

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 :** Systèmes Informatiques

**Thème :**

---

---

**Un système d'apprentissage semi-collaboratif des mathématiques  
pour les élèves du moyen. Etude de cas : deuxième année  
moyenne (2<sup>ème</sup> génération)**

---

---

**Encadré Par :**

**Pr. LAFIFI YACINE**

**Présenté par :**

**BENOUGHIDENE RIM**

**Juillet 2019**

## Résumé

Les dernières statistiques annoncées par les responsables du ministère de l'éducation nationale concernant le taux d'acquisition des connaissances des différentes matières ont montré que les élèves ont trouvé beaucoup de difficultés concernant l'apprentissage des mathématiques et le français. Ceci est dû à plusieurs raisons d'ordre pédagogique (méthode d'enseignement ou présentation des concepts) et technique (formation des enseignants).

Durant ces dernières années et avec le développement des technologies de l'information et de la communication (TIC), les élèves utilisent bien les tablettes ou les téléphones mobiles pour jouer ou communiquer avec leurs homologues via les réseaux sociaux tels que Facebook. Nous voulons via ce projet de fin d'étude concevoir un système assistant les élèves à apprendre les concepts mathématiques en se bénéficiant des avantages des TIC.

Le but de ce projet est de proposer une méthode qui facilite le processus d'apprentissage des élèves en prenant en compte toutes les étapes suivies dans le cadre de l'enseignement en présentiel. Pour ce faire, nous avons proposé une approche éducative appelée LISP(P) (Learn, Imagine, Select, Practice, Play) qui permet de suivre à distance et sans la présence d'un enseignant les phases d'enseignement vues aux cours en présentiel et devant un enseignant réel.

Cette approche a été intégrée dans un système qui s'appelle M2M. Ce dernier est destiné aux élèves de la deuxième année du cycle moyen et offre la majorité des services offerts par les systèmes d'apprentissage en ligne. Ce système offre une interface plus simple et attrayante aux élèves pour apprendre les mathématiques de manière amusante et sans ennui. Afin d'évaluer la progression de l'élève de notre point de vue, le système lui permet de consulter des tests collaboratifs et individuels pour obtenir le niveau final. L'évaluation s'effectue à la fin du processus d'apprentissage.

**Mots clés :** Apprentissage des mathématiques, E-learning, Jeux éducatifs, Enseignement moyen.

## *Remerciements*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et toutes mes reconnaissances à mon encadreur Monsieur Pr Lafifi Yacine, je le remercie pour son aide, sa direction et conseils pour réaliser ce projet, il était toujours disponible pour discuter, évaluer, corriger et enrichir le travail.*

*Un grand remerciement à mes collègues Boulouh Asma, Bouzit Dekra et Mesbah Fethia.*

*Un grand remerciement s'adresse à tous les enseignants du département d'informatique de l'université de Guelma.*

## *Dédicace*

*Louange à dieu le seul et l'unique.*

*A mes chers parents témoignage d'affection et de grandes reconnaissances.*

*A mes très chers frères et sœurs.*

*A tous qui m'aiment .....*

## Sommaire

Liste des Figures .....	4
Liste des tableaux .....	6
Introduction générale.....	7
 <b>Chapitre 1 :E-learning et Apprentissage des Mathématiques</b>	
<b>1. Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Apprentissage en ligne</b>	
2.1. Définition.....	9
2.2. L'évolution du e-learning .....	10
2.3. Acteurs du E-Learning.....	10
a- L'apprenant .....	11
b- L'enseignant .....	11
c- L'administrateur.....	11
2.4. Avantages / inconvénients du e-Learning .....	11
2.4.1. Avantages .....	11
2.4.2. Inconvénients .....	11
<b>3. Apprentissage des mathématiques .....</b>	<b>12</b>
3.1. Définition des mathématiques .....	12
3.2. Importance de l'Apprentissage des mathématiques .....	12
3.3. Utilisation des TIC pour l'apprentissage des mathématiques .....	14
3.4. Quelques systèmes informatiques destinés à l'apprentissage des mathématiques .....	15
<b>4. Raisons du faible rendement scolaire en mathématique .....</b>	<b>16</b>
4.1. Raisons des résultats faibles en mathématiques .....	17
4.2. Ressources de la difficulté des mathématiques .....	17
4.3 Difficultés rencontrées par les élèves dans les différents domaines des mathématiques	18

