dans : <http://archive.brookespublishing.com/documents/grisham-brown-blended-practices-for-teaching-young-children-in-inclusive-settings-Ch1.pdf>. Consulté le : 02 juillet 2017.
- [Gutierrez, 2016]** Gutierrez, Osman, Roig, Sierra .Personalised Automated Assessments. Disponible dans : <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2937087>. Consulté le : 06 juillet 2017.
- [Haaga, 1993]** Haaga, David. Special Section: Recent Developments in Cognitive and Constructivist Psychotherapies. Disponible dans : <http://psycnet.apa.org/journals/ccp/61/2/215/> Consulté le : 02 juillet 2017.

- [Haddadi, 2016]** Haddadi, Bouarab-Dahmani. An Assessment Planner for MOOCs Based ODALA Approach. In Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced and Trusted Computing, Scalable Computing and Communications, Cloud and Big Data Computing, Internet of People, and Smart World Congress (UIC/ATC/ScalCom/CBDCCom/IoP/SmartWorld), 2016 Intl IEEE Conferences (pp. 855-862). IEEE. Consulté le: 02 juillet 2017.
- [Hammidi 2016]** Hammid, Haddadi, Bouarab-Dahmani. MOOC Design: Teachers Collaboration and Learning Activities Based on ODALA Approach. Proceeding of the 1 st International Conference on Computer Science's Complex Systems and their Applications (ICCSA'2016), Oum El Bouagui, Algérie. Consulté le: 02 juillet 2017.
- [Hardesty, 2012]** Hardesty. Is MIT Giving Away the Farm? The surprising logic of MIT's free online education program. August 21, 2012. Disponible dans : <https://www.technologyreview.com/s/428698/is-mit-giving-away-the-farm/>. Consulté le : 4 juin 2017.
- [Jansen, 2015]** Jansen. Institutional MOOC strategies in Europe, Status report based on a mapping survey conducted in October - December 2014. Disponible dans : <https://www.surfspace.nl/media/bijlagen/artikel-1763-22974efd1d43f52aa98e0ba04f14c9f3.pdf>. Consulté le : 27 juin 2017.

- [Knight, 2013]** Knight. MOOCs data offers promise of perfect teaching. BBC.com. Disponible dans : <http://www.bbc.com/future/story/20131029-we-can-build-the-perfect-teacher>. Consulté le : 4 juin 2017.
- [Lane, 2012]** Lane. Three kinds of MOOCs, Lisa's (online) teaching blog (blog post). Disponible dans : <http://lisahistory.net/wordpress/2012/08/three-kinds-of-moocs/>. Consulté le : 14 mars 2017.
- [Luca, 2014]** Luca. CrowdGrader: a tool for crowdsourcing the evaluation of homework assignments. Disponible dans : <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2538900>. Consulté le 06 juillet 2017.
- [Luo, 2014]** Luo. Peer Grading in a MOOC: Reliability, Validity, and Perceived Effects. Disponible dans : <https://eric.ed.gov/?id=EJ1036269>. Consulté le: 02 juillet 2017.
- [Peters, 2008]** Peters. Napster, Udacity, and the Academy. Disponible dans : <http://www.shirky.com/weblog/2012/11/napster-udacity-and-the-academy/>. Consulté le 14 mars 2017.
- [Piech, 2013]** Piech, Huang, Chen, Do, Ng, Koller. Tuned models of peer assessment in moocs. Proc. of the 6th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2013). Disponible dans : <https://arxiv.org/abs/1307.2579>. Consulté le 06 juillet 2017.

- [Rivard, 2013]** Rivard. Free to profit. Inside Higher Ed. Disponible dans : <http://www.insidehighered.com/news/2013/04/08/coursera-begins-make-money>. Consulté le: 28 juin 2017.
- [Roberts, 2006]** Roberts. Self-, peer-, and group assessment in E-learning. United States of America: Information science publishing. Disponible dans : [https://books.google.dz/books?hl=en&lr=&id=oV-9AQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Self-,+peer-,+and+group+assessment++in+E-learning,+United+States+of+America:+Information+science+publishing&ots=09faIiKIO5&sig=\\_lb226CL3GQLAgsdejMqkDwnjno&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Self-%2C peer-%2C and group assessment in E-learning. United States of America%3A Information science publishing&f=false](https://books.google.dz/books?hl=en&lr=&id=oV-9AQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Self-,+peer-,+and+group+assessment++in+E-learning,+United+States+of+America:+Information+science+publishing&ots=09faIiKIO5&sig=_lb226CL3GQLAgsdejMqkDwnjno&redir_esc=y#v=onepage&q=Self-%2C+peer-%2C+and+group+assessment+in+E-learning.+United+States+of+America%3A+Information+science+publishing&f=false). Consulté le : 27 juin 2017.
- [Rosselle, 2014]** Rosselle, Caron, Heutte. A typology and dimensions of a description framework for MOOCs. Disponible dans : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00957025/document>. Consulté le : 27 juin 2017.
- [Sadler, 1989]** Sadler. Formative assessment and the design of instructional system *Instructional Science*18, 119-44. Disponible dans : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00117714>. Consulté le : 27 juin 2017.
- [Sadler, 2006]** Sadler, Cood. The Impact of Self- and Peer-Grading on Student Learning. Philip, Sadler. Science Education Department , Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics ,Eddie Good , Ephraim Curtis Middle School, Sudbury, MA. Disponible dans : <https://www.cfa.harvard.edu/sed/staff/Sadler/articles/Sadler%20and%20Good%20EA.pdf>. Consulté le : 27 juin 2017.

