

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université de 8 Mai 1945 – Guelma -

Faculté des Mathématiques, d'Informatique et des Sciences de la matière

Département d'Informatique



Mémoire de Fin d'études Master

Filière : Informatique

Option : Informatique Académique

Thème :

Un environnement d'Apprentissage par problèmes

Encadré Par :

Mm : Tajer Houda

Présenté par :

Mechtri Abdelfettah

Benteboula Fayssal

Juin 2017

1
2
3
4

Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, et la patience pour terminer ce travail.

C'est avec un grand plaisir que nous apportons ce modeste travail à tous ceux qui nous ont gratifiés de leur soutien et de leur Confiance.

*Au terme de ce travail, nous tenons à remercier tout d'abord : **Madame Tajer Houda**, pour la confiance qu'elle nous a témoignée en acceptant de diriger ce travail et pour nous avoir accordé de son temps et avoir mis à notre disposition ses compétences et ses conseils pour une meilleure maîtrise du sujet.*

Tous les enseignants du département d'informatique, qui ont assisté à nos débuts en informatique, pour leurs précieux conseils.

Nos collègues de fin de cycle, qui nous ont donné leurs encouragements toute la durée de réalisation de ce travail.

Nos familles, qui durant nos études, nous ont toujours donné la possibilité de faire ce que nous voulions et qui ont toujours cru en nous.

Toutes les personnes qui nous ont aidé et soutenu de près ou de loin tout le long de ce travail.

Dédicaces

Ce mémoire est dédié

À ma très chère mère, tout ça c'est grâce à toi maman, À mon gentil papa, merci pour ton soutien à toute épreuve.

Ce mémoire représente l'aboutissement du soutien et des encouragements qu'ils m'ont prodigué tout au long de ma scolarité. Qu'ils en soient remerciés par ce trop modeste dédicace.

À mes frères : Fatma, Oussama, Khawla et Zaid.

À l'esprit de mon ami et mon oncle Issam Djahmi qui toujours derrière moi par ces conseils est l'encouragement pendant tout la période d'étude, mais malheureusement, il est mort avant qu'il voit ce travail.

À tout la famille surtout mon grand-père Zidane.

À tous mes amis : Masoud, Housseem, Ishak, Amir, Abdenour, Fayssal, Hanouf, Meriem, Manel, Amina, Nadia.

À mon collègue et mon binôme : Benteboula Fayssal.

À notre encadreur Madame Tajer Houda.

À tous les étudiants à notre promo. À tous ceux qui m'ont encouragé. À tous ceux qui m'ont aidé et qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

MECHTRI ABDELFTTAH

Dédicaces

Ce mémoire est dédié

À ma très chère mère, qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études, tout ça c'est grâce à toi maman, À mon gentil papa, merci pour ton soutien à toute épreuve, À mon frère Mon bon exemple dans la vie Je lui dis merci, À mes Sœur mes anges, À mon Grand-père je souhaite est ici.

À mes amis: Arbi, Rida, Riyad, Issam, Abdo, Fozi, Bilel, Ayoub, Smail, Mehdy.

À mon collègue et mon binôme : Mechtri Abdelfettah.

À notre encadreur Madame Tajer Houda.

À tous les étudiants à notre promo. À tous ceux qui m'ont encouragé. À tous ceux qui m'ont aidé et qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

Benteboula Fayssal

Grâce à l'apprentissage par problème, les élèves apprennent à devenir des partenaires dans le processus d'enseignement et d'apprentissage où ils assument la responsabilité de la majeure partie de leur apprentissage, de travailler avec succès en tant que membre de l'équipe, à faire face à la nouvelle et l'évolution des situations et de développer l'apprentissage des compétences.

Le présent travail se situe dans le contexte de réalisation d'un environnement d'apprentissage par problème, dans cet environnement nous avons proposé une méthode d'évaluation des apprenants selon leurs profils comportementaux pendant la résolution d'un problème, cette approche est basée principalement sur les actions effectuées par chaque apprenant pendant le processus de résolution.

Mots clés: Apprentissage, Collaboration, APP, Problème, Evaluation.

Tables des matières

Remerciements	I
Dédicaces	II
Résumé	IV
Tables des matières	V
Liste des tableaux	IX
Liste des figures	X
Introduction générale	1

Chapitre 01 : E-learning

1. Introduction.....	2
2. Formation à distance.....	2
2.1 Définition.....	2
3. E-learning.....	2
3.1 Définition	2
3.2 Principe	4
3.3 Qu'est-ce qu'un dispositif e-learning	4
3.4 Composants d'un dispositif E-Learning	4
3.5 Les avantages du E-Learning	5
3.6 Les points forts du E-Learning	5
3.7 Le E-learning est-il efficace	6
3.8 Les inconvénients du E-learning (les limites)	7
4. Plateformes d'apprentissage en ligne	8
4.1 Définition	8
4.2 Fonctions des plateformes d'apprentissage en ligne	9
4.3 Exemples des plateformes apprentissage	9
4.3.1 Moodle	9
4.3.2 Sakai.....	10
4.3.3 khan academy	10

4.3.4 Open Course Ware Consortium	10
4.3.5 Alison	10
5. Types d'apprentissage	11
5.1 L'apprentissage individuel	11
5.2 L'apprentissage collaboratif	12
5.3 L'apprentissage coopératif	13
6. Les techniques de regroupement dans l'apprentissage collaboratif.....	13
6.1 Les regroupements au hasard	13
6.2 Les regroupements par affinités	14
6.3 Les regroupement par proximité	14
6.4 Les regroupements par champs d'intérêt	14
6.5 Les regroupements formés par l'enseignant	15
7. Conclusion	15

<h2>Chapitre 02 : Apprentissage par problèmes</h2>
--

1. Introduction	16
2. Théorie d'apprentissage	16
2.1 La théorie constructiviste	16
2.2 La théorie behavioriste	17
2.3 La théorie cognitiviste	17
3. Un problème	18
3.1 Qu'est-ce qu'un problème	18
3.2 Qu'est-ce que la solution de problème	18
3.3 Quelle est la structure des problèmes	19
4. Apprentissage par problèmes	19
4.1 Définition de l'APP	20
4.2 Objectifs du processus de l'APP	20
4.3 Les hypothèses de base et Caractéristiques du processus de l'APP	21
4.3.1 Apprentissage dans le contexte	21
4.3.2 Élaboration de connaissances par interaction sociale	22

4.3.3 Le raisonnement méta-cognitif et l'apprentissage autonome	22
4.4 Avantages de l'apprentissage par problèmes	22
4.5 Les étapes de l'APP	23
5. Le Tutorial de l'APP	24
6. Rôle de tuteur	25
7. Caractéristiques d'un bon étudiant et d'un bon tuteur APP	26
8. Comparaison entre l'APP et l'apprentissage traditionnel	26
9. Conclusion	27

Chapitre 03 : Conception du système

1. Introduction	28
2. Objectifs du système	28
3. Fonctionnalités du système	29
4. Architecture globale du système	29
4.1 Acteurs du système	31
4.2 Gestionnaire des problèmes	35
4.3 Gestionnaire des traces	36
4.4 Gestionnaire des évaluations des apprenants	36
4.4.1 L'auto-évaluation	36
4.4.2 Méthode d'évaluation proposée	37
4.4.2.1 Evaluation d'un apprenant	39
4.4.2.2 Exemple d'évaluation	43
4.5 Module de recherche des problèmes similaires	45
4.5.1 Calcul de la similarité	45
4.5.2 Exemple applicatif	46
5. Structures des données	47
5.1 Le dictionnaire de données	48
5.2 Modèle conceptuel de données	49
5.3 Liste des entités	51
5.4 Liste des relations	52
5.5 Le modèle logique de données (MLD relationnel)	54

6. Conclusion54

Chapitre 04 : Implémentation du système

1. Introduction56

2. Outils de développement56

 2.1 PHP57

 2.2 Le langage HTML 57

 2.3 Wamp server57

 2.4 Visual Studio Code57

 2.5 JavaScript57

 2.6 Présentation de MySQL 57

3. Présentation de système59

4. Expérimentation67

5. Conclusion69

Conclusion générale70

Table des tableaux

<i>Tableau 1.1 : les avantages et les inconvénients du e-learning du coté apprenant.....</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 2.1 : Caractéristiques d'un bon étudiant et d'un bon tuteur APP.....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 3.1 : nombre des actions pour apprenants.....</i>	<i>43</i>
<i>Tableau 3.2 : la participation de l'apprenant 1.....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 3.3: Les poids affectés aux actions.....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 3.4: Profils comportementaux des apprenants.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 3.5: Niveaux d'activités des apprenants.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 3.6: Degré de collaboration des apprenants.....</i>	<i>45</i>
<i>Tableau 3.7: les fréquences des tags des problèmes.....</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 3.8 : Dictionnaire de données.....</i>	<i>49</i>
<i>Tableau 3.9 : Liste des entités.....</i>	<i>52</i>
<i>Tableau 3.10 : Liste des relations.....</i>	<i>53</i>

Table des figures

<i>Figure 1.1 : Une topologie de la formation à distance.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2.1 : une comparaison entre l'apprentissage traditionnel et l'APP</i>	<i>27</i>
<i>Figure 3.1: Architecture générale du système.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 3.2 : Les fonctionnalités principale des acteurs du système.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 3.3 : Modèle de la spécification d'un problème.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 3.4 : Modèle pour la méthode d'évaluation proposée.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 3.5 : Algorithme Degré de Collaboration.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 4.1 : La page d'accueil et procédure d'inscription sur ProbLearn.....</i>	<i>59</i>
<i>Figure 4.2 : Espace Enseignant.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 4.3 : Ajouter un problème.....</i>	<i>61</i>
<i>Figure 4.4 : Evaluation des apprenants selon leurs profils comportementaux.....</i>	<i>61</i>
<i>Figure 4.5 : Le niveau d'activité pour chaque apprenant.....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 4.6 : Consultation du problème.....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 4.7 : les problèmes similaires.....</i>	<i>63</i>
<i>Figure 4.8 : L'auto-évaluation.....</i>	<i>64</i>
<i>Figure 4.9 : Discussion instantanée.....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 4.10 : E-mail.....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 4.11 : Forum.....</i>	<i>66</i>
<i>Figure 4.12 : Une appréciation sur l'utilisation du ProbLearn.....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 4.13 : Appréciation sur l'apprentissage traditionnel par rapport à l'APP... </i>	<i>68</i>
<i>Figure 4.14: Préférence concernant l'évaluation</i>	<i>68</i>
<i>Figure 4.15 : Appréciation concernant la recherche des problèmes similaires.....</i>	<i>69</i>

Introduction Générale

L'apprentissage par problèmes (APP) a été utilisé à l'école médicale & dans différents pays à travers le monde depuis plus de 50 ans. Au lieu d'apprentissage traditionnel, les élèves en petits groupes sont présentés avec un problème qu'ils doivent tenter de résoudre. Ils sont assistés d'un "facilitateur" qui les conseille les aide à formuler le problème.

L'APP est une méthode d'enseignement dans lequel les problèmes complexes du monde réel sont utilisés comme véhicule de promotion de l'apprentissage de concepts et principes plutôt que d'une présentation des faits et des concepts. En plus du contenu du cours, l'APP peut promouvoir le développement de la pensée critique, la capacité d'analyser et résoudre les problèmes qui permettra de mieux les préparer aux carrières à l'extérieur de la classe. Il peut également offrir des possibilités de communication en travaillant en groupes.

L'objectif de ce travail est de concevoir et implémenter un environnement d'apprentissage par problème appelé *ProbLearn*. Le système à concevoir permet aux apprenants de résoudre les problèmes en collaboration dans des petits groupes afin d'améliorer ses compétences et d'apprendre des nouvelles concepts et connaissances.

Notre système permet d'évaluer la contribution de chaque apprenant dans le processus de résolution d'un problème on se basant sur son profil comportemental.

Dans ce mémoire, nous adopterons une organisation comportant quatre différents chapitres, nous commencerons par cette introduction et nous terminerons par une conclusion et perspectives.

Dans le premier chapitre, nous avons présenté des fondements théoriques d'E-learning. Dans le deuxième chapitre, nous avons montré l'apprentissage à base de problèmes. Le troisième chapitre sera consacré entièrement à la présentation de la conception de notre système. Le quatrième chapitre est destiné à présenter la mise en œuvre de notre système par une illustration de quelques captures-écrans de l'application, à la fin de ce chapitre nous avons montré l'expérimentation que nous avons réalisée afin de valider le système développé.

Chapitre 01 :

E-learning

Chapitre 01

E-learning

1. Introduction :

L'enseignement à distance a connu une évolution rapide. Plusieurs concepts sont venus se greffer à ce mode de transfert de connaissance, tels que le e-Learning, les outils de communication, en l'occurrence les outils utilisant les techniques de l'internet. L'utilisation des TIC (technologies de l'information et de la communication) a considérablement développé les organisations, les métiers, les techniques, ainsi que les moyens et les pratiques des apprenants.

2. Formation à distance :

La formation à distance est devenue, dans plusieurs pays du monde, un moyen essentiel pour rendre accessible la connaissance sur de grands territoires, cette notion de « formation à distance » est d'origine canadienne et remonte aux années 1980. Elle intègre deux notions distinctes: celle d'enseignement à distance et la notion d'apprentissage à distance. L'apprentissage dépend d'abord et avant tout de l'apprenant, alors que «l'enseignement» n'implique pas nécessairement que l'apprenant apprenne [1].

La formation à distance peut être analysée à la fois comme une industrialisation de la formation facilitée par les technologies (depuis le timbre jusqu'à Internet) et comme un marché spécifique [2]. Elle a, dès le départ, démontré sa valeur ajoutée dans le domaine des formations de masse. Tout cela fait que l'EAD (enseignement à distance) a désormais prit le nom d'e-Learning.

3. E-learning :

3.1 Définition :

Le E-learning recouvre toutes les méthodes de formation s'appuyant sur l'outil informatique, il y'a beaucoup de termes utilisés pour désigner l'éducation basée sur

le Web comme l'E-Learning, E-formation, l'enseignement en ligne, web-based Learning,...etc, il désigne plus particulièrement un dispositif de formation dont les principaux objectifs peuvent être définis comme l'autonomie d'apprentissage, la formation à distance, l'individualisation des parcours de formation et le développement des relations pédagogiques en ligne [3], cette nouvelle modalité d'enseignement offre des avantages dont celui notamment de faciliter l'enseignement à distance. Le terme e-learning est utilisé pour désigner l'utilisation d'Internet dans le cadre d'une formation [4].

Le E-learning c'est un abréviation de "electronic learning", que l'on peut traduire par apprentissage ("learning") par des moyens électroniques ("e") [5], nous retenons la définition proposée par l'Union Européenne (2001), qui considère que le E-Learning est : « un ensemble de concepts, de méthodes, et d'outils utilisant les nouvelles technologies multimédias et de l'Internet, pour améliorer la qualité de l'apprentissage en favorisant l'accès à des ressources et des services, ainsi que les échanges et la collaboration éventuellement à distance »[6]

Donc le E-Learning permet aux apprenants de se former sans se déplacer dans un lieu de formation, et sans s'inquiéter du temps de début ou de fin de formation puisque le formateur ne sera pas présent physiquement.

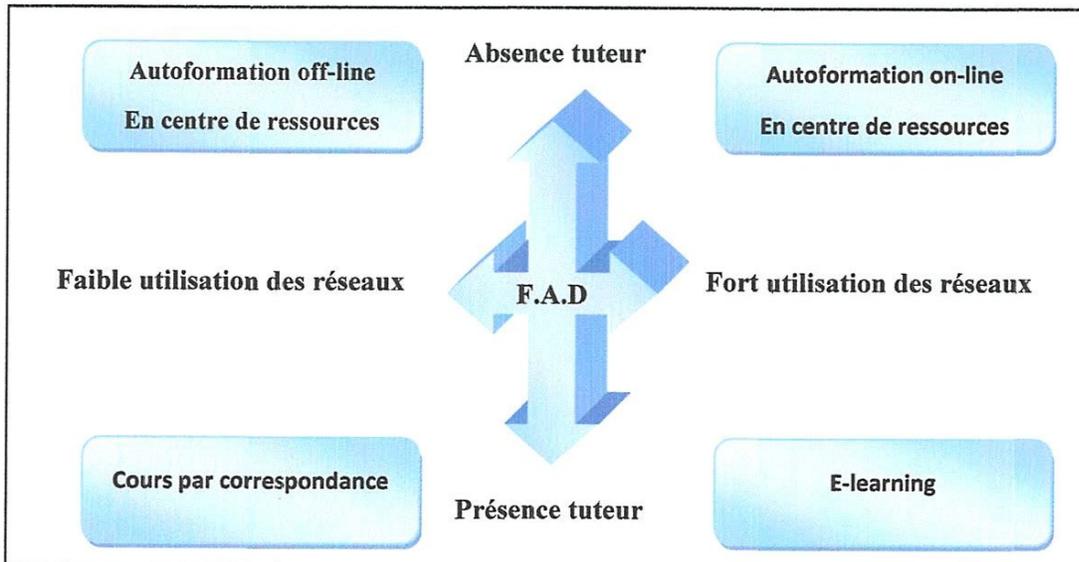


Figure 1.1 : Une topologie de la formation à distance [5].

3.2 Principe :

Le principe consiste à remplacer les anciennes méthodes temps/place/contenu de l'apprentissage par des processus d'apprentissage rapides/ouverts/personnalisés [7].

En pratique, l'E-learning est souvent considéré comme le moyen de suivre une formation depuis n'importe quel poste informatique équipé d'une connexion à Internet.

L'apprenant, via une plate-forme, se verra attribuer un certain nombre de modules de cours, d'exercices, d'évaluations qu'il devra effectuer en tenant compte d'une planification établie.

Le tuteur (ou formateur) se charge de gérer les apprenants qu'il doit suivre. Ainsi il pourra leur affecter des ressources à consulter, des cours à étudier, des évaluations afin de se rendre compte de la bonne assimilation des contenus proposés. La communication entre tous ces acteurs se fait via Internet [8].

L'expérience des apprenants et de l'éventuel formateur dépend de la mise en œuvre de la solution e-learning choisie et du choix des composants installés.

3.3 Qu'est-ce qu'un dispositif e-learning?

Un véritable dispositif s'appuie sur une plate-forme baptisée LMS (Learning Management System). Un LMS regroupe l'ensemble des outils informatiques dédiés à la formation en ligne. Il permet de planifier les formations en ligne, organiser des groupes de travail, affecter des ressources, suivre les formations grâce à des statistiques portant sur les résultats des tests ou les temps de formation, évaluer les apprenants, intégrer de nouveaux contenus [w1].

3.4 Composants d'un dispositif E-Learning :

- Une communauté d'apprenants.
- Une plate-forme d'apprentissage.
- Des tuteurs ou animateurs.
- Des contenus textuels ou multimédia didactiques
- Une stratégie pédagogique et tutorial.

La collaboration, c'est plus que de la coopération d'autrefois est l'action de travailler avec un ou plusieurs individus, Réunir ces individus autour de la résolution d'un problème, d'une tâche complexe dont la finalité ne pourrait être atteinte par un seul acteur n'est pas nouveau. Dans un environnement informatisé ou en ligne, vise à favoriser la collaboration entre pairs, en permettant d'échanger et de partager des compétences pour mieux réussir un projet commun. Pour les différencier, il est donc important de bien saisir les nuances relatives à la responsabilité individuelle engagée ou non des individus, aux moyens utilisés pour atteindre le but et effectuer la tâche, et de bien différencier le niveau d'interdépendance existant entre les individus. [10], alors la collaboration efficace est un art, une pratique d'expert sur le plan sociocognitif et affectif.