<b>5. Conclusion.....</b>	<b>18</b>
---------------------------	-----------

## **Chapitre 2 :Conception d'une nouvelle approche pour l'apprentissage des Mathématiques**

<b>1. Introduction .....</b>	<b>20</b>
------------------------------	-----------

<b>2. Avis et appréciations des élèves et des enseignants sur l'apprentissage des mathématiques</b>	<b>20</b>
---	-----------

2.1 Résultats du questionnaire destiné aux élèves .....	21
---	----

2.2 L'échelle de Likert.....	22
------------------------------	----

2.3 Questions destinées aux enseignants .....	23
---	----

2.4. Quelques résultats à retenir des réponses des élèves et des enseignants .....	26
--	----

<b>3. Objectifs de la recherche.....</b>	<b>27</b>
--	-----------

<b>4. Description de l'approche LISP (P): Learn, Imagine, Select, Practice and Play .....</b>	<b>28</b>
---	-----------

4.1. L : Learn (apprendre).....	29
---------------------------------	----

4.2. I : Imagine (imaginer) .....	29
-----------------------------------	----

4.3. S : Select (Choisir).....	30
--------------------------------	----

4.4. P : Practice (Pratiquer).....	31
------------------------------------	----

4.5. P : Play (Jouer) .....	31
-----------------------------	----

<b>5. Objectifs de notre système .....</b>	<b>32</b>
--	-----------

<b>6. Architecture de notre système .....</b>	<b>33</b>
---	-----------

6.1. Le modèle du domaine .....	34
---------------------------------	----

6.2. Gestionnaire des concepts .....	36
--------------------------------------	----

6.3. Gestionnaire des exercices.....	36
--------------------------------------	----

6.4. Gestionnaire des jeux.....	36
---------------------------------	----

6.5. Module pédagogique .....	36
-------------------------------	----

6.6. Gestionnaire des activités pédagogiques .....	36
--	----

6.7. Gestionnaire du modèle de l'élève .....	36
--	----

6.8. Gestionnaire de la communication .....	36
---	----

6.9. Module de regroupement.....	37
----------------------------------	----

<b>7. Conclusion.....</b>	<b>37</b>
---------------------------	-----------

## **Chapitre 3 :Implémentation du système M2M**

<b>1. Introduction .....</b>	<b>38</b>
<b>2. Environnement du travail.....</b>	<b>38</b>
2.1. Java EE .....	38
2.2. MySQL .....	38
2.3 Hibernate .....	39
<b>3. Les autres outils pour l'implémentation du système .....</b>	<b>39</b>
3.1 Eclipse .....	39
3.2 Namo WebEditor 9 .....	39
3.3. WampServer .....	40
<b>4. Implémentation du système .....</b>	<b>40</b>
4.1 Représentation de l'application .....	40
4.1.1 Interface administrateur .....	40
4.1.2 Interface enseignant .....	42
4.1.3 Interface élève.....	46
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion générale et perspectives .....</b>	<b>53</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>55</b>
<b>Webographie.....</b>	<b>59</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>61</b>