- [Sadler, 2010]** Sadler. Beyond feedback: Developing student capability in complex appraisal. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. Disponible dans : [https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/handle/10072/35483/65929\\_1.pdf?sequence=1](https://research-repository.griffith.edu.au/bitstream/handle/10072/35483/65929_1.pdf?sequence=1). Consulté le : 27 juin 2017.
- [Stockley, 2003]** Stockley. E-Learning: Global Education without walls. Disponible dans : [https://www.researchgate.net/profile/Dr\\_Neena\\_Sawhney/publication/277630417\\_E-Learning\\_Global\\_Education\\_without\\_walls/links/556ededb08aeab777226bb9b.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dr_Neena_Sawhney/publication/277630417_E-Learning_Global_Education_without_walls/links/556ededb08aeab777226bb9b.pdf). Consulté le: 02 juillet 2017.
- [Shah, 2013]** Shah. MOOCs in 2013: Breaking down the numbers. disponible dans: <https://www.edsurge.com/n/2013-12-22-moocs-in-2013-breaking-down-the-numbers>. Consulté le : 28 juin 2017.
- [Shudong, 2014]** Shudong. From e-learnig to MOOC. Disponible dans : [www.lib.shimane-u.ac.jp/kiyo/e002/009/002.pdf](http://www.lib.shimane-u.ac.jp/kiyo/e002/009/002.pdf). Consulté le 06 juillet 2017.
- [Slavin, 1997]** Slavin, Robert . *Educational psychology: Theory and practice* (5th ed.) [310-313]. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon. Disponible dans : <https://www.abebooks.com/Educational-Psychology-Theory-Practice-5th-Slavin/1175526453/bd>. Consulté le: 28 juin 2017.

- [Staubitz, 2016]** Staubitz, Petrick, Bauer, Renz, Meinel. Improving the Peer Assessment Experience on MOOC Platforms Thomas Staubitz, Dominic Petrick, Matthias Bauer, Jan Renz, Christoph Meinel Hasso Plattner Institute, Potsdam, Germany {thomas.staubitz, matthias.bauer, jan.renz. Disponible dans : [https://hpi.de/fileadmin/user\\_upload/fachgebiete/meinel/papers/Web-University/2016\\_Staubitz\\_L@S.pdf](https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/meinel/papers/Web-University/2016_Staubitz_L@S.pdf). Consulté le : 28 juin 2017.
- [Bostock, 2016]** Bostock. Student peer assessment .disponible dans : [https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Student\\_peer\\_assessment\\_-\\_Stephen\\_Bostock.pdf](https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Student_peer_assessment_-_Stephen_Bostock.pdf). consulté le : 28 juin 2017.
- [Topping, 1998]** Topping, Keith. Peer assessment between students in Colleges and Universities. Review of educational research, 68, 249-276. Disponible dans : <https://www.jstor.org/stable/1170598>. Consulté le : 27 juin 2017.
- [Topping, 2009]** Topping, Keith. Peer assessment. Theory into practice, 48(1), 20-27. Disponible dans : <https://eric.ed.gov/?id=EJ823946> Consulté le : 27 juin 2017.
- [Udacity , 2017]** Site : Udacity . disponible dans : <https://www.udacity.com/us>. Consulté le : 06 juillet 2017
- [Wahid, 2016]** Wahid, Chatti, Schroeder. The Eighth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learnin. A Systematic Analysis of Peer Assessment in the MOOC Era and Future Perspectives. Disponible dans : [http://www.thinkmind.org/download.php?articleid=e1ml\\_2016\\_4\\_30\\_50113](http://www.thinkmind.org/download.php?articleid=e1ml_2016_4_30_50113). Consulté le : 28 juin 2017.

- [Walsh, 2014]** Walsh. The peerrank method for peer assessment., ECAI 2014 - 21st European Conference on Artificial Intelligence. Disponible dans : [books.google.com](https://books.google.com). Consulté le 06 juillet 2017.
- [Wen, 2006]** Wen, Tsai. University students' perceptions of and attitudes toward (online) peer assessment', *Higher Education*, 51, pp.27-44. DOI 10.1007/s10734-004-6375-8. Disponible dans : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-004-6375-8>. Consulté le : 27 juin 2017.
- [Wikipédia, 2012]** Massive Open Online Course. Disponible dans : [http://en.wikipedia.org/wiki/Massive\\_open\\_online\\_course](http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course). Consulté le : 14 mars 2017.
- [Wikström, 2007]** Wikström. Alternative assessment in primary years of international baccalaureate education (Master's thesis). Disponible dans : [su.diva-portal.org/smash/get/diva2:199424/FULLTEXT01.pdf01.pdf](http://su.diva-portal.org/smash/get/diva2:199424/FULLTEXT01.pdf01.pdf). Consulté le 27: juin 2017.
- [Wu, 2015]** Wu, Chiclana, Herrera-Viedma . Trust based consensus model for social network in an incomplete linguistic information context, *Applied Soft Computing*. Disponible dans : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494615001246>. Consulté le : 06 juillet 2017.
- [Yuan, 2013]** Yuan, Powell. MOOCs and Open Education Timeline. Disponible dans: site : <http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2013/03/MOOCs-and-Open-Education.pdf>. Consulté le : 14 mars 2017.