Les plateformes de e-learning proposent des modules facilitant le travail collaboratif, la co-création, les interactions, les échanges via des forums ou des messageries ou chats ... De plus, la plupart du temps, l'enregistrement des cours est possible, chacun peut y revenir si besoin, retravailler sur ce qu'il n'a pas compris.

- ***Facteur d'égalité :***

Le e-learning est en effet accessible par tous (sous réserve d'un équipement informatique, mais qui peut être mis à disposition par un employeur), il va au-delà des contraintes géographiques, le tout à un faible coût (inférieur à la rémunération d'un formateur) voire gratuit. Le tarif est de plus accessible à toutes les entreprises de par ses coûts de production faibles.

- ***Personnalisation, individualisation, et autonomie :***

Grâce au e-learning, pas de problème d'emploi du temps : celui-ci est principalement utilisé pour sa flexibilité, chacun suivant la formation à son rythme selon ses disponibilités. Mais aussi selon ses modes d'apprentissage : visuel, auditif..., le multimédia permet une réelle adaptation, et l'apprenant est l'acteur principal de sa formation.

3.7 Le E-learning est-il efficace?

L'apprenant ne peut être passif: il est l'acteur de sa formation. Il bénéficie d'une formation individualisée répondant à ses besoins. Ses connaissances peuvent être évaluées à tout moment. Les retombées de la formation sont immédiates.

3.8 Les inconvénients du E-learning (les limites):

Malgré la formation e-learning détient de nombreux atouts, le système possède aussi ses limites. Il y a plusieurs limites qui sont les suivants [w2] :

- ***L'absence de contacts humains :***

Le point fort du e-learning, le virtuel, est aussi son principal point faible : il empêche tout contact humain en face à face. Pour ceux qui travaillent en open space, cela ne pose a priori pas de problème, mais pour les personnes qui sont déjà isolées (télé-travail, petites équipes..), cela peut apparaître comme un véritable frein, ou une difficulté.

- ***Confusion multimédia :***

Face à la profusion des modules, certains participants peuvent prendre peur, ou ne pas oser les utiliser, ou ne pas savoir les utiliser, et donc passer plus de temps sur cet aspect technique que sur le cœur de la formation : ce qui doit être transmis ou appris.

- ***Le contenu :***

Une fois mis en ligne, le contenu est difficilement adaptable selon le type de public. Il est en effet généralement créé à l'avance. Or tout formateur intervenant sait qu'il devra adapter le vocabulaire ou approfondir telle ou telle partie, en fonction de son public. Dans l'e-learning, c'est figé.

- ***Le leurre du où je veux, quand je veux !***

Ce n'est pas parce que ce mode d'apprentissage permet d'accéder à du contenu très facilement que les apprenants se mettent facilement « au travail ». Ainsi, il peut être difficile de dégager du temps pour travailler sur sa formation à son domicile, ou même dans son bureau. C'est pour cela que l'on voit fleurir des sessions de e-learning programmée, sur des créneaux obligatoires, ou bien dans des espaces dédiés.

- ***Des disciplines non adaptées :***

Enfin, le e-learning n'est pas une ressource d'apprentissage pour toutes les disciplines. Ainsi en est-il pour tout ce qui est lié au manuel (métiers de bouche), mais aussi la physique, la chimie, la mécanique...dont 70 à 80% des connaissances viennent de la pratique, et qui exigeront un mixte entre formation à distance et présentielle. Ce qui amoindrit tous les avantages du e-learning.

Le tableau suivant présente les avantages et les inconvénients du e-learning du côté apprenant :

Avantages	Inconvénients
Apprenant acteur de sa formation e-learning.	Appréhension de l'outil informatique, réticence face aux nouvelles technologies.
Interactivité et attractivité du contenu e-learning.	Gestion de son autonomie car pas de cadre de travail imposé.
Flexibilité et adaptabilité selon ses disponibilités (heure, lieu).	Gestion de sa motivation et de son implication dans sa formation e-learning, effort de concentration.
Formation à son propre rythme indépendamment des autres apprenants.	Pas de contacts directs avec le formateur (sauf en cas de formation blended learning).
Auto-évaluation en cours et en fin de cursus.	
Suivi personnel de son avancement dans la formation e-learning et bilan des résultats obtenus grâce au tracking.	

Tableau 1.1 : les avantages et les inconvénients du e-learning du côté apprenant [w3].

4. Plateformes d'apprentissage en ligne:

4.1 Définition :

La plateforme d'apprentissage en ligne a été développée entièrement sur mesure de nos étudiants, et fera de votre formation une expérience unique et agréable. De jour comme de nuit, nos conseillers en formation sont à votre service pour vous offrir l'accompagnement pédagogique nécessaire. Grâce à une connexion internet rapide et efficace, vous vous connecterez à la plateforme d'apprentissage en ligne pour y bénéficier d'un encadrement sur-mesure. Cette excellente infrastructure vous permettra donc de bénéficier jour et nuit d'un accompagnement en ligne [w4].

La plateforme est un outil pour vous aider à étudier votre formation à distance. Vous y trouverez une multitude de données supplémentaires pour compléter votre cours, ou il vous fournira des explications complémentaires si vous en éprouvez le besoin.

4.2 Fonctions des plateformes d'apprentissage en ligne [w1]:

- la gestion des compétences, mises en adéquation des compétences individuelles avec les besoins de formation pour réaliser des programmes adaptés.
- la gestion de la formation, gestion administrative (inscription des stagiaires, gestion des accès).
- la gestion de l'interactivité, accompagnement asynchrone de l'apprenant (messagerie, forum, outils collaboratifs) et les classes virtuelles synchrones (vidéoconférences).
- la gestion du contenu, production et stockage de ressources pédagogiques.
- Contrôle l'accès aux ressources.
- Facilite les activités de tutorat et de pilotage de la formation.

Il existe environ plus de 200 plateformes d'apprentissage en ligne dont une trentaine sous licences libres. La norme SCORM permet de transposer du contenu d'une plate-forme à une autre plateforme e-Learning.

4.3 Exemples des plateformes apprentissage :

Voici quelques sites proposant des cours en ligne avec une dimension «sociale» relativement développée.

4.3.1 Moodle [w5]: Moodle est une plateforme d'apprentissage en ligne, Le mot « Moodle » est l'abréviation de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment : « Environnement orienté objet d'apprentissage dynamique modulaire ». Outre la création de cours à l'aide d'outils intégrés (ressources et activités) à l'usage des formateurs, Moodle offre des possibilités intéressantes d'organisation des cours sous forme de filières (catégories et sous-catégories, cohortes...) qui lui donne également des caractéristiques propres à la mise en place de dispositifs complets d'enseignement.

Moodle ajoute aussi de nombreux outils d'interactions pédagogiques et communicatives créant un environnement d'apprentissage en ligne : cette application permet de créer, via le réseau, des interactions entre pédagogues, apprenants et ressources pédagogiques.

4.3.2 Sakai [w6] : C'est une solution de formation en ligne, comprenant des outils de collaboration et de gestion de contenus en logiciels libres, soutenue par une importante communauté qui assure son développement et son évolution.

4.3.3 Khan Academy [w7] : une plateforme ludique et efficace. Prise en exemple par de nombreux spécialistes du web éducatif, la Khan Academy lancée par Salman Khan, attire toujours autant d'amateurs. Elle propose des milliers de cours vidéo gratuits au format efficace, des exercices interactifs et une visualisation originale de sa progression à travers un arbre des connaissances. Et pour vous motiver, des badges sont à gagner et à collectionner. Les enseignants peuvent, par ailleurs, réutiliser les vidéos (Creative Commons) et suivre le parcours de plusieurs élèves sur un tableau de bord.

4.3.4 Open Course Ware Consortium [w8] : le club des universités ouvertes. L'Open CourseWare Consortium est une communauté mondiale réunissant une centaine d'établissements d'enseignements supérieurs telles que le MIT, la Beijing Normal University ou Paris Tech qui mettent à disposition gratuitement du matériel pédagogique de haute qualité. Les ressources sont organisées en cours, souvent accompagnés d'un programme planifié. Le tout en Créative Commons ! Un moteur de recherche indépendant a été créé afin de vous guider dans votre recherche parmi les nombreuses ressources rassemblées.

4.3.5 Alison [w9] : des milliers de ressources interactives de grands éditeurs. Cette gigantesque banque de ressources en ligne propose des cours gratuits conçus par des organismes et professeurs réputés du monde entier. On y trouvera notamment des cours proposés par le British Council, Google ou Microsoft. Tous les cours sont interactifs et proposent sons, vidéos, quizz... Des certificats « maison » sont remis en fin de parcours.

Les enseignants peuvent également utiliser la plateforme pour encadrer et suivre l'apprentissage en ligne de leurs élèves.

5. Types d'apprentissage:

5.1 L'apprentissage individuel

L'apprentissage autonome est l'apprentissage par lequel l'élève est capable de prendre, avec les personnes appropriées, les décisions nécessaires pour répondre à ses propres besoins [11].

Plusieurs fois au cours d'une séquence d'apprentissage autonome, prennent des décisions quant à l'organisation et au contenu de leur travail grâce auxquelles ils gèrent eux-mêmes leur apprentissage et développent un système de valeurs, d'attitude, de connaissances et d'habiletés leur permettant de prendre des décisions responsables et d'agir selon ces décisions, en fonction de leurs propres besoins d'apprentissage. L'apprentissage autonome est encouragé lorsque l'on crée des occasions et que l'on permet à l'élève des expériences stimulant sa motivation, sa curiosité, sa confiance en lui-même, son indépendance et l'image positive qu'il a de lui-même; l'apprentissage autonome est basé sur la notion que l'élève comprend où se trouve son propre intérêt et apprécie le fait d'apprendre pour apprendre.

L'apprentissage autonome implique que les personnes prennent une part indépendante et active à leur propre apprentissage. La notion de responsabilité individuelle vient de la conviction que l'apprentissage peut être influencé par l'effort, et cette conviction est le facteur critique qui permet aux individus de persévérer face aux obstacles qu'ils rencontrent. Les enseignants peuvent aider les élèves à prendre en charge leur propre apprentissage en leur en donnant l'occasion et en mettant à leur disposition des stratégies d'apprentissage autonome. Ils peuvent également les encourager à s'intéresser à cet apprentissage et à y prendre une part active.

Les élèves ont besoin d'explorer des questions qui correspondent à leur vécu. Chacun apporte une perspective différente et des expériences différents aux diverses situations d'apprentissage, et en analyse finale, c'est l'élève qui apprend et tire ses propres conclusions des expériences nouvelles et du matériel nouveau auxquels il a été confronté. Un certain sens de la responsabilité sociale sera stimulé par un

enseignement qui examine toute nouvelle connaissance en fonction de sa pertinence pour les élèves en particulier, et pour les êtres humains en général.

5.2 L'apprentissage collaboratif

L'apprentissage collaboratif est une approche qui laisse une grande liberté à l'apprenant puise ses assises à différentes sources. Le constructivisme, issu des théories psycho cognitives et sociocognitives de l'apprentissage, inspire les valeurs et les principes qui le régissent. La théorie de la flexibilité cognitive, le concept de cognition répartie et l'andragogie fournissent des apports théoriques complémentaires qui éclairent son fonctionnement [12].

La philosophie constructiviste, à qui certains accordent à tort valeur de théorie ou de stratégie d'apprentissage, propose une conception la connaissance qui fait de l'apprentissage un acte de collaborations. Les théories psycho cognitives et sociocognitives de leur côté tentent d'expliquer comment on apprend; elles décrivent les mécanismes mentaux et les conditions sociales de l'apprentissage. En s'intéressant à l'épistémologie de la connaissance, la théorie de la flexibilité cognitive nous amène à comprendre que l'apprentissage des contenus complexes peut être mieux servi par les démarches collaboratives. Le concept de cognition répartie, utile à la conception des démarches collaboratives, propose d'exploiter la diversité des cognitions présentes dans le groupe et dans l'environnement [12].

L'étude de l'apprentissage dans un contexte collaboratif s'éloigne des courants portant sur l'apprentissage individuel sur plusieurs aspects. Premièrement, la différence principale est qu'on se focalise ici sur des activités de groupe ; à savoir la manière dont une connaissance au finale individuelle se construit en groupe à travers des échanges, interactions, et collaborations entre les divers protagonistes. Il faut ainsi souligner que toute construction collaborative de la connaissance comporte nécessairement en elle, une dimension individuelle à l'intérieur du groupe [13].

Finalement, l'andragogie nous rappelle que l'autonomie et la transférabilité sont des éléments-clés de l'apprentissage chez l'adulte. Le construit qui se dégage nous permet d'appréhender le sens et la nature profonde de l'apprentissage collaboratif, d'en dégager la structure et d'en saisir le fonctionnement.

5.3 L'apprentissage coopératif :

L'apprentissage coopératif a pour objet d'améliorer la réussite des élèves, en misant sur la qualité des relations interpersonnelles lors des activités proposées. L'apprentissage coopératif met donc l'accent sur le travail en groupes restreints où des élèves, de capacités et de talents différents, s'efforcent d'atteindre un objectif commun. Le travail est structuré de façon que chaque élève participe à l'accomplissement de la tâche proposée. Cette méthode favorise l'acquisition d'habiletés cognitives et sociales qui ne sont pas innées. Les élèves qui ont souvent l'occasion de travailler ensemble, dans le contexte de l'apprentissage coopératif, pourront peu à peu mettre en pratique ces habiletés et, ainsi, les acquérir [14].

De plus, l'apprentissage coopératif soutient et facilite le transfert des connaissances. Cette méthode rejoint, sous cet aspect, les objectifs de l'enseignement stratégique. En effet, les interactions sociales que l'apprentissage coopératif permet incitent les élèves à verbaliser et à reformuler leurs idées, à les confronter, à discuter et à comparer leurs façons d'apprendre. La création d'un contexte favorable à la discussion des connaissances, au sein d'un groupe de coopération, améliore la qualité de l'apprentissage en soutenant le transfert des connaissances.

Les composantes de l'apprentissage coopératif constituent le cœur de cette méthode et établissent sa spécificité. Elles définissent le cadre d'organisation du travail et structurent le contexte et le contenu des activités d'apprentissage. Ces composantes sont [14]:

- Le regroupement des élèves;
- L'interdépendance positive et la responsabilisation individuelle;
- Les habiletés cognitives et coopératives.
- L'objectivation;
- Le rôle de l'enseignante ou de l'enseignant.

6. Les techniques de regroupement dans l'apprentissage collaboratif :

Les techniques de constitution des groupes d'après Diane Arcand sont les suivants [14]:

6.1 Les regroupements au hasard

Ce type de regroupement permet de modifier facilement le nombre d'élèves par équipe. En effet, c'est une façon de regroupement qui n'exige aucun critère d'affinité. IL suffit d'y prendre en considération le nombre d'élèves par classe. Les regroupements au hasard habituent chaque membre de groupe à travailler avec d'autres coéquipiers de personnalité différente, reproduisant ainsi le travail en société, où l'on choisit rarement ses coéquipiers. Ce type de regroupement permet à l'élève d'acquérir des habiletés sociales telles que la tolérance, le respect et la valorisation des différences [13].

6.2 Les regroupements par affinités

Il est important, quelquefois, de laisser les élèves se regrouper à leur guise, surtout lorsqu'il leur faut exprimer des sentiments ou discuter de sujets qui les touchent personnellement. Un climat de confiance et de complicité doit régner lors de tels échanges [15].

6.3 Les regroupements par proximité

Lors d'une étape précise en cours d'activité, il peut s'avérer utile de réunir deux élèves pour une courte durée en vue de leur permettre de comparer ou de vérifier leur travail, d'échanger de l'information et de se soutenir. On demande à l'élève, par exemple, de discuter avec son voisin pour lui donner une explication. On l'invite ensuite à écouter attentivement l'explication de son partenaire. On peut aussi dire à l'élève d'échanger sa copie avec son voisin afin de relever et corriger d'éventuelles erreurs. On peut également lui proposer de faire relire son texte par son voisin de table qui pourra vérifier si le travail est fini [15].

6.4 Les regroupements par champs d'intérêt

On peut laisser la liberté aux élèves de choisir un sujet ou un thème qui les intéresse ou l'on peut leur demander de choisir parmi des activités proposées celle qu'ils veulent préparer. Puis on leur demande de se regrouper selon l'activité choisie. On peut, bien sûr, d'abord placer les élèves en équipe pour ensuite les inviter à choisir ensemble l'activité à préparer. Il faut cependant savoir que les deux types de regroupement permettent d'atteindre des objectifs différents. Le premier respecte les tendances personnelles des élèves et suscite leur motivation et leur engagement. Le

second permet aux élèves d'apprendre à faire des concessions et les initie à la pratique du consensus, qui sont des habiletés de haut niveau. L'enseignant doit bien circonscrire les objectifs de coopération à atteindre avant de choisir le type de regroupement à privilégier pour une activité donnée [15].

6.5 Les regroupements formés par l'enseignant

Dans ce type de regroupement, l'enseignant se réserve le droit de former les équipes. Cette règle de fonctionnement en apprentissage coopératif doit être connue des élèves et doit leur être préalablement expliquée. En effet, les élèves doivent savoir que, pour certaines activités, il leur est possible de se regrouper soit au hasard, soit par proximité ou encore par affinités ou par champs d'intérêt. Pour d'autres tâches, c'est plutôt l'enseignant qui détermine la composition des équipes. On informe donc les élèves que, pour certaines activités, l'enseignant considérera les forces de chaque élève afin de constituer des équipes efficaces et productives [15].

7. Conclusion

Comme toutes autres méthodes pédagogiques, le travail de groupes se distingue par des caractéristiques qui lui sont propres. Ce dernier obéit à des paramètres fonctionnels que chaque enseignant doit connaître avant de le mettre en application. La mise en commun, le rôle du maître et l'évaluation sont autant de paramètres à prendre en considération pour que les objectifs pédagogiques et coopératifs assignés soient effectivement atteints.

Chapitre 02 :

Apprentissage par problèmes

Chapitre 02

Apprentissage par problèmes

1. Introduction :

L'apprentissage par problèmes (APP) a été l'un des développements récents les plus importants dans l'enseignement universitaire. Il a commencé avec l'éducation médicale en Amérique du Nord et s'est répandu à travers le monde et dans la plupart des disciplines. L'APP peut être considéré comme une approche constructiviste de l'éducation. Ce type d'apprentissage vise à créer un environnement afin de permettre aux apprenants de construire des idées et développer des compétences. Alors, qu'est-ce qu'une approche constructiviste? Qu'est-ce qu'un problème? Et qu'est-ce qu'un apprentissage par problèmes?

2. Théorie d'apprentissage :

Les différentes théories d'apprentissage qui seront présentées dans ce qui suit sont : Le béhaviourisme, le constructivisme et le cognitivisme.

2.1 La théorie constructiviste:

Le constructivisme est une théorie d'apprentissage fondée sur l'idée que la connaissance est construite par l'apprenant sur la base d'une activité mentale. Les étudiants sont considérés comme des organismes actifs cherchant du sens, des significations. Cette théorie est issue des travaux de Jean Piaget [16] qui émet la théorie qu'un individu confronté à une situation donnée va mobiliser un certain nombre de structures cognitives, qu'il nomme schèmes opératoires. L'apprentissage ou la « sophistication » des schèmes opératoires se fait à travers deux processus complémentaires [w10]:

L'**assimilation** qui est une incorporation des informations de l'environnement au sein de la structure cognitive de l'individu. L'individu ne transforme pas sa structure cognitive mais y ajoute des éléments provenant de son environnement.

Lorsqu'intervient une résistance avec un objet ou une situation de son environnement, le processus d'**accommodation** modifie la structure cognitive de l'individu afin d'y incorporer les nouveaux éléments de l'expérience.