## Liste des Figures

<b>Figure 2.1</b> : Statistiques de la Question 1 (élèves).....	22
<b>Figure 2.2</b> : Statistiques de la Question 2 (élèves).....	23
<b>Figure 2.3</b> : Statistiques de la Question 3 (élèves).....	23
<b>Figure 2.4</b> : Statistiques de la Question 1(enseignants).....	25
<b>Figure 2.5</b> : Statistiques de la Question 2(enseignants).....	26
<b>Figure 2.6</b> : Principe de l'approche LISP(P).....	29
<b>Figure 2.7</b> : Architecture du système.....	34
<b>Figure 2.8</b> : Contenu du modèle du domaine associé à la matière des mathématiques (2 <sup>ème</sup> année moyenne).....	35
<b>Figure 3.1</b> : Interface principale du système.....	40
<b>Figure 3.2</b> : Identification de l'administrateur.....	41
<b>Figure 3.3</b> : Liste des élèves inscrits dans le système.....	41
<b>Figure 3.4</b> : Identification des enseignants.....	42
<b>Figure 3.5</b> : Liste des tâches des enseignants.....	42
<b>Figure 3.6</b> : Support des cours.....	43
<b>Figure 3.7</b> : La liste des élèves dans le système.....	44
<b>Figure 3.8</b> : Le Forum dans le système M2M.....	44
<b>Figure 3.9</b> : Le Chat dans système M2M.....	45
<b>Figure 3.10</b> : Evaluation des élèves.....	45
<b>Figure 3.11</b> : Identification de l'élève.....	46
<b>Figure 3.12</b> : Espace élève.....	46
<b>Figure 3.13</b> : La liste des couples des maths deuxième année moyenne.....	47
<b>Figure 3.14</b> : Les portes du premier couple.....	47
<b>Figure 3.15</b> : La première porte « fraction » : les étapes d'apprentissage LISP(P).....	48

<b>Figure 3.16:</b> Interface de résolution de l'activité pédagogique.....	48
<b>Figure 3.17:</b> Apprendre dans l'approche LISP(P).....	49
<b>Figure 3.18 :</b> Imaginer dans l'approche LISP(P).....	49
<b>Figure 3.19:</b> Choisir (ou select) dans l'approche LISP(P).....	50
<b>Figure 3.20:</b> « Pratiquer » dans l'approche LISP(P).....	50
<b>Figure 3.21 :</b> « Jouer » dans l'approche LISP(P).....	51
<b>Figure 3.22 :</b> Détente dans notre système.....	51
<b>Figure 3.23:</b> Les notes obtenues par l'élève responsable après une phase d'évaluation.....	52

## Liste des tableaux

**Tableau 2.1** : Questionnaire destiné aux élèves.....21

**Tableau 2.2** : Questionnaire destiné aux enseignants.....23

## Introduction générale

Les réformes dans le domaine de l'éducation nationale ont été entamées depuis le début de ce siècle. Elles ont touché plusieurs aspects liés au processus d'enseignement. Elles veulent offrir aux acteurs humains intervenant dans le système éducatif un ensemble d'outils et mécanismes facilitant leurs tâches. En effet, les responsables du secteur ont mis l'accent sur la formation des formateurs et l'adoption de plusieurs mesures à court et à moyen terme. Favoriser l'apprentissage des langues étrangères et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) font partie de ces mesures.

Plusieurs d'autres mesures ont accompagné ces réformes, comme le changement graduel des programmes et le nombre des années dans chaque cycle d'enseignement (passer de 6 ans au primaire au 5 ans, 4 ans au cycle moyen au lieu de 3 ans, etc...). En plus, la commission chargée de ces réformes a adopté l'approche d'enseignement par compétences. Cette dernière a été utilisée depuis longtemps par plusieurs autres pays. Elle consiste à se baser sur l'amélioration d'un ensemble de compétences pour chaque matière.

Après quelques années de la réforme, les premiers résultats obtenus ont montré que le niveau des élèves en quelques matières était faible et parfois très faible. En effet, les résultats des matières essentielles comme la langue arabe, les mathématiques et la langue française sont très inquiétants. Si les résultats des langues étrangères sont justifiables vu leur nature et le manque des enseignants dans plusieurs régions, les résultats obtenus pour la langue arabe et les mathématiques doivent être étudiés et analysés.