2.2 La théorie behavioriste

Le béhaviorisme (ou comportementalisme) définit l'apprentissage comme une modification durable du comportement résultant de la conséquence d'un entraînement particulier. Le concept « béhavioriste » fut utilisé pour la première fois par John B. Watson en 1913 dans un article portant sur la nécessité d'observer des comportements pour pouvoir les étudier [17].

Les psychologues béhavioristes se sont penchés sur l'enseignement, considéré comme l'expédient de l'apprentissage, tel que le souligne Skinner [18] *« laissé à lui-même dans un environnement donné, un étudiant apprendra, mais n'aura pas été enseigné. L'école de l'expérience n'est pas une école, non pas parce que quelqu'un n'y apprend pas, mais parce que personne n'y enseigne. L'enseignement est le combustible qui accélère l'apprentissage. Une personne qui reçoit un enseignement apprend plus rapidement qu'une personne laissée à elle-même. »*

2.3 La théorie cognitiviste

Dans cette perspective, le fait que l'élève soit conscient du processus de son apprentissage, l'aide à améliorer ses résultats. Cet apprentissage est en corrélation avec le traitement de l'information. La théorie cognitiviste s'intéresse donc à la manière dont l'apprenant résout un problème, réalise des projets et prend conscience des démarches effectuées [19].

Cette théorie s'appuie sur plusieurs principes fondamentaux [20]:

- L'apprentissage est un processus actif et constructif.
- L'apprentissage requiert l'organisation constante des connaissances.
- L'apprentissage est l'établissement de connexions entre les nouvelles informations et les connaissances antérieures.

- L'apprentissage concerne autant les stratégies cognitives et métacognitives que les connaissances théoriques.
- L'apprentissage concerne autant les connaissances déclaratives et procédurales que conditionnelles.

3. Un problème :

3.1 Qu'est-ce qu'un problème?

Il existe de nombreuses conceptions d'un problème. Le mot «problème» désigne une question ou un problème qui est incertain et doit donc être examiné et résolu. La vie quotidienne et le travail sont remplies de situations incertaines pour lesquelles aucune résolution n'est immédiatement connue, Il y a beaucoup de questions, Toutes ces questions concernent des situations qui sont actuellement inconnues et nécessitent donc une résolution. Ces situations de problème varient d'un calcul mathématique algorithmique à des problèmes sociaux vexants et complexes. Trouver ou résoudre le problème doit avoir une certaine valeur sociale, culturelle ou intellectuelle [21].

3.2 Qu'est-ce que la solution de problème ?

La résolution de problèmes est avant tout un processus cognitif. La résolution de problème général spécifie deux ensembles de réflexion Processus associés aux processus de résolution de problèmes, processus de compréhension et processus de recherche, [22] décrit la résolution des problèmes comme un processus uniforme d'identification des problèmes potentiels, la définition et la représentation du problème, l'exploration des stratégies possibles, l'action sur ces stratégies et la recherche et l'évaluation des effets de ces activités.

Selon polya [23], il a y'a quatre étapes pour résoudre les problèmes mathématiques:

- Comprendre le problème.
- Faire un plan (rechercher des motifs, organiser des informations).
- Exécuter le plan.
- Évaluer son efficacité.

Les problèmes et donc les processus de résolution de problèmes varient. Les façons dont les médecins diagnostiquent les maladies médicales sont différentes des façons dont les ingénieurs mécaniciens conçoivent une nouvelle partie pour une automobile ou les façons dont nous prenons des décisions personnelles à propos de nos besoins.

3.3 Quelle est la structure des problèmes?

Parmi les problèmes, il y a le continuum de la structure, entre des problèmes bien structurés et mal structurés [24]. La plupart des problèmes rencontrés dans l'éducation formelle sont des problèmes bien structurés, alors que les problèmes qui surviennent dans notre vie quotidienne et professionnelle ont tendance à être davantage structurés.

La structure des problèmes est significativement liée à la situation des problèmes. Autrement dit, les problèmes bien structurés ont tendance à être plus abstraits et décontextualisés et non situés dans un contexte significatif, en s'appuyant davantage sur des règles définies et moins sur le contexte. D'autre part, les problèmes mal structurés ont tendance à être plus intégrés et définis par les situations quotidiennes ou de travail, ce qui les rend plus sujettes aux systèmes de croyance engendrés par les facteurs sociaux, culturels et organisationnels dans le contexte [25].

4. Apprentissage par problèmes :

L'apprentissage par problèmes (APP) ou apprentissage à base de problèmes est une approche pédagogique qui mise sur la participation active de l'apprenant dans le processus d'apprentissage. Dans cette formule, le processus d'apprentissage débute par un problème. Les apprenants, regroupés par équipes, travaillent ensemble à résoudre ce problème pour lequel ils n'ont reçu aucune formation particulière au préalable, de façon à faire des apprentissages de contenu et à développer des compétences visées comme objectifs par le ou les enseignants qui ont choisi ou conçu le problème. Pour résoudre celui-ci, les apprenants doivent chercher à expliquer les phénomènes sous-jacents en formulant des hypothèses, en les vérifiant par la recherche d'informations (documentaires ou autres) et en effectuant une synthèse des informations recueillies. La démarche est guidée par l'enseignant qui joue un rôle de facilitateur.

4.1 Définition de l'APP:

De nombreuses définitions de l'APP trouvées dans la littérature, Selon Barrows [26] “l'APP est défini comme une méthode d'apprentissage basé sur le principe d'utilisation des problèmes comme un point de départ pour l'acquisition et l'intégration de nouvelles connaissances”.

Une autre définition pour l'APP est fournie par Boud et Feletti [27], qui la décrit comme «une approche de la structuration du programme qui implique d'affronter les étudiants avec des problèmes liés à la pratique qui fournissent l'apprentissage». Cependant, Boud et Feletti reconnaissent que cette définition pourrait être appliquée à d'autres approches d'apprentissage.

La caractéristique de délimitation essentielle du PBL est que l'apprentissage est initié par l'accent mis par les apprenants sur la résolution de problèmes sans connaissance propositionnelle [28].

Les problèmes de «vie réelle» fournir l'impulsion initiale pour promouvoir l'exploration du problème et commencer le processus de la pensée critique. En travaillant en petits groupes, en utilisant leurs compétences collectives, les étudiants développent des processus collaboratifs pour identifier les besoins d'apprentissage individuels et collectifs afin de résoudre le problème. Des recherches individuelles informent le groupe et, grâce à l'interrogation et à l'intégration de l'information, la compréhension est développée et utilisée pour fournir des solutions potentielles et identifier d'autres besoins.

Le processus d'apprentissage par problème est un processus actif, autodirigé et cyclique.

4.2 Objectifs du processus de l'APP:

Les objectifs de PBL et les résultats par lesquels tout programme PBL réussi sont listés ci-dessous [29], [30] :

- Acquisition de connaissances intégrées, appliquées et étendu.

- Développement de compétences indépendantes et autonomes pour l'apprentissage tout au long de la vie.
- Développement de compétences pratiques, professionnelles et interpersonnelles.
- Développement de motivation pour apprendre, poser des questions et la compréhension.
- Développement de la collaboration et des compétences de travail en groupe.
- Capacité de s'adapter et de participer au changement.
- La résolution des problèmes et prise des décisions raisonnable dans des situations inconnues.
- Raisonnement critique et créatif.
- Pratiquer avec empathie, apprécier le point de vue des autres.

4.3 Les hypothèses de base et Caractéristiques du processus de l'APP:

L'APP été implémenté dans l'éducation médicale à l'Université McMaster au Canada il y a environ trente ans. Il a été considéré comme représentant d'un changement de la perspective traditionnelle de l'enseignement supérieur, où beaucoup d'attention a été dédié à l'enseignant et les méthodes d'enseignement à une perspective qui privilégie l'apprentissage des élèves [31].

Trois caractéristiques de l'environnement d'apprentissage pour un programme basé sur des problèmes sont considérées comme essentiels pour améliorer l'apprentissage des élèves [31], [32], [33].

Ces caractéristiques principales sont : l'apprentissage dans le contexte, l'élaboration de la connaissance par l'interaction sociale et l'accent mis sur le raisonnement méta-cognitif et l'apprentissage autodirigé.

4.3.1 Apprentissage dans le contexte:

Dans l'APP, les scénarios de la vie réelle sont utilisés comme point de départ pour l'apprentissage. La raison en est de stimuler les connaissances antérieures des élèves et de fournir un contexte significatif qui concerne également le futur travail professionnel de l'élève.

4.3.2 Élaboration de connaissances par interaction sociale :

La deuxième caractéristique fondamentale de l'APP est l'accent mis sur l'élaboration et la compréhension par les élèves. La forme de travail de base est le tutoriel, où les étudiants travaillent ensemble dans un groupe avec un tuteur. Les discussions de groupe, dans lesquelles les apprenants eux-mêmes doivent clarifier leur compréhension et identifier d'autres besoins d'apprentissage, sont considérées comme importantes pour formuler, synthétiser et évaluer les connaissances.

Le rôle de l'enseignant, on prétend, passe du distributeur de connaissances traditionnelles au rôle d'un tuteur avec la tâche principale de soutenir l'apprentissage des élèves en surveillant et en interrogeant tous les processus dans lesquels les tâches d'apprentissage sont formulées ou rapportées. Ceci est considéré comme une façon de rendre le processus d'apprentissage public et donc accessible pour la métacognition et la réflexion.

4.3.3 Le raisonnement méta-cognitif et l'apprentissage autonome :

Les compétences méta-cognitives et l'apprentissage autonome sont considérés comme importants pour le développement des apprenants responsables de leur propre apprentissage.

Schraw [34] décrit deux aspects de la métacognition qu'il prétend être nécessaires à l'apprentissage autonome : La connaissance de la cognition et la régulation de la cognition. L'apprentissage autodirigé comprend la capacité de formuler des objectifs d'apprentissage, d'identifier les ressources pour l'apprentissage, de choisir des stratégies pertinentes et appropriées pour l'apprentissage et d'évaluer les résultats d'apprentissage [35], [36].

4.4 Avantages de l'apprentissage par problèmes:

L'APP a des nombreux supporteurs qui citent ses nombreuse réalisations et avantages par rapport aux méthodes d'enseignement plus traditionnelles. L'APP est trouvé plus efficace que les méthodes traditionnelles dans le développement des compétences d'apprentissage tout au long de la vie et perçu à être un moyen d'apprentissage plus agréable [37]. Cette motivation améliorée ne se limite pas

seulement aux étudiants, mais ils affectent également leurs éducateurs et facilitateurs [38]. Le comportement d'apprentissage, avec des compétences d'apprentissage autonome améliorées, a été signalé par Williams en 1999 dans une étude portant sur des étudiants en soins infirmiers qui avaient été exposés au PBL [39].

Spronken-Smith a décrit les bonnes compétences transférables développées, en particulier le travail en équipe. Les étudiants de PBL ont montré un comportement d'apprentissage nettement meilleur en termes d'autonomie de l'apprentissage et d'un concept d'apprentissage plus constructif [40].

Les étudiants ont estimé qu'ils contribuaient plus activement au processus d'apprentissage [41]. Dans une étude portant sur des étudiants en médecine dentaire [42] l'introduction de l'approche PBL a entraîné une amélioration des résultats des examens par rapport aux prises antérieures d'étudiants qui avaient été exposés à un programme traditionnel basé sur la lecture.

4.5 Les étapes de l'APP:

Un certain nombre de modèles pour le processus PBL ont été décrits et sont utilisés. Le modèle le plus utilisé de ces modèles est Maastricht Seven Step Model [43] décrit ci-dessous:

Étape 1: Clarifier le texte et expliquer les termes et les concepts non clairs

Les élèves reçoivent le problème, ils lisent le texte et identifient les concepts ou les mots qui ne sont pas clairs pour assurer une compréhension commune du groupe.

Étape 2: Définir le problème clé

Les élèves travaillent ensemble pour définir le problème ou identifier la tâche clé.

Étape 3: Analyser le problème et suggère les solutions possibles

C'est la phase de brainstorming où les idées sont présentées quant à ce qui peut causer le problème. Dans cette phase, aucune idée ne devrait être rejetée et les élèves devraient discuter de leur compréhension du problème selon leurs points de vue particuliers et proposer des solutions possibles.

Étape 4: Élaborer, tester, réviser et affiner

Le groupe discute des idées présentées à l'étape 3 et les élèves commencent à donner des priorités à leurs résultats. C'est à ce stade qu'ils suppriment toute information non pertinente. Toutes les solutions possibles devraient être enregistrées et des discussions devraient résulter pour les donner des priorités.

Étape 5: Formuler les objectifs d'apprentissage

Un consensus de groupe est atteint en ce qui concerne la base de connaissances nécessaire pour résoudre le problème. Les besoins d'apprentissage sont identifiés et priorisés en établissant ce que le groupe ne connaît pas ou ne comprennent pas et en établissant comment ces besoins peuvent être satisfaits. C'est à ce stade qu'un contrat d'apprentissage en groupe peut être utile [44].

Étape 6: auto-étude

Les étudiants recherchent individuellement pour obtenir des informations sur leurs objectifs d'apprentissage. Un encouragement devrait être donné pour obtenir cette information provenant de diverses sources, y compris des livres, des journaux et des contacts personnels.

Étape 7: Intégrer et tester de nouvelles informations

La recherche individuelle est ramenée au groupe. La connaissance et la compréhension besoin d'être synthétisées pour présenter leur pertinence au problème et, par discussion/débat, examinées par rapport au problème. Après avoir répondu, le groupe peut avoir besoin de revenir à l'étape 2 pour redéfinir le problème et le processus recommence.

Dans tous les modèles de PBL, le processus est cyclique (itératif), avec un facilitateur qui aide les étudiants à acquérir les compétences cognitives nécessaires à la résolution de problèmes et à la collaboration [45].

5. Le Tutorial de l'APP :

La méthode d'APP se base à la fois sur *le travail individuel* et *le travail en groupe* dans un processus d'apprentissage très structuré nommé tutorial [46].

La partie du *travail individuel* donne l'occasion d'aller explorer un réseau de connaissances qui permet de résoudre non seulement ce problème mais aussi tout un ensemble de situations. Lors de cette étape d'investigation, l'étudiant apprendra, avec l'aide d'un tuteur au besoin, à développer des stratégies d'étude plus efficaces (stratégies cognitives) et à prendre en charge la gestion et l'évaluation de l'apprentissage (stratégies métacognitives).

La partie du *travail en groupe*, autrement dit un travail collaboratif qui se fait en petits groupes de 4 à 8 élèves sous la supervision d'un tuteur.

Ce travail vise, entre autres, à ramener les informations recueillies par chacun pour les discuter entre pairs. C'est un des apports importants de la méthode de profiter de la richesse du travail en équipe pour confronter ses propres connaissances. Ces petits groupes sont formés au début de la session.

6. Rôle de tuteur l'enseignant:

Dans l'apprentissage par problème, l'enseignant ou le tuteur doit rester très soucieux du bon fonctionnement du groupe, donc le rôle d'un tuteur est présenté dans ce qui suit [47]:

- Le tuteur est présent pendant la phase d'analyse et la phase afin de faciliter et guider les apprenants pendant le processus d'apprentissage.
- Fournir un Framework aux apprenants pour les permettre de construire des connaissances par eux-mêmes [48].
- Les comportements des tuteurs dans le processus d'apprentissage par problèmes peuvent être attendus pour influencer l'apprentissage des apprenants.
- Doit prévenir ou régler les difficultés qui pourraient se produire dans la dynamique des interactions des équipes et du groupe.
- Stimule et encourage l'ensemble des individus à participer aux discussions.

7. Caractéristiques d'un bon étudiant et d'un bon tuteur APP

Dans le tableau ci-dessous présent les caractéristiques d'un bon étudiant et d'un bon tuteur APP [49] :

Caractéristiques d'un bon étudiant APP	Caractéristiques d'un bon tuteur APP
<ul style="list-style-type: none"> • Une connaissance du processus de l'APP. • Engagement vers l'apprentissage autodirigé • Participation active à la discussion et au raisonnement critique tout en contribuant à une atmosphère amicale non intimidante. • Désir d'évaluation constructive de soi-même, du groupe et du tuteur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une connaissance du processus de l'APP. • Engagement vers l'apprentissage des étudiants. • Capacité pour générer une ambiance de travail non menaçante facilitant la discussion et le raisonnement critique. • Désir d'évaluation constructive des étudiants et des prestations du groupe.

Tableau 2.1 : Caractéristiques d'un bon étudiant et d'un bon tuteur APP.

8. Comparaison entre l'APP et l'apprentissage traditionnel

L'approche pédagogique traditionnelle et l'apprentissage par problèmes (APP) sont tous deux adoptés dans l'enseignement. L'approche traditionnelle fait appel au cours magistral, les connaissances et les habiletés sont destinées à être utilisées ultérieurement dans la vie de l'étudiant.

Selon Saint-Jean [50], «le professeur communique et agit; l'étudiant écoute, reproduit, mémorise et lors des examens, se rappelle et énonce ce qu'il a mémorisé, et ce, le plus souvent, sans remise en question, sans critique» Par contre, l'approche APP permet de développer l'aptitude à construire par soi-même les savoirs utiles en vue de résoudre les problèmes réels dans la vie.

Toujours selon Saint-Jean [50], avec l'approche pédagogique APP, l'apprentissage est conçu comme un processus dynamique permettant à l'étudiant d'être actif, en se questionnant, en analysant et en discutant avec ses pairs et avec les

autres personnes ressources. L'étudiant apprend de manière active surtout lorsqu'il est encouragé par une situation-problème motivante.

La différence entre l'APP et l'apprentissage traditionnel est présentée par la figure 2.1.

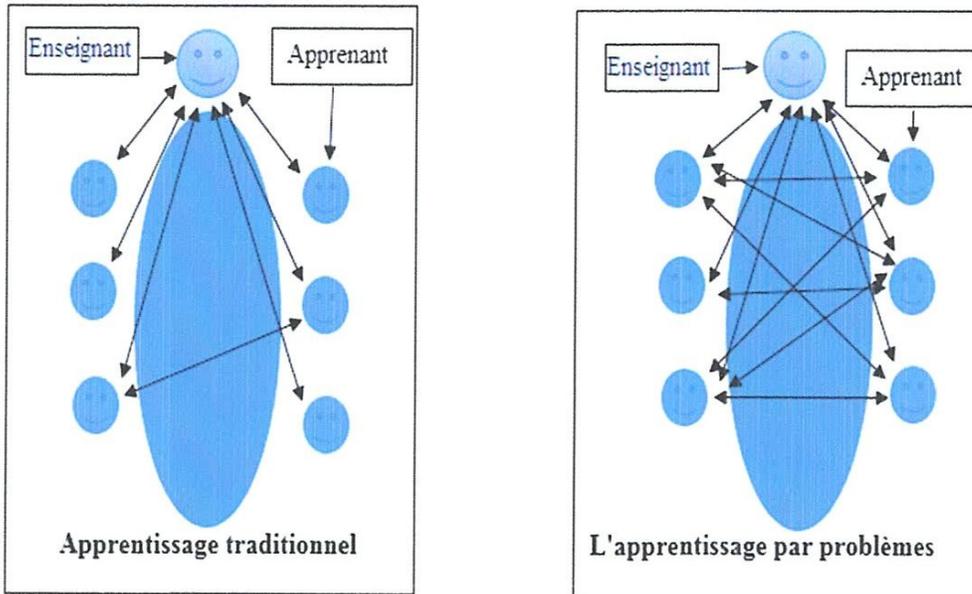


Figure 2.1 : une comparaison entre l'apprentissage traditionnel et l'APP [49].

9. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté des définitions sur le problème et l'apprentissage à base de problème et nous avons montré les étapes de l'apprentissage à base des problèmes ainsi que nous avons présenté un aperçu sur les avantages et les caractéristiques, la dernière partie de ce chapitre est consacrée à une comparaison entre l'APP et l'apprentissage traditionnel. Dans notre travail on s'intéresse à développer comme idée un environnement d'apprentissage à base de problèmes, C'est ce qu'on va montrer dans le chapitre suivant.

Chapitre 03 :

Conception du système

Chapitre 03

Conception

1. Introduction:

Après avoir passé en revue les différents concepts théoriques et les différentes notions concernant l'apprentissage à base de problème, nous œuvrons dans ce chapitre à exploiter ces connaissances pour construire notre propre système. Dans ce chapitre, nous décrivons l'architecture globale de notre système en présentant les fonctionnalités offertes à travers ces différentes interfaces ensuite nous montrons les principaux composants de ce système avec les méthodes proposées. La dernière section est consacrée à la présentation de la structure de la base de données et nous terminerons notre chapitre par une conclusion.

2. Objectifs du système:

L'objectif principal de notre système qu'on a appelé "ProbLearn" est de réaliser un environnement d'apprentissage afin d'aider les apprenants d'apprendre tout en s'engageant activement pour résoudre un problème. Ce système permet aussi d'évaluer la contribution de chaque apprenant dans le processus de résolution d'un problème proposé.

On peut citer dans ce qui suit d'autres objectifs visés par notre système:

- ✓ Offrir aux apprenants un espace de collaboration où ils: peuvent analyser un problème en collaboration, partager les idées, communiquer pour trouver une solution commune au problème proposé.
- ✓ Offrir à l'enseignant un espace qui lui permet de créer et gérer les problèmes, les auto-évaluations et lui permettre de guider, suivre et aider les apprenants ce qui facilite l'apprentissage.
- ✓ Fournir un espace propre à l'administrateur pour faciliter le suivi du travail des acteurs du système et le processus d'apprentissage à base de problème.
- ✓ Offrir aux apprenants et aux enseignants une interface pour taguer, et commenter les problèmes.

3. Fonctionnalités du système :

Le système que nous voulons réaliser est un environnement d'apprentissage à base de problème en ligne qui intègre les fonctionnalités suivantes :

- S'authentifier : Le système doit donner à l'utilisateur la possibilité de se connecter en s'identifiant.
- La gestion des comptes : le système doit permettre à l'utilisateur la création, modification, consultation, suppression de son compte.
- La gestion des problèmes : le système doit permettre à l'utilisateur l'ajout, la modification, la suppression, faire des commentaires, ajout des tags sur les problèmes, etc.
- La communication: le système offre des espaces d'interactions tel que les forums, le chat, la messagerie, et permet aux utilisateurs l'envoi et la réception des messages.
- Améliorer l'identification et la recherche des ressources et des problèmes.
- Faire les évaluations: le système doit permettre à l'apprenant d'être évalué automatiquement ou par l'enseignant.

4. Architecture globale du système :

Afin de clarifier les rôles de chaque acteur, on a construit une architecture globale du système illustré par la figure 3.1, ce système est constitué de:

- *Un serveur web* pour assurer la navigation.
- *Une base de données* qui est le cœur du système, elle rassemble les données et les fonctions des acteurs du système.
- Et *trois interfaces principales* pour les acteurs du système : *Interface Apprenant, Interface Enseignant, Interface Administrateur.*
- Le système est composé aussi de *quatre sous-systèmes* principaux:
 - ✓ *Gestionnaire des problèmes.*
 - ✓ *Gestionnaire des évaluations.*
 - ✓ *Gestionnaire de traces collaboratives.*
 - ✓ *Module de recherche des problèmes similaires.*

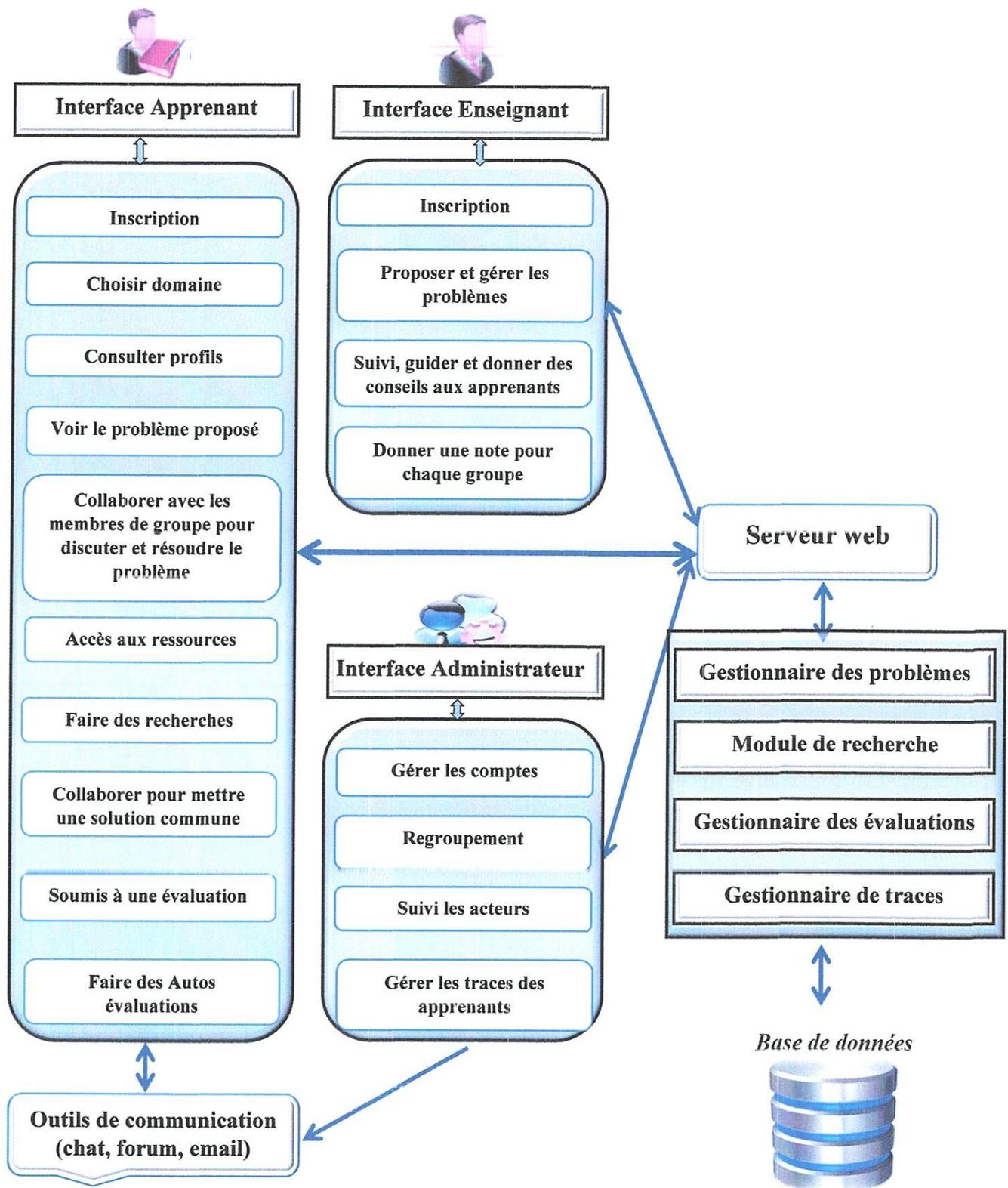


Figure 3.1: Architecture générale du système.

4.1 Acteurs du système:

Dans cette partie on va présenter les différents acteurs du système ainsi que leurs fonctionnalités. On peut distinguer les acteurs suivants :

❖ **Apprenant :**

Il représente l'acteur ayant intégré à l'environnement pour suivre l'apprentissage afin de pouvoir acquérir de nouvelles connaissances, en résolvant à un ou plusieurs problèmes.

L'apprenant doit remplir leurs données personnelles. Ces derniers sont la partie statique du profil apprenant. Elles contiennent des informations qui décrivent l'apprenant tel que son nom, son prénom, son adresse, son numéro de téléphone, la date de naissance ou son genre.

Un Apprenant peut effectuer les fonctionnalités suivantes :

- ✓ L'inscription. Chaque acteur peut créer un compte à travers un formulaire d'inscription qui doit le remplir par les informations personnelles.
- ✓ La communication: Dans notre système, deux type de communication sont mis en œuvre: communication synchrone (discutions instantané comme chat) et communication asynchrone (e-mail, forum), ses outils permettent aux apprenants de communiquer et de collaborer à travers les messages, les commentaires...
- ✓ Consultation des profils d'apprenants : l'apprenant a la possibilité de voir et de modifier ses informations personnelles ainsi il peut visiter les profils des autres apprenants de même groupe.
- ✓ Consultation des ressources d'apprentissage : l'apprenant pendant son apprentissage peut consulter des ressources soit des ressources pédagogique (cours, article, livre,...) ou des ressources internet.
- ✓ Ajout des tags : l'apprenant a la possibilité de taguer des problèmes proposés par l'enseignant.
- ✓ Faire des collaborations : chaque apprenant peut faire des collaborations avec les membres de son groupe.
- ✓ Faire des recherches: chaque apprenant peut accéder à un moteur de recherche intégré dans le système. Ce moteur lui permet de lancer des requêtes pour chercher des

ressources pédagogiques ou bien des apprenants ou des enseignants selon plusieurs critères : nom, prénom, sexe, spécialité, titre d'un document, tags des documents...etc.

- ✓ Auto-Evaluation: l'apprenant pour évaluer ses connaissances durant le processus d'apprentissage en effectuant les auto-évaluations proposées par les enseignants sous forme de QCM.

❖ Enseignant :

Le rôle de l'enseignant dans l'apprentissage à base de problème consiste à guider et suivi les apprenants dans leur formation ce qui conduit à faciliter l'apprentissage. Donc son rôle est de suivre l'évolution du travail de l'apprenant et de l'assister. La qualité du suivi d'un enseignant permet d'assurer au mieux l'encadrement d'un apprenant et ainsi maintenir sa motivation afin de réduire les risques d'abandon au cours de l'apprentissage.

On peut résumer les différentes fonctionnalités effectuées par un enseignant dans ce qui suit:

- ✓ Gestion des problèmes: l'enseignant peut proposer, modifier et supprimer des problèmes.
- ✓ Le système offre à l'enseignant des outils de communication : e-mail et discussions instantané (chat), forum pour communiquer avec les autres utilisateurs.
- ✓ Il a la possibilité de consulter et modifier son profil et consulter les profils des apprenants.
- ✓ Guider les apprenants dans leur apprentissage (il joue le rôle d'un facilitateur).
- ✓ Il peut évaluer la solution du problème et donner la note appropriée au groupe ainsi il peut créer des autos-évaluations sous forme de QCM.

❖ Administrateur :

L'administrateur est le responsable principale du système, il assure l'installation et la maintenance du système et il suit les apprenants, les enseignants.

Donc il peut effectuer les tâches suivantes:

- Gestion des comptes: l'administrateur a le droit de valider les comptes des nouveaux utilisateurs (apprenant / enseignant) inscrits dans le système et gère les droits d'accès.
- Regroupement: l'administrateur peut affecter l'apprenant à son groupe.
- Il peut créer des liens vers les ressources pédagogique ou internet.

Les fonctionnalités principales des trois acteurs de système sont montrées par la figure ci-dessous:

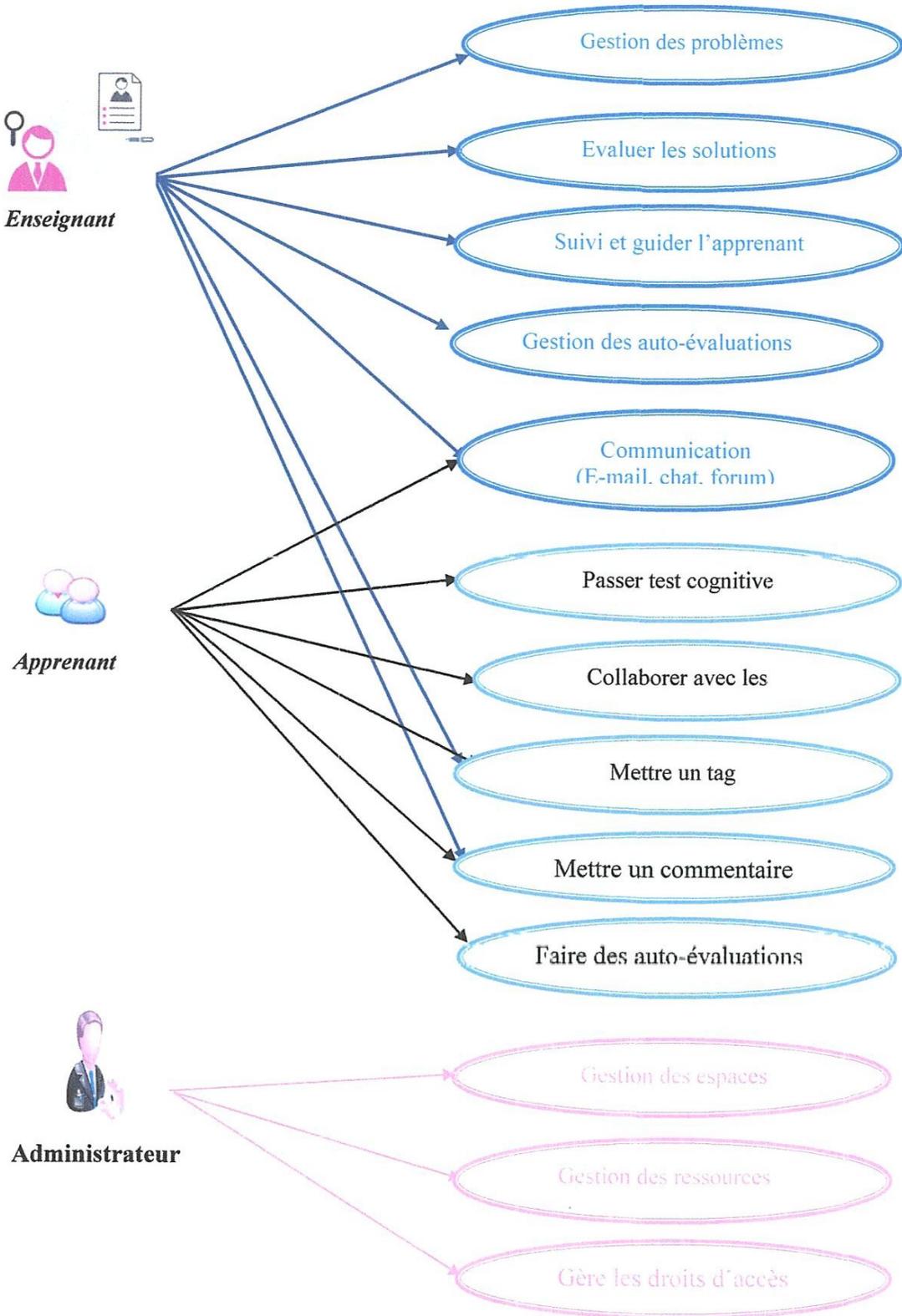


Figure 3.2 : Les fonctionnalités principale des acteurs du système.

4.2 Gestionnaire des problèmes

Ce module offre aux enseignants la possibilité d'ajouter, modifier, supprimer des problèmes. Un problème est le point de départ du processus d'apprentissage d'un apprenant dans un environnement d'apprentissage à base de problème. Dans ce travail, nous avons proposé une spécification d'un problème par le modèle présenté dans la figure 3.3:

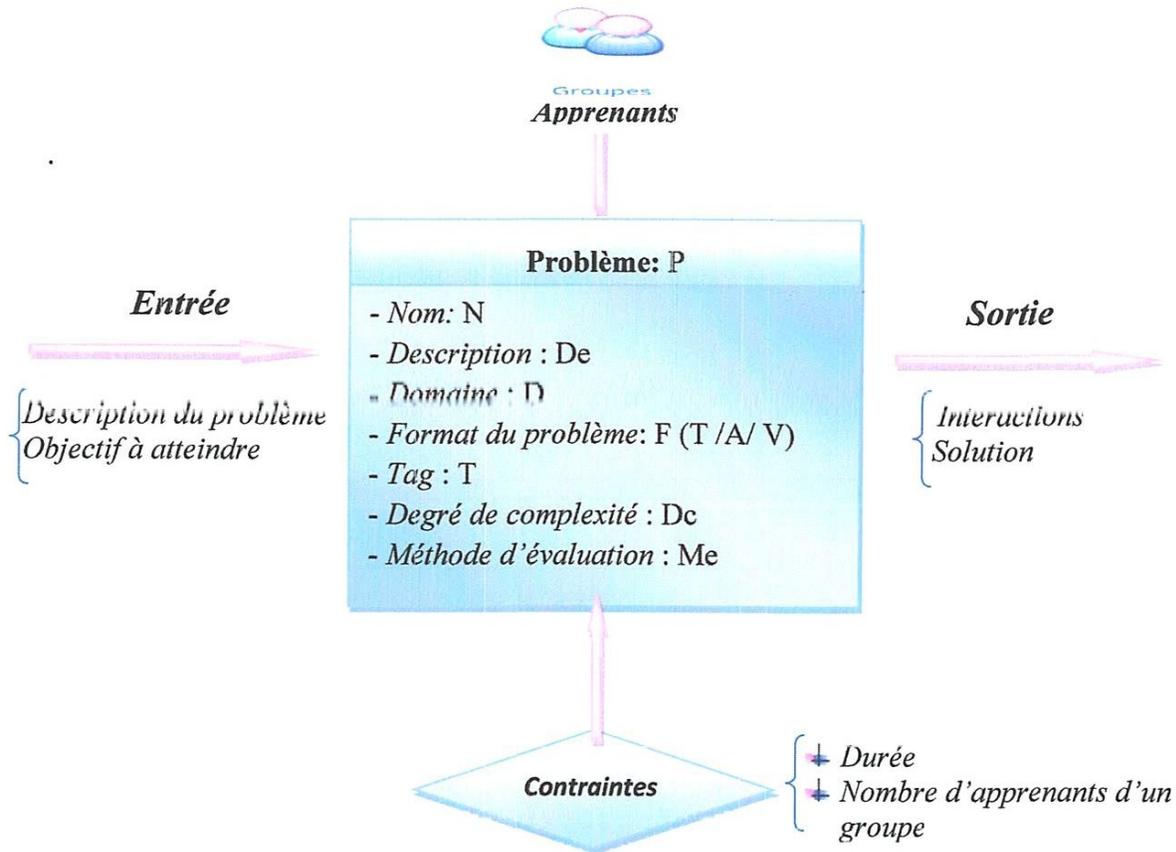


Figure 3.3 : Modèle de la spécification d'un problème.

Dans ce qui suit nous expliquons les constituants de ce modèle.

- **Nom** : Nom du problème p.
- **Description** : Description du problème p.
- **Domaine** : Domaine d'intérêt du problème p.
- **Format du problème**: Format du problème qui peut être :
 - T : Textuel,
 - A : Audio,
 - V : Vidéo.
- **Tag** : Tags sont les mots clés importants pour un problème p.

- **Degré de complexité** : Degré de complexité d'un problème, ce dernier peut être simple ou complexe.

Chaque problème est soumis à des *contraintes* :

1. Un problème nécessite l'intervention d'un groupe d'apprenants $A = \{A_1, \dots, A_n\}$

$$\text{Tel que } n \in [4,6] \begin{cases} N_{\min} = 4 \\ N_{\max} = 6 \end{cases}$$

Les apprenants sont regroupés dans des groupes de 4 à 6 apprenants par groupe, la technique utilisée pour assurer ce regroupement dans notre système est le regroupement au hasard.