Il est connu depuis longtemps que les mathématiques sont la base de plusieurs sciences. En plus, leurs concepts sont utilisés par les gens dès leurs premiers âges (achat des besoins quotidiens, jeux, etc.). En effet, les enfants doivent connaître les simples calculs mathématiques (addition, soustraction, etc.) afin d'acheter les moindre choses dans leurs quartiers (achat des bonbons, du sucre, etc.). D'autres concepts mathématiques doivent être maîtrisés par les élèves au fur et à mesure du développement de leurs capacités mentales.

L'objectif de ce travail est de proposer une nouvelle approche facilitant l'apprentissage des concepts mathématiques aux élèves du cycle moyen. En d'autres termes, cette approche doit prendre en compte tous les aspects et les circonstances vécus en présentiel par les élèves (présentation de la leçon, déroulement de la séance, évaluation des connaissances, travail en groupe pendant les travaux dirigés, etc.).

Cette approche a été adoptée par un système d'apprentissage des mathématiques en ligne appelé M2M (Mathématiques pour 2<sup>ème</sup> année Moyenne). Ce système ne doit pas remplacer l'enseignant en présentiel mais doit être un soutien ou un complément aux élèves. Par conséquent, il doit être doté de tous les éléments vus en présentiel plus d'autres éléments utilisés par les technologies de l'information et de la communication (ainsi que les réseaux sociaux). Mais, quels sont les principes de base de cette approche ? et quels sont les éléments à intégrer au nouveau système à implémenter afin d'améliorer le niveau des connaissances des élèves en mathématique ?

Nous allons essayer de répondre à ces questions dans le reste de ce mémoire. Pour ce faire, nous avons effectué une étude sur terrain afin de dégager les vrais problèmes des élèves en 2<sup>ème</sup> année moyenne. Puis, nous avons proposé une nouvelle approche pour faciliter l'apprentissage des mathématiques. Enfin, nous avons implémenté un système d'apprentissage en ligne adoptant cette approche. Toutes les étapes déjà citées ont été présentées dans les différents chapitres de ce mémoire. En effet, notre mémoire est composé de trois chapitres, en plus de cette introduction générale et de la conclusion générale.

Le premier chapitre présente quelques notions et principes de base de l'apprentissage en ligne et l'apprentissage des mathématiques d'une manière générale. Nous présentons notre contribution dans le chapitre deux. En effet, nous présentons les objectifs de notre recherche, ainsi que les composants de l'approche proposée. Nous terminerons ce chapitre par la présentation de l'architecture du système à implémenter avec la description de chaque module le composant.

Quelques interfaces du système implémenté seront présentées dans le chapitre trois de ce mémoire.

## Chapitre 1 :

### E-learning et Apprentissage des Mathématiques

#### 1. Introduction

L'éducation a été considérée depuis longtemps comme le moteur principal pour le développement des économies des pays. C'est pour cette raison que ces pays adoptent et proposent l'utilisation de tout nouveau moyen pour améliorer les niveaux de connaissances des élèves dès les premiers âges. En effet, la majorité des pays développés ont intégré dans leurs cursus scolaires l'utilisation des moyens et outils associés aux nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC). En outre, plusieurs recherches ont été effectuées à travers le monde afin d'intégrer d'autres pédagogies et technologies dans le système éducatif. Nous pouvons citer à titre d'exemple : l'utilisation des Smartphones et les tablettes, les jeux sérieux, les classes inversées, etc.

Ces technologies ont été utilisées pour faciliter l'apprentissage de plusieurs matières mais essentiellement les langues étrangères et les mathématiques. La concentration a été faite vu le niveau faible des élèves obtenu dans les examens officiels notamment dans les mathématiques et les langues étrangères. En Algérie, en plus de ces deux matières, le ministère de l'éducation nationale a signalé que les résultats étaient très faibles lors de l'apprentissage de la langue nationale (arabe).

Afin de donner plus d'informations utiles aux lecteurs de ce mémoire, nous donnons dans ce chapitre réservés à l'état de l'art les principaux concepts liés à l'apprentissage en ligne (c'est-à-dire l'apprentissage électronique ou encore l'apprentissage en utilisant les outils des technologies de l'information et de la communication), ainsi que quelques détails sur l'apprentissage des mathématiques. Pour ce faire, nous avons divisé cette partie en deux sous parties, la première est réservée à l'apprentissage en ligne (E-learning), tandis que la deuxième partie est réservée à l'apprentissage des mathématiques.