2. Un problème a un délai (Durée limitée) pour le résoudre et envoyer la solution finale à l'enseignant pour l'évaluation.

4.3 Gestionnaire des traces:

Notre système offre des outils de collaboration (Chat, forum, E-mail...), il permet aux apprenants de travailler ensemble à distance de manière synchrone ou asynchrone. Les apprenants de même groupe peuvent utiliser ces outils pour résoudre des problèmes en collaboration.

Le système permet à l'enseignant et aux apprenants la visualisation des traces de collaboration c'est-à-dire voir les actions des apprenants: tel que les apprenants qui sont connectés ou sont déconnectés dans le système, les commentaires, les messages écrits.....etc.

4.4 Gestionnaire des évaluations des apprenants:

Dans notre système il existe deux types d'évaluation: l'auto-évaluation et l'évaluation que nous avons proposée.

4.4.1 L'auto-évaluation

Le gestionnaire permet aux enseignants de créer et mettre à jour des auto-évaluations sous forme de QCM afin de permettre aux apprenants d'évaluer ses connaissances durant le processus d'apprentissage à base problème.

4.4.2 Méthode d'évaluation proposée:

Nous avons proposé une méthode afin d'évaluer les apprenants. En réalité on peut trouver des membres qui ne contribuent pas vraiment dans la résolution d'un problème. Partant de là, l'évaluation effectuée par l'enseignant sera insuffisante pour estimer un apprenant, Il s'avère dès lors intéressant de proposer une autre manière d'évaluation qui se base sur le profil comportemental de chaque apprenant durant le processus de résolution d'un problème. Un modèle pour la méthode d'évaluation proposée est illustré par la figure 3.4.

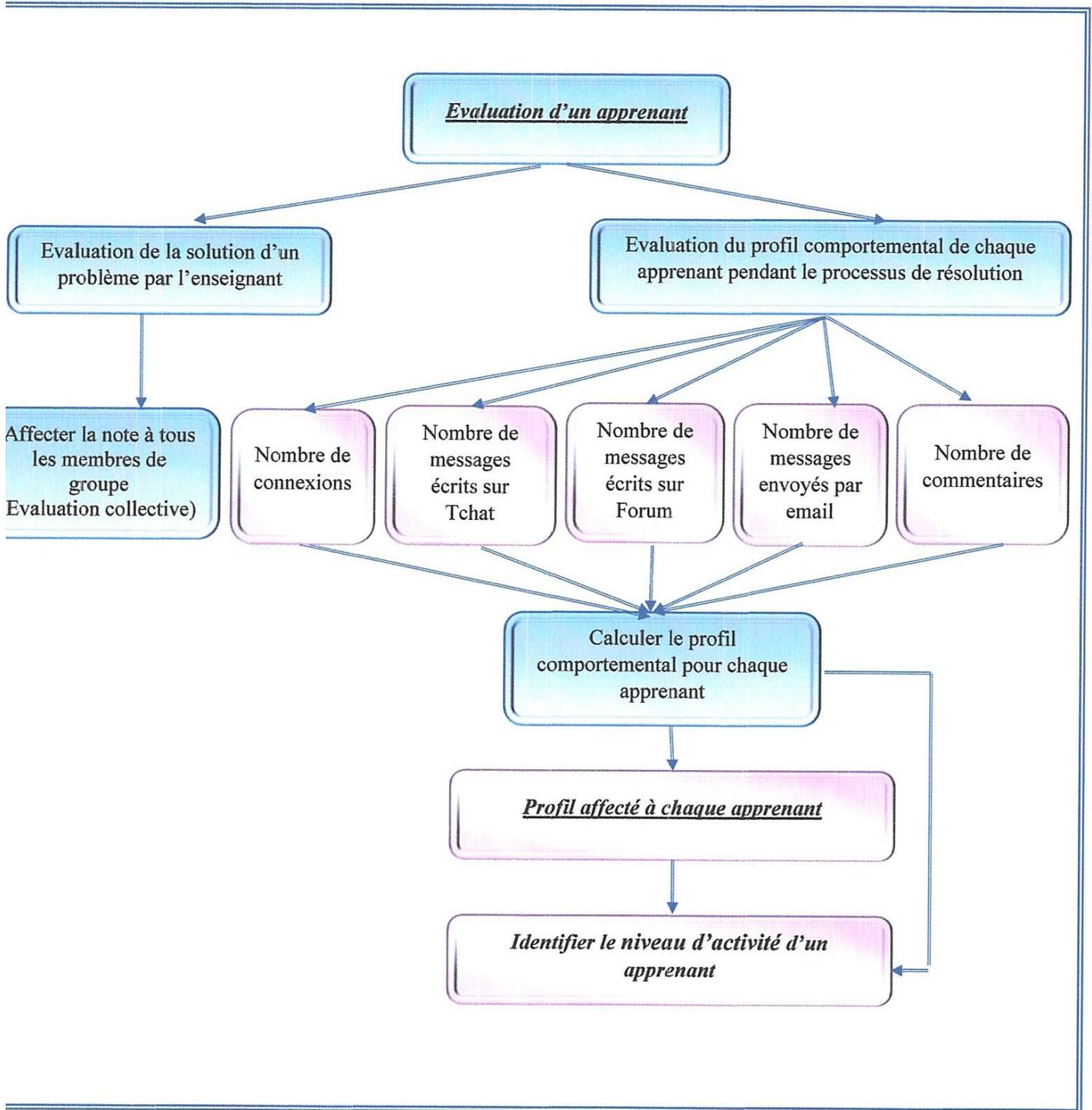


Figure 3.4 : Modèle pour la méthode d'évaluation proposée.

Dans ce qui suit nous expliquons la méthode d'évaluation proposée.

4.4.2.1 Evaluation d'un apprenant :

Soit un ensemble d'apprenants $AP_i = (AP_1, AP_2, \dots, AP_n)$ et un ensemble d'actions $AC = (AC_1, AC_2, \dots, AC_k)$. L'évaluation d'un apprenant AP_i est représentée par sa note finale.

▪ Evaluation de la solution :

L'enseignant doit donner son évaluation concernant la solution proposée par un groupe d'apprenants. Dans ce cas tous les membres de ce groupe peuvent avoir la même note (Une évaluation collective).

Une note collective est insuffisante pour évaluer chaque apprenant à part, donc il est important de penser à une évaluation individuelle qui concerne la contribution des membres dans la solution proposée par le groupe.

Cette évaluation est basée sur le comportement de chaque apprenant dans la résolution d'un problème donnée.

▪ Calcul du profil comportemental $PCM_{(AP_i, AC_j)}$:

La formule utilisée pour calculer le profil comportemental est :

$$PCM_{(AP_i, AC_j)} = \sum_{j=1}^k P_j * Par_{(AP_i, AC_j)} \quad (3.1)$$

Où:

- $PCM_{(AP_i, AC_j)}$: le profil comportemental d'un apprenant AP_i pour action AC_j .
- AP_i : L'apprenant i .
- AC_i : L'action j par exemple (écrire un commentaire).
- n : Le nombre d'actions.
- P_j : Poids affecté à chaque action selon le degré d'importance de cette action.
- $Par_{(AP_i, AC_j)}$: La participation ou contribution d'un apprenant i pour une action j .

- **Calcul des poids P_j affectés à chaque action:**

Afin d'affecter un poids à chaque action selon leur degré d'importance, nous avons utilisé la formule suivante pour calculer le poids P_j de chaque action j :

$$P_j = f_j/n \quad (3.2)$$

Où:

f_j : La fréquence d'une action j .

n : Total des fréquences.

- **Calcul de participation $Par_{(APi, ACj)}$ d'un apprenant i pour une action j :**

$$Par_{(APi, ACj)} = \frac{Nb \text{ actions}}{Nb \text{ total action}} \quad (3.3)$$

Où

Nb actions: Le nombre de fréquences d'une action j pour un apprenant i .

Par exemple le nombre de commentaires rédigés par un apprenant i .

Nb total action : Le nombre de fréquences d'une action j pour tous les apprenants.

Le nombre de différentes actions pour chaque apprenant est calculé par l'extraction des traces de chaque apprenant dans la période de résolution d'un problème.

- **Identification de niveau d'activité d'un apprenant**

Afin d'identifier le niveau d'activité d'un apprenant dans la résolution d'un problème, on peut utiliser le profil comportemental d'un apprenant i .

Vue que la solution est commune entre les apprenants donc un profil égale à 0,5 est suffisant pour dire que l'apprenant est vraiment participé dans la solution parce qu'il a atteint un pourcentage de 50% par rapport aux autres membres de groupe qui partagent le reste (50%).

Donc on peut extraire le niveau d'activité de chaque apprenant comme suit :

- **Niveau Inactif** : si le profil comportemental obtenu appartient à $[0, 0,1[$, l'apprenant est considéré comme Inactif.
- **Niveau Peu Actif** : si le profil comportemental obtenu appartient à $[0,1, 0,2[$, l'apprenant est considéré comme Peu actif.
- **Niveau Moyen** : si le profil comportemental obtenu appartient à $[0,2, 0,4[$, l'apprenant est considéré comme Moyen.
- **Niveau Actif** : si le profil comportemental obtenu appartient à $[0,4, 0,5[$, l'apprenant est considéré comme Actif.
- **Niveau Très Actif** : si le profil comportemental obtenu est égale ou plus de 0,5, l'apprenant est considéré comme Très actif.

• **Identification de degré de collaboration des apprenants au sein du groupe :**

Afin d'identifier le degré de collaboration des apprenants au sein du groupe nous avons proposé un algorithme qui permet de calculer le degré de collaboration D_c en prenant en compte le nombre de apprenants dynamiques N_d , un apprenant i est considéré comme dynamique s'il participe au moins une fois pour chaque action j .

L'algorithme utilisé est comme suit:

Algorithme Degré de Collaboration

Entrée : N_a : Nombre des apprenants, N_c : Nombre d'actions.

Sortie : D_c : degré de collaboration des apprenants au sein du groupe, N_d : nombre des apprenants dynamiques.

Début

```

Nd:=0;
for i=1 to Na do for j=1 to Nc do Créer une matrice; // (contient Na ligne et Nc colonne)
  for i=1 to Na do begin
    j=1;
    while(j<=Nc) and (m[i,j]>0) do begin
      d=j;
      j=j+1;
    end;
    if d=Nc then Nd:=Nd+1,
  end;
end for
Dc:=Nd/Na;
end for

```

Fin.

Figure 3.5 : Algorithme Degré de Collaboration

Selon le résultat obtenu dans l'algorithme précédent, on peut classer le degré de collaboration entre les membres au sein du groupe comme suit:

- **Faible collaboratif** : si le degré de collaboration obtenu appartient à $[0 \text{ et } 0,2[$, la collaboration au sein du groupe est considéré comme faible.
- **Peu collaboratif** : si le degré de collaboration obtenu appartient à $[0,2 \text{ et } 0,4[$, le groupe est considéré comme un peu collaboratif.
- **Moyen Collaboratif** : si le degré de collaboration obtenu appartient à $[0,4 \text{ et } 0,6[$, la collaboration au sein du groupe est considéré comme moyenne.
- **Collaboratif** : si le degré de collaboration obtenu appartient à $[0,6 \text{ et } 0,8[$, le groupe est considéré comme collaboratif.
- **Très collaboratif** : si le degré de collaboration obtenu appartient à $[0,8 \text{ et } 1]$, le groupe est considéré comme très collaboratif.

4.4.2.2 Exemple d'évaluation:

Pour bien expliquer la méthode proposée pour l'évaluation des apprenants dans l'apprentissage à base de problème, on a appliqué notre méthode sur l'exemple ci-dessous :

Supposons qu'on a un ensemble d'apprenants (AP1, AP2, AP3, AP4) et un ensemble d'actions (AC1, AC2, AC3, AC4, AC5).

Pour calculer le profil comportemental il faut tout d'abord extraire le nombre des différentes actions pour chaque apprenant dans la résolution d'un problème donnée.

Dans le tableau ci-dessous on va présenter les actions de tous les apprenants d'un groupe et le nombre total des actions pour chaque apprenant:

Nb actions Apprenant	Nb commentaires	Nb email envoyés	Nb messages écrits sur Tchat	Nb messages écrits sur Forum	Nb connexions
Apprenant 1	2	3	2	4	5
Apprenant 2	6	5	5	2	10
Apprenant 3	1	0	1	1	3
Apprenant 4	0	0	0	0	2
Nb Total Action	9	8	8	7	20

Tableau 3.1 : nombre des actions pour apprenants.

- Calcul de participation d'un apprenant pour une action :

On calcule $Par_{(AP1,ACj)}$ la participation de l'apprenant1 pour les actions suivantes: *Commentaire, Email envoyé, Message écrit sur tchat, Message écrit sur forum, Connexion.*

Donc en utilisant la formule (3.3) on aura:

- $Par_{(AP1,AC1)} = 2/9$
- $Par_{(AP1,AC2)} = 3/8$
- $Par_{(AP1,AC3)} = 2/8$
- $Par_{(AP1,AC4)} = 4/7$
- $Par_{(AP1,AC5)} = 5/20$

Le tableau suivant présente la participation de l'apprenant 1 pour les différentes actions citées précédemment:

Action j	Commentaires	Email Envoyé	message écrit sur Tchat	message écrit sur Forum	connexion
$Par_{(AP1,ACj)}$	2/9	3/8	2/8	4/7	5/20

Tableau 3.2 : la participation de l'apprenant 1.

- Calcul de poids de chaque action:

On va calculer le poids de chaque action en utilisant la formule(3.2). Les poids affectés aux actions selon leurs degrés d'importance sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Action j	Fréquence (f)	f/n	Poids (P _j)
Commentaires	9	9/52	P1= 0,173
Email envoyé	8	8/52	P2=0,153
Message écrit sur Tchat	8	8/52	P3=0,153
Message écrit sur Forum	7	7/52	P4=0,134
Connexion	20	20/52	P5=0,384
Total (n)	52		

Tableau 3.3: Les poids affectés aux actions.

Remarque :

On ne considère pas la lecture comme action parce que cette dernière n'a aucune influence perceptible sur la contribution dans la solution d'un problème.

- Calcul du profil comportemental pour l'apprenant 1:

On utilisant la formule (3.1), On obtient:

$$PCM_{(APi,ACj)} = P1*(2/9) + P2*(3/8) + P3*(2/8) + P4*(4/7) + P5*(5/20)$$

$$= 0.3$$

Donc les profils comportementaux des autres apprenants sont représentés dans le tableau suivant:

<i>Apprenant i</i>	Apprenant 1	Apprenant 2	Apprenant 3	Apprenant 4
<i>PCM (APi, ACj)</i>	0.3	0,52	0,11	0,03

Tableau 3.4: Profils comportementaux des apprenants.

- Identification de niveau d'activité d'un apprenant

Selon le profil comportemental de chaque apprenant on peut identifier son niveau d'activité, ce dernier est illustré dans le tableau suivant:

<i>Apprenant i</i>	Apprenant 1	Apprenant 2	Apprenant 3	Apprenant 4
<i>Niveau d'activité</i>	Moyen	Très actif	Peu actif	Inactif

Tableau 3.5: Niveaux d'activités des apprenants.

- Identification de degré de collaboration des apprenants au sein du groupe :

On appliquant l'algorithme précédent (figure 3.5) on obtient 2 apprenants dynamiques.

Donc le tableau suivant présente le résultat final de l'application de l'algorithme proposé:

	Groupe 1
Degré de collaboration Dc	0,5
Mention affectée	<i>Moyen Collaboratif</i>

Tableau 3.6: Degré de collaboration des apprenants.

4.5 Module de recherche des problèmes similaires:

4.5.1 Calcul de la similarité:

Il existe des méthodes pour calculer cette similarité comme la similarité de cosinus, et la similarité de coefficients de corrélation de Pearson. Beaucoup de travaux montrent que la corrélation de Pearson peut représenter la similarité mieux que les autres méthodes [51], [52], [53].

Donc nous l'avons appliqué afin de calculer la similarité entre les problèmes.

La formule de coefficients de corrélation de Pearson définie ci-dessous est utilisée pour calculer la similarité entre deux problèmes (p_x, p_y) est la suivante :

$$\text{Sim}(p_x, p_y) = \frac{\sum(F_{x,i}-\bar{F}_x)(F_{y,i}-\bar{F}_y)}{\sqrt{\sum_{i \in T}(F_{x,i}-\bar{F}_x)^2} \sqrt{\sum_{i \in T}(F_{y,i}-\bar{F}_y)^2}} \quad (3.4)$$

Où:

- p_x : Un nouveau problème x .
- p_y : Un problème y existe dans la base des problèmes.
- T_i : Tag i .
- $F_{x,i}, F_{y,i}$: Représente les fréquences d'un problème x et y pour le tag T_i .
- \bar{F}_x, \bar{F}_y : Sont respectivement les moyennes des fréquences des tags pour le problème x et y .

Où:

$$\bar{F}_x = \frac{1}{n_T} \sum_{i \in T} F_{x,i} \quad (3.5)$$

Où :

- n : le nombre des tags d'un problème.

4.5.2 Exemple applicatif:

Supposons qu'on a un ensemble de problèmes $\{p_1, p_2\}$, et un ensemble de tags $\{T_1, T_2, T_3\}$, les fréquences d'utilisation du tag i pour un problème est représenté par le tableau suivant:

Tags \ Problèmes	P ₁	P ₂
T1	5	1
T2	1	2
T3	3	5

Tableau 3.7: les fréquences des tags des problèmes.

Supposons qu'un nouveau problème P_3 proposé par un enseignant avec un ensemble de tags, ce problème sera ensuite tagué par un ensemble des apprenants.

Donc le vecteur obtenu est représenté par: $P_3 \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

- Le calcul de similarité:

On va calculer la similarité entre P_3 et les autres problèmes existants dans la base (P_1, P_2) en appliquant la formule (3.4):

- Calcul des moyennes des fréquences des tags pour le problème P_3 et le problème P_1 :

En utilisant la formule(3.5) on obtient:

$$\bar{F}_3 = 6/3 = 2$$

$$\bar{F}_1 = 9/3 = 3$$

Donc :

$$\text{Sim}(P_3, P_1) = \frac{(3-2)(5-3) + (2-2)(1-3) + (1-2)(3-3)}{\sqrt{1^2+0+(-1)^2} \sqrt{2^2+(-2)^2+0}} = \frac{2}{\sqrt{16}} = \frac{2}{4} = 0.5$$

De la même manière nous avons calculé la similarité entre P_3 et P_2 et on obtient:

$$\text{Sim}(P_3, P_2) = \frac{-1.66-2.34}{\sqrt{2} \sqrt{8.64}} = \frac{-4}{4.15} = -0.96$$

La similarité entre P_3 et P_1 est supérieur à la similarité entre P_3 et P_2 , donc Le problème P_1 est plus similaire au problème P_3

On peut recommander la solution du problème P_1 afin d'aider les apprenants pour résoudre le nouveau problème P_3 .

5. Structures des données :

Une base de données permet de stocker et de retrouver toutes les informations et les données de notre système.