#### 2. Apprentissage en ligne

##### 2.1. Définition

Plusieurs définitions ont été données au terme e-learning. La définition de l'Union européenne du 6 Janvier 2003 est : « *l'e-Learning est l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'Internet pour améliorer la qualité de*

*l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance».*

Une autre définition est donnée par le laboratoire de soutien à l'enseignement télématique de l'université de Liège Labset ([www.labset.ulg.ac.be](http://www.labset.ulg.ac.be)) qui est : « *apprentissage en ligne centré sur le développement de compétences par l'apprenant et structuré par les interactions avec le tuteur et les pairs* ».

Selon le dictionnaire Larousse, le terme e-learning se traduit par é-apprentissage ou e-formation, la lettre « é » est l'abréviation du mot électronique. C'est « Un mode d'apprentissage requérant l'usage du multimédia et donnant accès à des formations interactives sur Internet ».

Il existe une grande variété pour le concept e-learning, que ce soit, en termes d'appellation (formation en ligne, apprentissage en ligne, téléformation, etc.), ou en termes de définitions. Le e-learning est donc un apprentissage ouvert et à distance, qui favorise l'autonomie de l'apprenant. Il est caractérisé par l'usage des supports électroniques (cédérom, internet, intranet, extranet, etc.) pour la diffusion des contenus pédagogiques (Mehnaoui, 2018).

### 2.2. L'évolution du e-learning

Avec l'avènement des ordinateurs et d'Internet à la fin du 20<sup>e</sup> siècle, les outils d'apprentissage en ligne et la connectivité se développent de manière exponentielle. Presque tous les individus étaient en mesure de posséder un ordinateur personnel dans leurs maisons, ce qui rend plus facile pour eux de se renseigner sur des sujets particuliers et de développer certaines compétences.

Les environnements d'apprentissage virtuels ont commencé à se développer et permettent aux utilisateurs d'accéder facilement à une multitude d'informations en ligne et d'opportunités de formation en ligne. Ce développement permet d'envisager une plus grande attractivité du contenu des cours proposés et d'éliminer ce qui était hier la barrière technologique (Halimi, 2016).

### 2.3. Acteurs du E-Learning

Dans un environnement d'apprentissage humain, nous trouvons plusieurs acteurs humains. Nous citons quelques-uns (Remdane, 2007).

### **a- L'apprenant/l'élève**

L'apprenant consulte en ligne les contenus pédagogiques qui lui sont recommandés, organise et a une vue de l'évolution de son travail, effectue des exercices, s'auto évalue et transmet des devoirs à corriger.

### **b- L'enseignant**

Il est le responsable de créer le contenu pédagogique. Il peut aussi identifier les méthodes d'apprentissage et les stratégies d'apprenant. En outre, il propose des activités sur lesquelles les apprenants travaillent et encourage les apprenants à collaborer.

### **c- L'administrateur**

C'est le premier responsable sur les différentes actions effectuées par les autres acteurs humains. Il prend en charge en particulier les tâches d'inscription des autres acteurs et assure la maintenance du système. Enfin, il gère les droits d'accès au système.

## **2.4. Avantages / inconvénients du e-Learning**

### **2.4.1. Avantages: (Chaouni, 2015)**

- ✓ L'apprentissage en ligne est un outil de formation très flexible: l'apprenant peut apprendre où il veut et quand il veut (apprendre sans bouger).
- ✓ La formation est facilitée et accessible en temps réel grâce aux outils de gestion.
- ✓ L'apprenant avance à son propre rythme.
- ✓ L'apprenant est au cœur du système et se sent responsable de ses résultats, car il établit son propre emploi du temps et trouve ses propres résultats.
- ✓ Les cours en ligne offrent un choix entre les cours individuels et en groupe.
- ✓ L'accès à la session est généralement illimité.
- ✓ Avec la formation en ligne, la plate-forme peut généralement servir de nombreux utilisateurs en moins de temps.
- ✓ L'apprentissage en ligne accroît l'auto-formation et l'autonomie de l'apprenant.
- ✓ Les utilisateurs ont à leur disposition des parcours individualisés, à leur rythme.

### **2.4.2. Inconvénients : (Remdane, 2007)**

- ✓ L'absence physique de l'enseignant.

- ✓ Manque d'accès à Internet ou problèmes techniques (défaillance du réseau, matériel, périphériques, serveurs, attaques par des virus ou des pirates informatiques, etc.).
- ✓ L'apprentissage en ligne requiert une maîtrise suffisante des outils informatiques et Internet pour pouvoir suivre une formation.
- ✓ Le e-learning limite les interactions entre les individus. Certains mécanismes de communication (le langage du corps, par exemple) ne peuvent pas être clonés, alors qu'ils jouent un rôle important dans la diffusion des connaissances.

### 3. Apprentissage des mathématiques

#### 3.1. Définition des mathématiques

Nous avons trouvé plusieurs définitions pour le terme mathématiques. Nous citons quelques-unes. Selon le dictionnaire l'internaute, le terme mathématique s'utilise généralement au pluriel, et qui une « science qui s'intéresse aux nombres, aux formes géométriques et à leurs propriétés ».

Selon le dictionnaire Larousse en ligne, les mathématiques est une « Science qui étudie par le moyen du raisonnement déductif les propriétés d'êtres abstraits (nombres, figures géométriques, fonctions, espaces, etc.) ainsi que les relations qui s'établissent entre eux ».

Le site Wikipedia a donné la définition suivante : « Les mathématiques (ou la mathématique) sont un ensemble de connaissances abstraites résultant de raisonnements logiques appliqués à des objets divers tels que les nombres, les formes, les structures et les transformations. Elles sont aussi le domaine de recherche développant ces connaissances, ainsi que la discipline qui les enseigne ».

D'après ces définitions nous pouvons affirmer que les mathématiques est une science qui permet d'étudier des concepts abstraits afin d'être utilisés dans d'autres disciplines.

#### 3.2. Importance de l'Apprentissage des mathématiques

Dans tous les pays du monde, l'apprentissage des mathématiques doit se faire dès les premiers âges. En effet, les deux matières qui sont enseignés aux élèves dans tous leurs cursus d'apprentissage, allant du préscolaire jusqu'au secondaire, sont les mathématiques et la langue maternelle. Les concepts mathématiques à présenter aux élèves allant de la

connaissance des nombres et les opérations simples jusqu'aux statistiques et la résolution des équations de différents degrés.

Puisque les mathématiques sont étudiées chaque année, plusieurs difficultés ont été rencontrées par les élèves. En effet, l'apprentissage des mathématiques ne semble pas une tâche facile pour plusieurs étudiants. Une de ces raisons qui rendent l'apprentissage des concepts mathématiques difficile est que quelques concepts comme les nombre et les fonctions ne sont pas intuitifs ou ne sont pas praticables à travers les expériences journalières (**Chiappini et Bottino, 1999**).

C'est un fait remarquable que, dans presque tous les pays, les mathématiques occupe une place centrale dans le programme scolaire. Au niveau de l'école primaire, il existe un accord général sur que faut-il enseigner, bien qu'il existe des différences dans l'approche et le timing adoptés, ce qui n'est guère surprenant quand on considère la diversité des cultures à travers le monde. Mais quand on se tourne vers les écoles secondaires, on note une diversité remarquable dans le contenu des cours. Malgré la prétendue universalité des mathématiques, il est possible de trouver des pays dans lesquels les programmes de mathématiques secondaires n'ont presque rien en commun (**Douglas, 1982**).