5.1 Le dictionnaire de données :

N°	Code	Désignation	Type
1	Id_app	L'identificateur de l'apprenant	Int
2	Nom_app	Le nom de l'apprenant.	Varchar ()
3	Prenom_app	Le prénom de l'apprenant.	Varchar ()
4	D_app	Date de naissance de l'apprenant.	Date
5	L_app	Lieu de naissance de l'apprenant.	Varchar ()
6	A_app	L'adresse de l'apprenant.	Varchar ()
7	S_app	Le sexe de l'apprenant.	Varchar ()
8	E_app	L'e-mail de l'apprenant.	Varchar ()
9	M_app	Le mot de passe de l'apprenant.	Varchar ()
10	Di_app	La date inscription de l'apprenant.	Date
11	Id_ens	L'identificateur de l'enseignant.	Int
12	Nom_ens	Le nom de l'enseignant.	Varchar ()
13	Prénom_ens	Le prénom de l'enseignant.	Varchar ()
14	E_ens	L'e-mail de l'enseignant.	Varchar ()
15	M_ens	Le mot de passe de l'enseignant.	Varchar ()
16	S_ens	Le sexe de l'enseignant.	Varchar ()
17	D_ens	La date de naissance de l'enseignant.	Date
18	L_ens	Lieu de naissance de l'enseignant.	Varchar ()
19	A_ens	L'adresse de l'enseignant.	Varchur ()
20	Di_ens	La date inscription de l'enseignant.	Date
21	Id_pb	L'identificateur du problème.	Int
22	Nom_pb	nom du problème.	Varchar ()
23	Des_pb	Description du problème.	Varchar ()
24	Dm_pb	Domaine d'intérêt du problème.	Varchar ()
25	F_pb	Format du problème.	Varchar ()
26	Pr_pb	Prérequis du problème.	Varchar ()
27	T_pb	Tag du problème.	Varchar ()
28	Dc_pb	Degré de complexité du problème.	Varchar ()

29	Id_d	L'identificateur du document.	<i>Varchar ()</i>
30	Nom_d	Le nom du document.	<i>Varchar ()</i>
31	T_d	Le type du document.	<i>Varchar ()</i>
32	Id_t	L'identificateur du tag.	<i>Int</i>
33	Nom_t	Le nom du tag.	<i>Varchar ()</i>
34	Id_cm	L'identificateur du commentaire.	<i>Varchar ()</i>
35	C_cm	Le contenu du commentaire.	<i>Int</i>
36	D_cm	La date du commentaire.	<i>Date</i>
37	Id_m	L'identificateur du mail.	<i>Int</i>
38	Id_f	L'identificateur du Forum.	<i>Int</i>
39	D_f	Date de Forum.	<i>Date</i>
40	Id_rf	L'identificateur de réponse forum.	<i>Int</i>
41	D_rf	Date de réponse forum.	<i>Date</i>
42	Id_tc	L'identificateur du Tchat.	<i>Int</i>
43	Id_gr	L'identificateur du groupe.	<i>Int</i>
44	N_gr	Le nombre du groupe.	<i>Int</i>
45	Id_pr	L'identificateur du prérequis.	<i>Int</i>
46	T_pr	Le type du prérequis.	<i>Varchar ()</i>
47	Id_i	L'identificateur de la note.	<i>Int</i>
48	V_n	La valeur de la note.	<i>Int</i>
49	Id_c	L'identificateur de la collaboration.	<i>Int</i>
50	T_c	Le type de la collaboration.	<i>Varchar ()</i>

Tableau 3.8 : Dictionnaire de données.

5.2 Modèle conceptuel de données :

Le modèle conceptuel de données (MCD) a pour objectif de constituer une représentation de la structure du système en décrivant les relations qui existent entre elles.

5.3 Liste des entités :

Entité	Identifiant	Attributs
Apprenant	Id_app	- Id_app - Nom_app - Prenom_app - D_app - L_app A_app S_app E_app M_app Di_app
Enseignant	Id_ens	- Id_ens - Nom_ens - Prénom_ens - E_ens - M_ens S_ens D_ens L_ens A_ens Di_ens
Problème	Id_pb	- Id_pb - Nom_pb - Des_pb - Dm_pb F_pb Pr_pb T_pb Dc_pb
Document	Id_d	- Id_d - Nom_d - T_d
Tag	Id_t	- Id_t - Nom_t
Commentaire	Id_cm	- Id_cm - C_cm - D_cm
Mail	Id_m	- Id_m
Forum	Id_f	- Id_f - D_f
Réponse forum	Id_rf	- Id_rf - D_rf
Tchat	Id_tc	- Id_tc
Groupe	Id_gr	- Id_gr - N_gr

Prérequis	Id_pr	- Id_pr - T_pr
Note	V_n	- V_n
Collaboration	Id_c	- Id_c - T_c

Tableau 3.9 : Liste des entités.

5.4 Liste des relations:

Relation	Collection	Cardinalité	Attributs
Écrire	Enseignant	0.n	-
	Forum	1.1	
Écrire1	Apprenant	0.n	-
	Forum	1.1	
Répondre	Enseignant	0.n	-
	Rep forum	1.1	
Répondre1	Apprenant	0.n	-
	Rep forum	1.1	
Envoyé	Enseignant	0.n	-
	Mail	1.1	
Recevoir	Enseignant	0.n	-
	Mail	1.1	
Lié	Forum	1.n	-
	Rep forum	1.1	
Ajouter1	Enseignant	1.n	-
	Commentaire	1.1	
Ajouter2	Enseignant	1.n	-
	Tag	1.1	
Ajouter3	Enseignant	1.n	-
	Document	1.1	
Ajouter4	Apprenant	1.n	-
	Commentaire	1.1	

Ajouter	Enseignant Problème	1.n 1.1	-
Envoyer msg	Enseignant Apprenant	0.n 0.n	-
Contient1	Problème Tag	1.n 1.n	-
Donner	Enseignant Note	1.n 1.1	-
Faire sol	Apprenant Problème	1.1 1.n	-
Faire sol1	Groupe Problème	1.n 1.1	-
Membre	Apprenant Groupe	1.1 1.n	-
Collaborer	Apprenant Collaboration	1.n 1.n	-
Collaborer1	Apprenant Collaboration	1.n 1.n	-
Faire	Apprenant Tchat	0.n 1.n	-
Faire1	Groupe Tchat	1.n 1.1	-
Avoir	Apprenant Note	1.1 1.n	-
Avoir1	Groupe Note	1.1 1.n	-
Envoyer1	Apprenant Mail	0.n 1.1	-
Recevoir1	Apprenant Mail	0.n 1.1	-

Tableau 3.10 : Liste des relations.

5.5 Le modèle logique de données (MLD relationnel) :

Apprenant (Id_app, Nom_app, Prénom_app, D_app, L_app, A_app, S_app, E_app, M_app, Di_app, #Id_ge, #Id_n, #Id_pb).

Enseignant (Id_ens, Nom_ens, Prénom_ens, E_ens, M_ens, S_ens, D_ens, L_ens, A_ens, Di_ens).

Problème (Id_pb, Nom_pb, Des_pb, Dm_pb, F_pb, Pr_pb, T_pb, Dc_pb, #Id_ens).

Groupe (Id_gr, N_gr, #Id_pb, #Id_n).

Tag (Id_t, Nom_t, #Id_ens, #Id_app).

Document (Id_d, Nom_d, T_d, #Id_ens).

Note (Id_n, V_n, #Id_ens).

Prérequis (Id_pr, T_pr).

Collaboration (Id_c, T_c).

Tchat (Id_tc, #Id_gr).

Commentaires (Id_cm, C_cm, D_cm, #Id_ens, #Id_app).

Mail (Id_m, #Id_ens, #Id_app).

Forum (Id_f, D_f, #Id_ens, #Id_app).

Rep forum (Id_rf, D_rf, #Id_f, #Id_ens).

Envoyer msg (Id_ens, Id_app).

Contient1 (Id_pb, id_t).

Faire (Id_app, Id_tc).

Avoir (Id_app, Id_pr).

Collaborer (Id_app, Id_c).

6. Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons commencé par une présentation des objectifs visés par notre travail. Ensuite nous avons montré une architecture globale avec ses différents composants et fonctionnalités. Puis, nous avons proposé une méthode d'évaluation

basée sur le profil comportemental d'un apprenant, ainsi dans ce chapitre nous avons utilisé les tags pour mesurer les similarités entre les problèmes et enfin nous avons présenté la structure de données de notre système. Dans le chapitre suivant, nous allons exposer l'implémentation de système ProbLearn.

Chapitre 04 :

Implémentation du système

Chapitre 04

Implémentation du Système

1. Introduction :

Nous avons présenté au cours de ce mémoire une contribution relative au développement d'un environnement d'apprentissage par problèmes. Dans ce chapitre nous allons présenter les outils qu'on a utilisés pour développer notre système *ProbLearn* ensuite nous présenterons quelques interfaces fonctionnalités de notre système.

2. Outils de développement :

Pour la réalisation de notre système *ProbLearn*, nous avons exploité un ensemble d'outils logiciels utilisé pour développer notre application.

2.1. PHP :

Pour interroger nos bases de données (des concepts, ressources, fragments et profils), nous avons utilisé le langage PHP. C'est un langage de script du côté serveur, incorporé au document HTML, mais exécuté par le serveur Web et non par le client. Il est conçu pour réaliser des pages dynamiques, le résultat du script est un document HTML standard. Les raisons qui nous ont amenées à utiliser ce langage sont :

- Sa gratuité et sa disponibilité du code source,
- Sa simplicité d'écriture des scripts,
- Gère très bien les requêtes SQL : on peut facilement écrire des programmes qui affichent des données extraites de bases SQL ou, qui stockent des données postées par des formulaires dans des tables SQL.
- Sa simplicité d'interfaçage avec des bases de données (de nombreux SGBD sont supportés (Oracle, Mysql, DB2, SQL Server, Access,..) mais le plus utilisé est Mysql.

- Il fournit une multitude de fonctions couvrant presque tous les besoins pour un développeur de sites Internet : prise en charge de XML, génération de documents en PDF, création d'images, etc.

2.2 Le langage HTML :

Pour afficher les contenus sélectionnés aux apprenants, nous avons utilisé le langage HTML. C'est un langage de description de document. Il utilise des marqueurs explicites (appelés tags ou balises) qui précisent la structure et la mise en forme du contenu du document. Ces marqueurs sont reconnus par les navigateurs et, interprétés comme des directives, afin de réaliser la présentation attendue sur le poste client. Il inclut des informations variées (textes, images, sons, etc.) et permet d'établir des relations cohérentes entre ces informations grâce aux liens hypertextes.

2.3 Wamp server:

WampServer est une plateforme de développement Web de type WAMP, permettant de faire fonctionner localement (sans avoir à se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. WampServer n'est pas en soi un logiciel, mais un environnement comprenant deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), ainsi que phpMyAdmin pour l'administration Web des bases MySQL.

2.4 Visual Studio Code :

Visual Studio Code est un environnement de développement développé par Microsoft pour Windows, Linux présenté lors de la conférence des développeurs Build d'avril 2015 comme un éditeur de code cross-platform, open source et gratuit, supportant une dizaine de langages.

2.5 JavaScript :

C'est un langage de script qui permet de créer de l'interactivité dans les pages Web il est créé en 1995 par Netscape. Les scripts JavaScript sont intégrés au code HTML de la page Web et sont exécutés par le navigateur sans devoir faire appel aux ressources du serveur. Ces instructions sont donc traitées en direct par le navigateur (contrairement aux langages serveur comme le PHP).

2.6 Présentation de MySQL :

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) robuste et rapide. Une base de données permet de manipuler les informations de manière efficace, de les enregistrer, de les trier, de les lire et d'y effectuer des recherches. 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. MySQL est donc un serveur multi-utilisateur et multithread. Il utilise SQL (Structured Query Language), le langage standard des requêtes de bases de données.

MySQL est disponible depuis 1996, mais son développement remonte à 1979. Il s'agit de la base de données open source la plus employée au monde [54].

Pourquoi utiliser PHP et MySQL ?

Lors de l'implémentation d'un site web, vous avez le choix entre de nombreux produits. Vous devez notamment choisir :

- ✓ La plate-forme matérielle du serveur web.
- ✓ Un système d'exploitation.
- ✓ Un logiciel de serveur web.
- ✓ Un système de gestion de base de données.
- ✓ Un langage de programmation ou de script.

Certains de ces choix dépendent directement des autres. Tous les systèmes d'exploitation ne fonctionnent pas sur toutes les plates-formes, par exemple, tous les serveurs web ne reconnaissent pas tous les langages de programmation etc...

Dans ce chapitre, nous ne nous intéresserons pas particulièrement au matériel, au système d'exploitation au logiciel de serveur web. Nous n'en avons pas besoin car l'une des caractéristiques intéressantes de PHP et de MySQL tient à ce qu'ils fonctionnent avec tous les systèmes d'exploitation les plus connus et avec la plupart des autres.

Un script PHP peut, dans la plupart des cas, être écrit de façon à être portable entre les systèmes d'exploitation et les serveurs web. Certaines fonctions sont directement liées aux spécificités d'un système de fichiers particulier.

Quelques soient votre plateforme, votre système d'exploitation ou vos serveurs web, nous pensons que PHP et MySQL sont des options très intéressantes [55].

3. Présentation de système :

Dans cette partie nous allons donner une démonstration des différentes fonctionnalités de notre système suivant un scénario d'utilisation. Notre plateforme est composée de trois espaces: espace apprenant, enseignant et administrateur.

Avant d'utiliser notre système, l'utilisateur doit s'inscrire, dans ce cas il doit choisir son catégorie Apprenant ou Enseignant, ensuite l'administrateur va valider leur compte.

Si l'utilisateur possédé déjà un compte alors il peut connecter directement en utilisant son nom d'utilisateur et son mot de passe, sinon il peut facilement créer son compte.

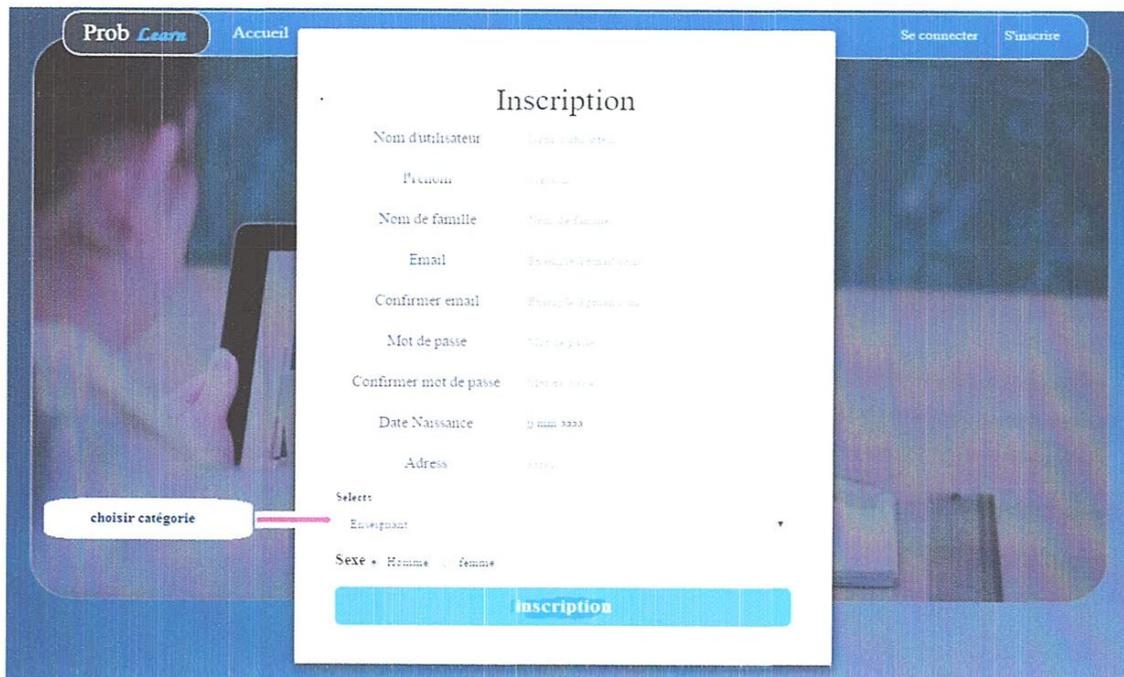


Figure 4.1 : La page d'accueil et procédure d'inscription sur **ProbLearn**.

❖ Espace Enseignant

Cet espace permet à l'enseignant de voir et modifier ses informations personnelles. Il peut ainsi consulter les profils des apprenants.

The screenshot shows the 'Informations personnels' page for a teacher named Mechtri Abdelfettah. The page has a blue header with navigation links: Accueil, Gestionnaire de Probleme, Evaluation, Ressource, and Reclamer. The user's name 'Mechtri Abdelfettah' is displayed in the top right. On the left side, there is a profile picture of the teacher, his name, and two buttons: 'Communication' and 'Auto Evaluation'. Below these is a calendar for June 2017. The main content area displays the following personal information:

Nom :	Mechtri
Prenom :	Abdelfettah
Date de Naissance :	1992-09-14
Email :	a.mechtri@gmail.com
Type :	Enseignant
sex :	Homme
Date d'inscription :	2017-06-12 02:55:23

At the bottom of the information section, there is a blue button labeled 'Modifier votre informations'.

Figure 4.2 : Espace Enseignant.

❖ Ajouter un problème :

L'enseignant peut ajouter un problème afin de le proposer aux apprenants. La figure suivante présente l'ajout d'un problème.

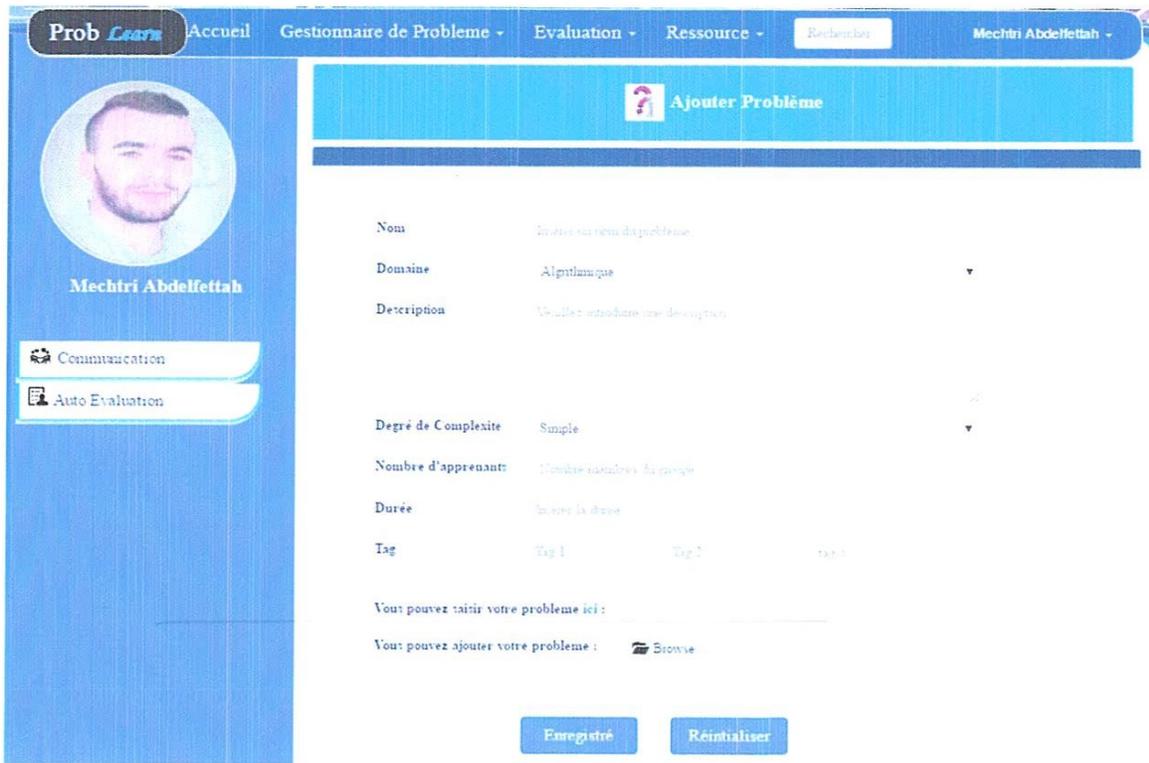


Figure 4.3 : Ajouter un problème.