Actuellement, il y a beaucoup d'enfants qui ont des difficultés dans différents domaines tels que la littérature et les mathématiques (**Munoz-arteaga et al., 2017**). On peut citer ci-dessous quelques problèmes rencontrés dans l'apprentissage des mathématiques de base aux enfants ayant des problèmes d'apprentissage au niveau élémentaire (**Fuentes et al, 2011 ; Juan et al., 2003**) :

1. Le principal problème de l'éducation de base se trouve dans les taux d'échec en lecture, écriture et compétences en mathématiques.
2. Problèmes de disponibilité et d'accès aux contenus nécessaires pour travailler dans l'éducation au niveau élémentaire.
3. Manque de soutien pour la formation continue des enseignants.
4. Intégrer de nouvelles approches pédagogiques adaptées à l'enseignement des mathématiques de base.
5. Changer l'attitude des technologistes pour collaborer et rencontrer les enseignants qui utilisent les TIC dans les processus d'enseignement de base mathématiques.
6. Manque de modèles permettant la distribution de ressources éducatives et des services pour les mathématiques de base.

### 3.3. Utilisation des TIC pour l'apprentissage des mathématiques

Incessamment, depuis le début de ce siècle, nous avons devenu de plus en plus dépendants de la technologie. Cette technologie a été utilisée dans plusieurs domaines et par plusieurs personnes de différents âges. L'éducation est l'un de ces domaines qui a bénéficié des avantages de l'intégration des TIC. En effet, ces technologies de l'information et de la communication ont été adoptées pour l'apprentissage de plusieurs matières de formation d'une part et favoriser et soutenir les activités pédagogiques des apprenants d'une autre part. En outre, il y a une demande croissante des gens pour avoir des bonnes compétences et connaissances dans les mathématiques (**Edwards et al., 2015**) et les langues étrangères.

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs chercheurs ont adopté de leurs façons l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Nous citons dans cette section quelques travaux de recherche proposant des nouvelles technologies pour l'apprentissage des mathématiques.

Munoz-Arteaga et ses co-auteurs ont proposé un modèle architectural pour l'implémentation d'une interface graphique pour les applications mobiles en particulier pour les mathématiques de base. Il concentre sur les élèves ayant entre 6 et 12 ans qui possèdent généralement des difficultés pour l'apprentissage des mathématiques (**Munoz-Arteaga et al., 2017**).

D'autres recherches ont proposé l'utilisation de la collaboration entre les élèves dans le processus d'apprentissage ou d'évaluation des connaissances. En effet, de nombreux chercheurs ont suggéré l'utilisation d'une solution collaborative de résolution de problèmes pour améliorer le taux de succès des élèves. Parmi ces recherches, celle qui a proposé l'utilisation d'un système d'apprentissage par stylo numérique (DPLS) avec résolution collaborative de problèmes pour améliorer les acquis et l'apprentissage motivation dans un cours de mathématiques conventionnelles (**Huang et al., 2017**). Un modèle quasi expérimental a été adopté pour mettre en place toutes les activités d'enseignement.

Enfin, d'autres chercheurs ont proposé des stratégies et des méthodes pour l'apprentissage des mathématiques. A titre d'exemple, nous citons le travail de Bab (2018) qui a proposé la technique RTL (Read, Think and Learn) pour l'apprentissage des

mathématiques. « Lire, penser et apprendre » est le principal programme d'études destiné aux étudiants. En effet, au moins une fois par semaine, ils devraient choisir un sujet de leur intérêt qui est de niveau supérieur à leur grade. Ensuite, ils doivent lire (Read) et penser (Think) sur le même sujet afin qu'ils l'apprennent (Learn) au moment opportun (**Anil Baburao, 2018**).

### 3.4. Quelques systèmes informatiques destinés à l'apprentissage des mathématiques

Nous avons trouvé dans la littérature quelques systèmes qui ont été implémentés pour faciliter ou soutenir l'apprentissage des mathématiques en ligne. Nous citons dans cette section quelques-uns à titre indicatif.