❖ Interface Evaluation d'un apprenant:

Notre système offre la possibilité d'évaluer les apprenants selon leurs profils comportementaux.



Figure 4.4 : Evaluation des apprenants selon leurs profils comportementaux.

❖ **Interface niveau d'activité d'un apprenant:**

L'interface au-dessous présente le niveau d'activité de chaque apprenant dans son groupe lors de la résolution de problème proposé.

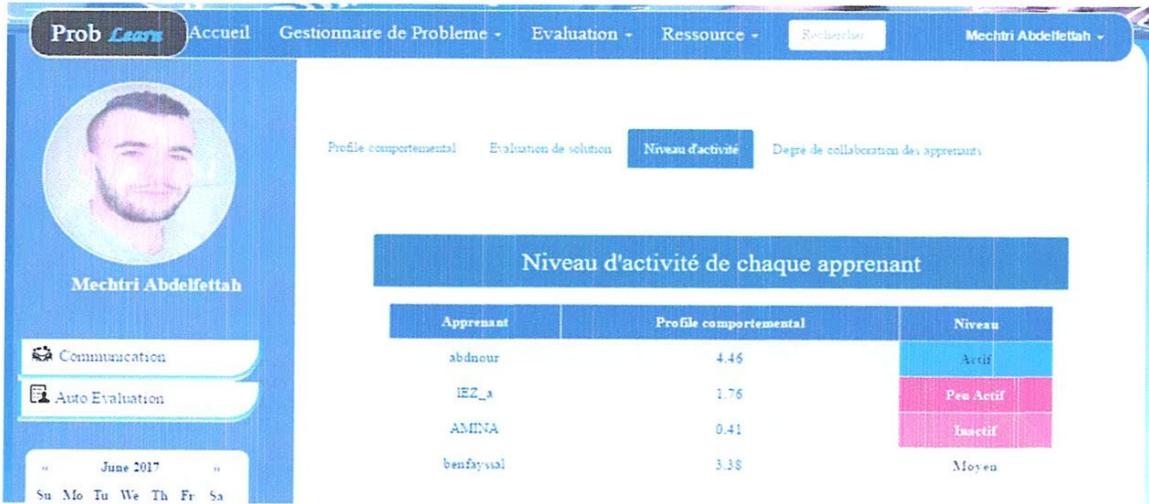


Figure 4.5 : Le niveau d'activité pour chaque apprenant.

❖ **Espace Apprenant :**

Les apprenants peuvent voir et consulter le problème proposé et aussi ajouter un Tag ou un commentaire.

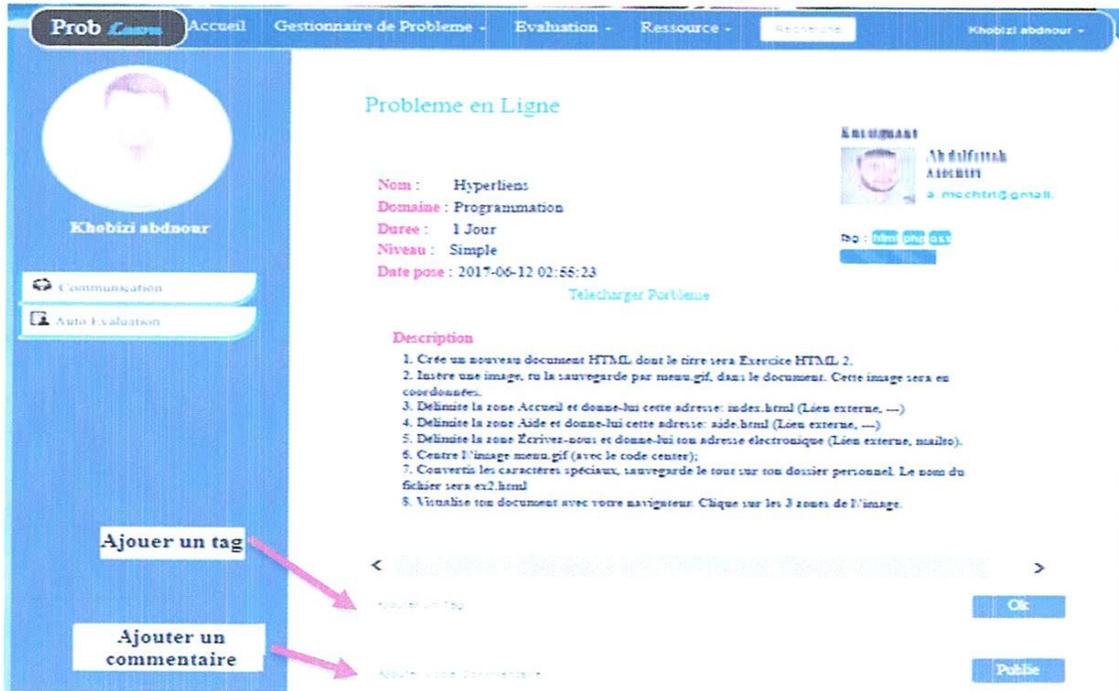


Figure 4.6 : Consultation du problème.

❖ Les problèmes similaires :

Problearn permet d'aider les apprenants à chercher des problèmes similaires au nouveau problème proposé.

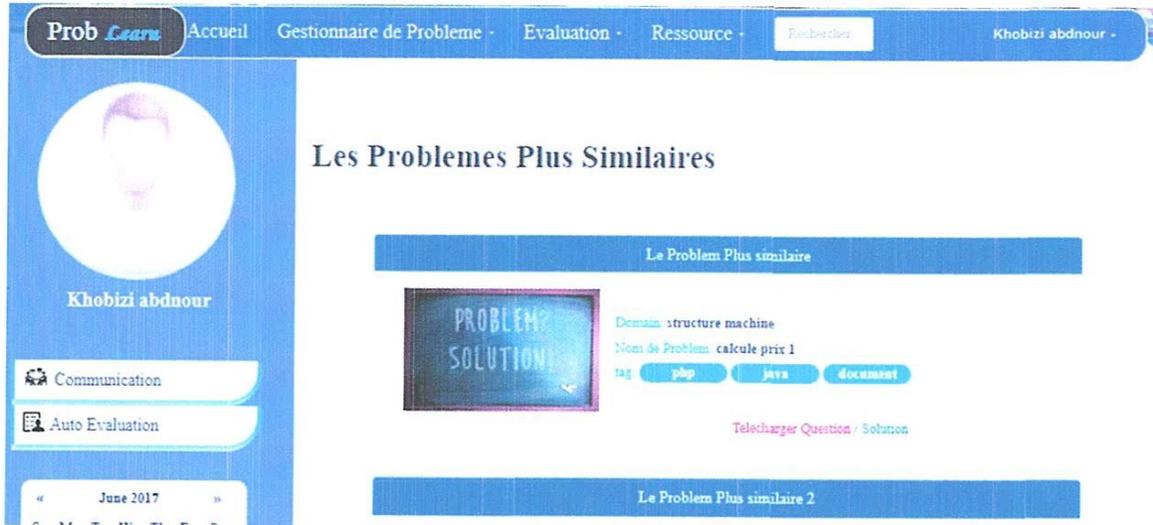


Figure 4.7 : les problèmes similaires.

❖ Auto-évaluation :

Notre système permet de créer des auto-évaluations afin de donner l'occasion à l'apprenant de faire des tests autonome. La page suivante montre l'ajout de l'auto-évaluation par un enseignant.

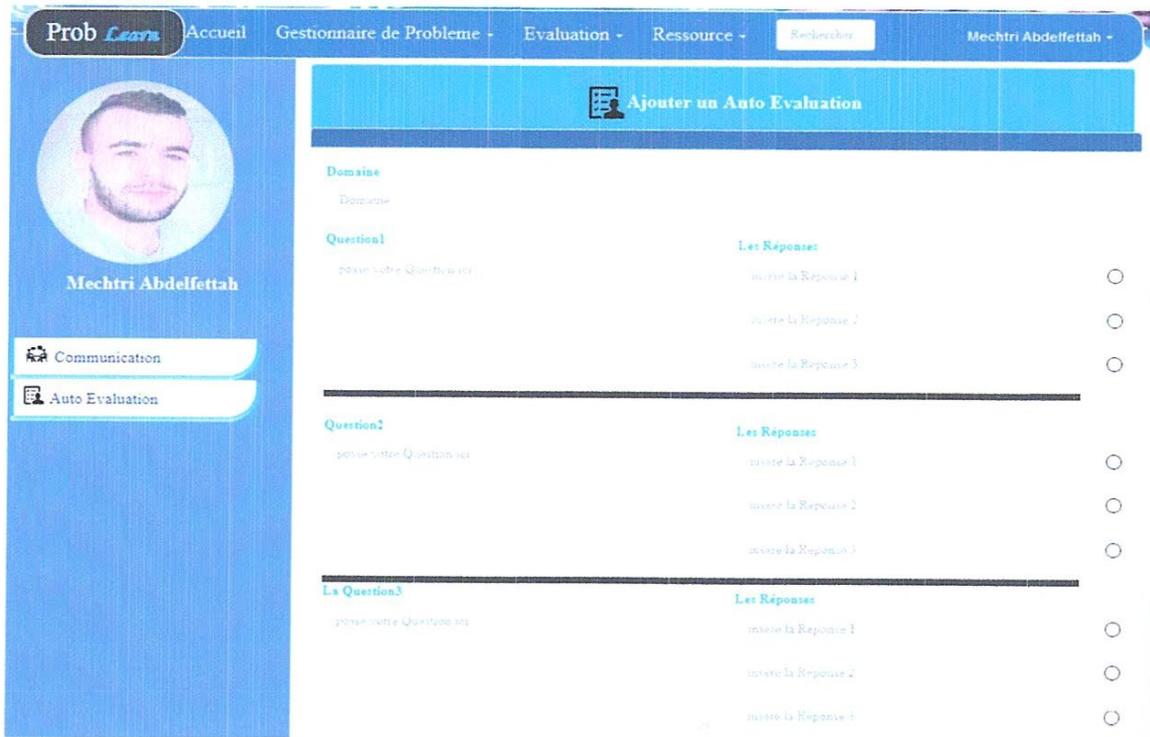


Figure 4.8 : L'auto-évaluation.

❖ Les interfaces de communication :

Le système ProbLearn offre trois sortes de communication entre les utilisateurs, soit par le chat, soit par e-mail ou par les forums.

✓ Le chat (discussion instantanée) :

La discussion instantanée est une sorte de communication entre les membres en ligne de même groupe par l'échange des messages en temps réels afin de discuter le problème proposé.

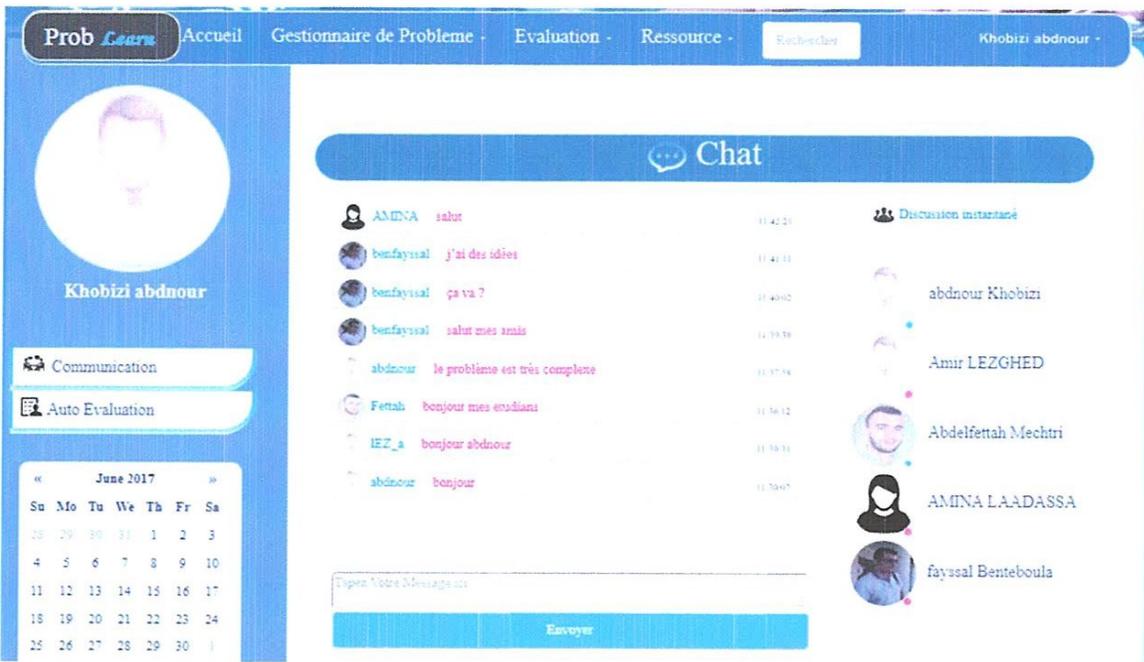


Figure 4.9 : Discussion instantanée.

✓ **E-mail :**

C'est un message direct entre les apprenants ou entre l'apprenant et son enseignant.

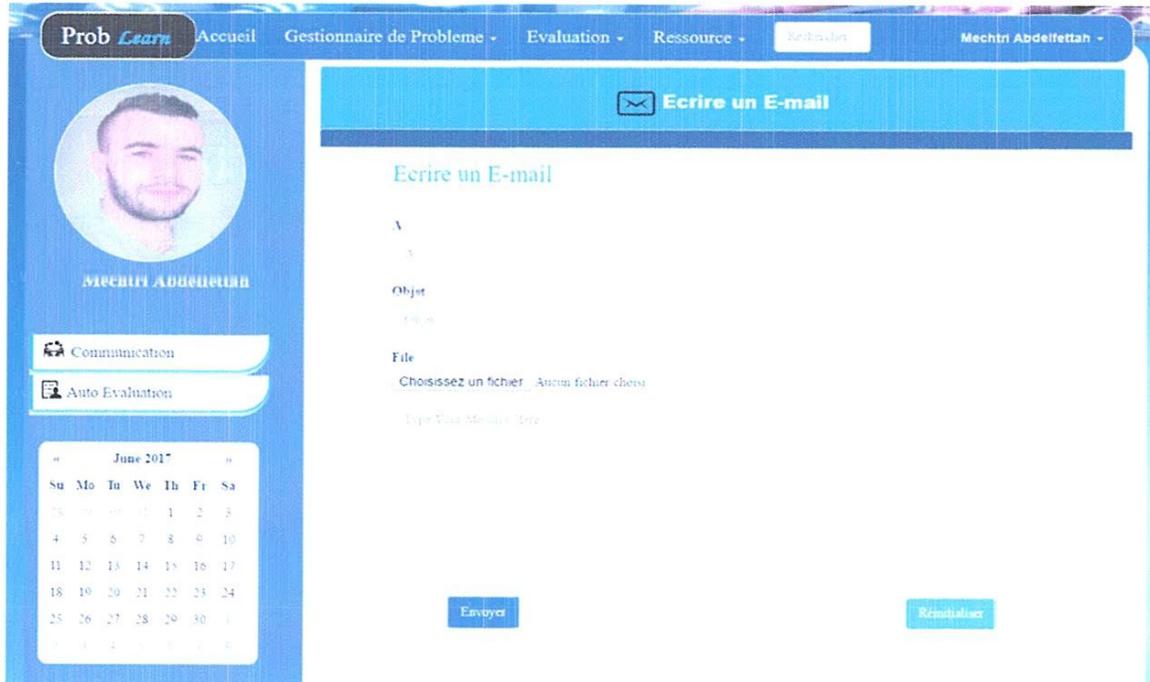


Figure 4.10 : E-mail.

✓ **Forum :**

Est un espace de discussion publique. Les discussions y sont archivées ce qui permet une communication asynchrone.

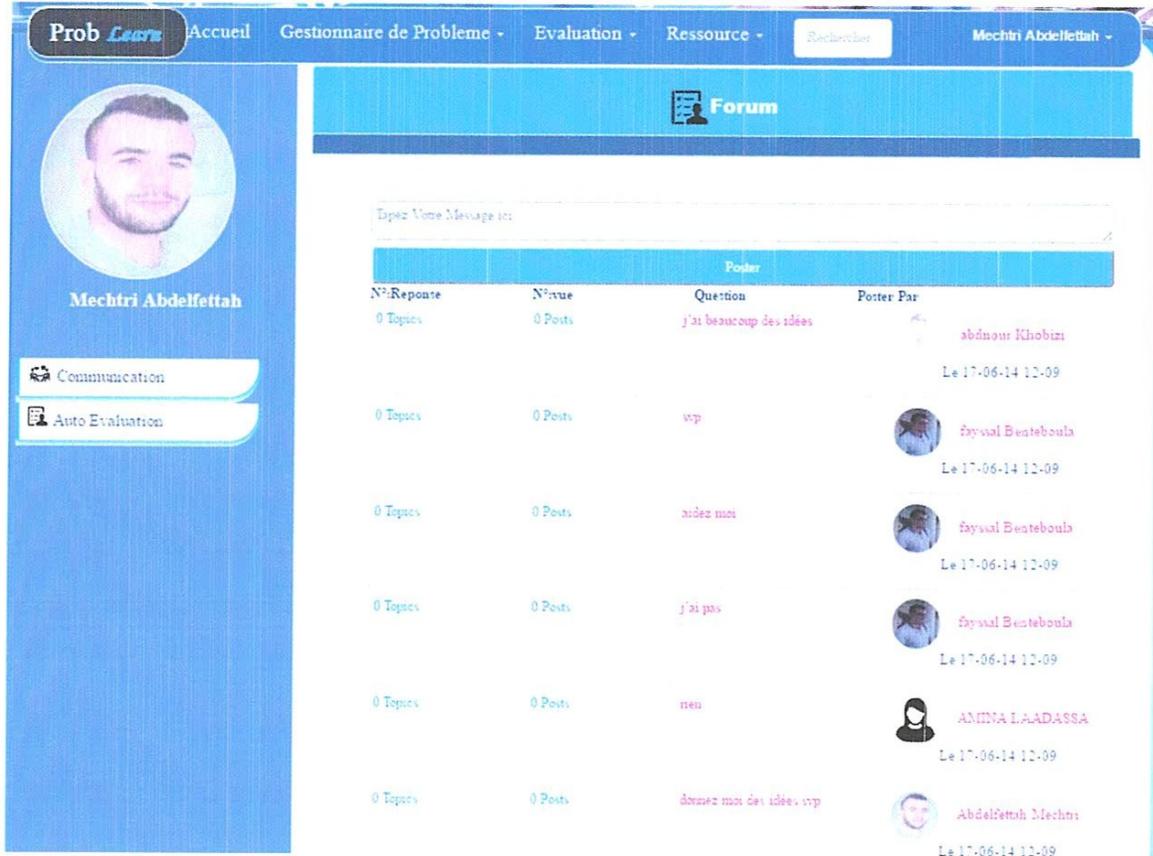


Figure 4.11 : Forum.

4. Expérimentation :

Pour valider le système proposé et voir l'efficacité de ses différents composants, une expérimentation a été menée au niveau de département d'informatique, à l'université de Guelma. 20 étudiants de Master 2 informatique ont été choisis pour faire le test.

L'application a été mise sous réseau local, où les étudiants peuvent accéder au système à partir des salles machines du département d'informatique.

Les apprenants inscrits dans le système peuvent accéder aux problèmes proposés par un enseignant dans le système et peuvent collaborer entre eux pour résoudre le problème proposé afin d'apprendre de nouveaux concepts.

Pour savoir l'utilité du système, les apprenants ont répondu à un questionnaire sous forme de QCM concernant l'utilisation du système et l'évaluation proposée, la recherche des problèmes similaires.

Les apprenants ont apprécié l'utilisation de ce dernier et ils ont manifesté une grande motivation entre eux. Quelques conclusions ont été tirées d'après cette expérimentation :

- ✓ Généralement, les apprenants ont trouvé que l'utilisation de système était Très facile et facile.

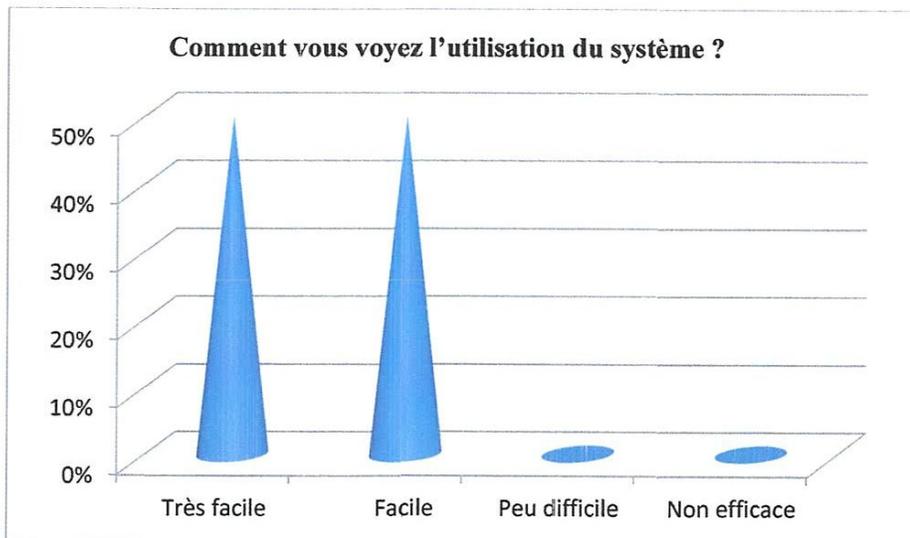


Figure 4.12 : Une appréciation sur l'utilisation du ProbLearn

- ✓ La majorité des apprenants ont préféré l'apprentissage par problèmes par rapport à l'apprentissage traditionnel.

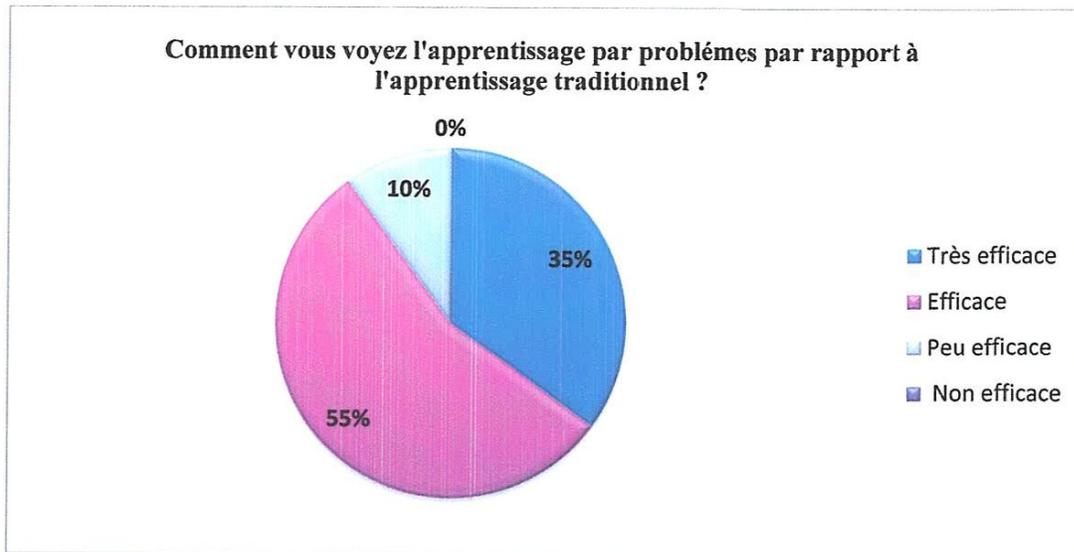


Figure 4.13 : Appréciation sur l'apprentissage traditionnel par rapport à l'APP

- ✓ La majorité des apprenants ont préféré l'évaluation selon le profil comportemental.

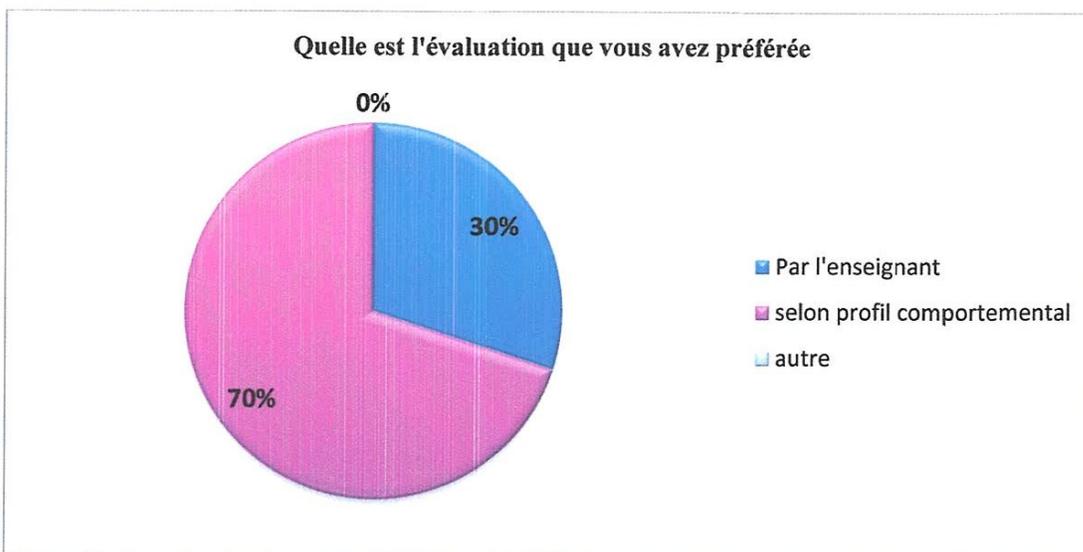


Figure 4.14: Préférence concernant l'évaluation

- ✓ La majorité des apprenants ont trouvé que la recherche des problèmes similaires était utile.

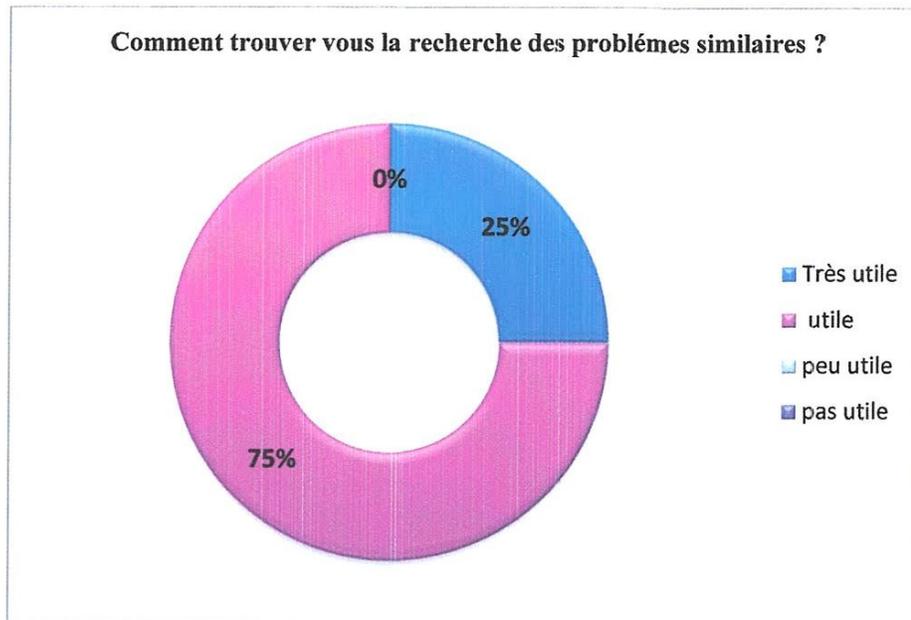


Figure 4.15 : Appréciation concernant la recherche des problèmes similaires

5. Conclusion :

Dans ce chapitre on a présenté le fonctionnement de notre système ainsi que les outils utilisés dans la mise en œuvre de ce travail. En a commencé par une présentation des outils ensuite on a expliqué le fonctionnement de l'application avec quelques captures écrans prise de l'application elle-même.

Conclusion et perspectives

L'apprentissage par problème est une approche pédagogique qui maximise la participation de l'apprenant dans le processus d'apprentissage. Au sein d'un APP les apprenants sont en mesure d'utiliser les connaissances qu'ils ont et l'appliquer afin de résoudre un problème proposé. L'enseignant joue un rôle de facilitateur dans l'apprentissage.

Les apprenants commencent à voir comment les connaissances qu'ils apprennent les aident à résoudre des problèmes dans la vie. Les enseignants ont eux-mêmes besoin de faire partie du processus d'apprentissage, agissant comme un guide et une ressource pour les apprenants.

Le travail que nous avons eu l'occasion d'élaborer a comme objectif la conception et réalisation d'un environnement d'apprentissage par problèmes qui permet de gérer les opérations effectuées par les acteurs de notre système et lui offrir une organisation simple et pratique. Notre projet de fin d'étude permet aussi d'effectuer une évaluation des apprenants par la méthode que nous avons proposé ainsi il permet aux apprenants d'obtenir de l'aide dans leurs recherches des problèmes similaires.

Finalement, nous pouvons dire que les objectifs que nous nous sommes assignés au début ont été atteints, et nous proposons comme perspectives de notre travail :

- Proposer une méthode de regroupement dynamique afin de permettre aux apprenants de bénéficier mieux de leurs apprentissage par problème.
- Proposer d'autres critères pour calculer la similarité entre les problèmes.

Bibliographie

Références bibliographiques :

- [1]. Bernard Blandin, « L'histoire de l'enseignement à distance et de la FOAD », Centre Inffo, Année 2004.
- [2]. An historical Analysis of a distance education forum: The International Council for Distance Education World Conference Proceedings, 1938 to 1995. (Doctoral Dissertation, the Pennsylvania State University, 1998). Dissertation Abstracts International, DAI-A 59/06, p. 1864 AAT 9836630.
- [3]. sans auteur « Contribution138_a.doc ».
- [4]. Fabien Fenouillet, Moïse Déro, « Le «e-learning » est-il efficace ? », Université Paris X Nanterre, IUFM de Villeneuve d'Ascq, Année 2004.
- [5]. D.M.F.F, «Guide e-learning », Département Management & Formation Fédérale.
- [6]. E-learning -----Conseil de l'Union Européenne, « Résolution du conseil sur le e-learning », Journal Officiel des Communautés européennes, Vol. 20, n°7, 2001.
- [7]. E. Ben Romdhane, H. Skik, « E-learning: éléments de réflexions autour d'une expérience en 'Blended Learning' développée dans le milieu universitaire », First International E-business Conference, 2005.
- [8]. Mahmoud Baklouti, « E-learning : Présentation, aspects, enjeux et avenir », Mémoire de mastère, UNIVERSITE DE SFAX, Année 2003.
- [9]. Bouamra Amel, Mankour Syhem, Utilisation de la plate-forme Dokeos pour une solution E-learning Industrielle, p11, juin 2010.

Bibliographie

[10]. Lamia BERKANI, Communautés de pratique de E-learning-CoPE : définition des concepts et proposition d'un langage de spécification des scénarios d'apprentissage, Mémoire de Magister en Informatique, Institut INI. , 2008

[11]. Cyril Kesten (Independent Learning, Ministère de l'Éducation de la Saskatchewan, 1987, p. 3).

[12]. France Henri, Ph.D. et Karin Lundgren-Cayrol, Ph.D. APPRENTISSAGE COLLABORATIF ET NOUVELLES TECHNOLOGIES, Décembre 1998 p13.

[13]. Stahl, G. (2002). Contributions to a Theoretical Framework for CSCL. Proceedings of the CSCL 2002. pp. 62-71.

[14]. D. Arcand, L'apprentissage Coopératif, Texte adapté par les formateurs aux besoins de la formations. (Consulté en 2002).

www.tact.fse.ulaval.ca/fr/html/coop/2app_coo/cadre2.htm

[15]. Howden Jim, Pratico-pratique, coopérer pour apprendre et apprendre à coopérer, Mosaïque, consultants en éducation, Montréal, 1996, p.81.

[16]. Piaget, J. (1964). Six Etudes de Psychologie. Genève: Editions Gonthier.

[17]. Jean Baptiste NDAGIJIMANA, Motivation et réussite des apprentissages scolaires Université de Bouaké/ENS - Côte d'Ivoire - DEA 2008].

[18]. SKINNER, B. F... THE TECHNOLOGY OF TEACHING. NEW YORK: APPLETON-CENTURY-CROFTS. 1968

[19]. Boudebouda. F: l'approche par compétence. Mémoire de magister. univeristé ferahat abbas de sétif, 2010

[20]. TARDIF, J. (1992). POUR UN ENSEIGNEMENT STRATÉGIQUE. MONTRÉAL : LES ÉDITIONS LOGIQUES.

Bibliographie

- [21]. [David_H._Jonassen] _Learning_to_Solve_Problems_A_ (BookZZ.org) p1.
- [22]. Bransford, J., & Stein, B. S. (1984). *The IDEAL problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity*. New York, NY: W. H. Freeman.
- [23]. Polya, G. (1957). *How to solve it*, 2nd ed. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- [24]. Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [25]. Meacham, J. A., & Emont, N. C. (1989). The interpersonal basis of everyday problem solving. In J. D. Sinnott (Ed.), *Everyday problem solving: Theory and applications* (pp. 7–23). New York, NY: Praeger.
- [26]. Barrows, H. S.. “A taxonomy of problem-based learning methods.” *Med. Educ.*, (1986), 20(6), 481–486
- [27]. Boud, D. & Feletti, G. Part 1: what is problem-based learning? In: *The Challenge of Problem-Based Learning* (eds D. Boud & G. Felletti), pp. 15–16. Kogan Page, London.1997
- [28]. [Savin-Baden, M. *Problem-Based Learning in Higher Education: Untold Stories*. Society for Research into Higher Education/Open University Press, Buckingham. 2000].
- [29]. Barrows, H.S., *Problem-Based Learning Applied to Medical Education*. Southern Illinois University School of Medicine, IL, 1994.
- [30]. Newman, M. *A Pilot Systematic Review and Meta Analysis on the Effectiveness of Problem Based Learning – Special Report 2*. Learning and Teaching Support Network Subject Centre for Medicine, Dentistry and Veterinary Medicine, Newcastle, 2003 (ISBN: 0701701587)

Bibliographie

- [31]. Boud, D. and Feletti, G., eds. *The Challenge Of Problem-Based Learning* (2nd Edition). London: Kogan Page, (1999).
- [32]. Norman, G.R. & Schmidt, H.G.. The psychological basis of problem based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine* 67: 557–565, 1992.
- [33]. Kjellgren, K., Ahlner, J., Dahlgren, L.O. & Haglund, L., eds. *Problembaserad inlärning – erfarenheter från Hälsouniversitetet* [Problem-Based Learning – Experiences from the Faculty of Health Sciences Lund: Studentlitteratur.1993.
- [34]. Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science* 26: 113–125. 1998]
- [35]. Knowles, M.. *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. New York, Cambridge: The Adult Education Company, 1975.
- [36]. Zimmerman, B.J... Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist* 25: 3–17, 1990.
- [37]. [Dolmans, D. & Schmidt, H.G. The advantages of problem-based curricula. *Postgraduate Medical Journal*. 72, 535–538. 1996]
- [38]. [Colliver, J.A. Effectiveness of problem-based learning curricula: research and theory. *Academic Medicine*. 75 (3), 59–266, 2000].
- [39]. Tiwari, A., Chan, S., Wong, E., *et al.* The effect of problem-based learning on students' approaches to learning in the context of clinical nursing education. *Nurse, 2006 Education Today*. 26, 430–438.
- [40]. Spronken-Smith, R. Implementing a problem-based learning approach for teaching research methods in geography. *Journal of Geography in Higher Education* 29 (2), 203–221, 2005.

Bibliographie

- [41]. Lycke, K.H., Grottom, P. & Stromso, H.I. Student learning strategies, mental models and learning outcomes in problem-based and traditional curricula in medicine. *Medical Teacher*. 28 (8), 717–722. (2006).
- [42]. Susarla, S.M., Medina-Martinez, N., Howell, T.H. & Karimbux, N.Y. (2003) Problembased learning: effects on standard outcomes. *Journal of Dental Education*. 67 (9), 1003–1010.
- [43]. Schmidt, H.G. (1983) Problem based learning: rationale and description. *Medical Education*. 17, 11–16.
- [44]. Matheson, R.M. Promoting the integration of theory and practice by the use of a learning contract. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*. 10 (6), 264–269, 2003.
- [45]. Hmelo-Silver, C.E. (2004) Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*. 16 (3), 235–265.
- [46]. De Grave, W. S., Dolmans, D. H. J. M., & Van Der Vleuten, C. P. M. (1999). Profiles of effective tutors in problem-based learning: scaffolding student learning. *Medical Education*, 33, 901–906.
- [47]. Soukini, M., Fortier, J. (1999). *Apprentissage par problèmes : étude exploratoire de son application partielle au collégial*. Mémoire de maîtrise inédit. Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- [48]. Esther Chng, Elaine H. J. Yew, Henk G. Schmidt. Effects of tutor-related behaviours on the process of problem-based learning. Springer link.com, *Adv in Health Sci Educ* 16:491–503, 2011.
- [49]. Guilbert L, Ouellet L. *Étude de cas et apprentissage par problèmes ?* Sainte Foy (Québec): Presses de l'Université du Québec, 1997.

Bibliographie

[50]. Saint-Jean, M. L'apprentissage par problèmes dans l'enseignement supérieur. Service d'aide à l'enseignement, Université de Montréal, Québec, 1994.

[51]. J. Breese, D. Hecherman, C. Kadie. "Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering.", In Proceedings of the 4th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'98), pp:43-52, 1998.

[52]. D. Billsus, M. J Pazzani. "Learning Collaborative Information Filters", In Proceedings of ICML '98, pp. 46-53, 1998.

[53]. Z. Jun Feng, T. Xian, G. Jing Feng. "An Optimized Collaborative Filtering Recommendation Algorithm", Journal of Computer Research and Development, vol. 14, no.10, pp.1842-1847, 2004.

[54] : Laurent Guédon – Damien Heute – Thomas Heute – Pierre-Emmanuel Muller « PHP 5 » LA BIBLE MICRO APPLICATION.

[55]: Luke Welling – Laura Thomson « PHP & MYSQL » 4^{ème} EDITION PEARSON.

Références Web:

w1. www.e-doceo.net/conseil-formation/e-learning.php

w2. revolution-rh.com/e-learning-avantages-inconvenients

w3. www.e-doceo.net/blog/formation-e-learning-avantages-et-inconvenients

w4. www.formationadistance.be/plateforme-dapprentissage-en-ligne

w5 moodle.org/?lang=fr

w6. sakaiproject.org

w7. <https://www.khanacademy.org>

w8. www.oeconsortium.org

w9. alison.com

w10. edutechwiki.unige.ch/fr/Constructivisme