Le premier système trouvé est MathCityMap qui est centré sur le programme des mathématiques. Il est pris en charge par l'utilisation d'une application de la téléphonie mobile compatible (**Cahyono et Ludwig, 2014; Jesberg et Ludwig, 2012**). Ce système n'a pas été conçu uniquement pour concevoir et / ou utiliser les objets d'apprentissage de mathématiques. Au lieu de cela, le système inclut l'ensemble du processus : préparation (comment concevoir le programme), mise en œuvre (fonctionnement du programme) et évaluation (impact du programme sur les performances des élèves en mathématiques et sur les convictions mathématiques des enseignants). Une application pour le téléphone portable, en tant qu'outil de support, a également été conçue, créée et utilisée au cours de ce projet.

Un autre système destiné pour l'apprentissage des mathématiques est MoMAMath (**Albano et al., 2003**). Ce dernier est une application en ligne interactive d'apprentissage des mathématiques, basé sur Mathematica et WebMathematica. Le système a été réalisé par les auteurs et il a été expérimenté pour soutenir des cours classiques de mathématiques de base pour les étudiants en première année d'ingénierie de l'Université de Salerne. MoMAMath est complètement interactif et basé sur l'approche d'apprentissage en faisant (learning by doing). La particularité de MoMAMath est la possibilité d'effectuer des séances d'exercices interactifs en ligne, en plus d'autres services classiques comme les séances théoriques, la communication asynchrone avec les enseignants, etc. (**Albano et al., 2003**).

Intelligent Web Teacher (IWT) est une autre plate-forme d'apprentissage des mathématiques. C'est une plate-forme d'apprentissage à distance, réalisée au pôle d'excellence Italien sur l'apprentissage et la connaissance, équipée des fonctionnalités des

systèmes de gestion de contenu, d'un système d'apprentissage adaptatif et permettant la définition d'expériences d'enseignement et d'apprentissage personnalisées et collaboratives au moyen de la représentation explicite des connaissances et de l'utilisation de techniques et d'outils de Web 2.0 (Albano, 2011). En raison de la présence d'un modèle de l'apprenant avec ses différents composants, le système de navigation intérieure permet à l'élève d'atteindre les objectifs d'apprentissage définis en délivrant un cours personnalisé qui tient compte de ses besoins spécifiques, des connaissances, styles d'apprentissage préférés, modèle didactique plus adapté à la connaissance et au modèle mental (puis engagement) de l'apprenant (Albano, 2011).

Un autre système d'apprentissage de mathématique basé sur un hypermédia est PCMAT. Ce dernier est un système adaptatif. L'adaptation de l'application est basée sur une auto-évaluation progressive (exercices, tâches, etc.) et elle applique les théories de l'apprentissage constructiviste et les théories des styles d'apprentissage. L'objectif est la création d'un modèle d'adaptation de meilleure qualité, plus adéquat, prenant en compte la complexité des différents utilisateurs (Fernandes et al., 2012).

Enfin, la représentation en 3D a été utilisée pour la présentation des concepts nécessitant des schémas et des graphiques. Mithalal et Balacheff (2018) ont présenté un cadre théorique, en relation avec une expérience basée sur un environnement géométrique dynamique 3D. Basé sur un cas d'étude, les chercheurs ont montré que les tâches de construction avec des représentations spécifiques font le travail demandé et jouent un rôle clé dans l'apprentissage de la géométrie (Mithalal et Balacheff, 2018).

#### 4. Les raisons du faible niveau scolaire en mathématiques

Les difficultés d'apprentissage des mathématiques reflètent un ensemble de situations qui rend la tâche d'apprentissage des concepts mathématiques « délicate ». Elles englobent les difficultés à utiliser et à comprendre les concepts et les faits, la compréhension mathématique, le raisonnement mathématique, et le traitement de calculs mathématiques. Les difficultés s'expriment par l'incapacité de l'élève à assimiler les concepts mathématiques et par la difficulté d'effectuer des calculs.

### 4.1. Raisons des résultats faibles en mathématiques

Suite aux questions proposées aux enseignants, nous avons tiré quelques raisons de difficultés en mathématiques. En effet, il existe plusieurs raisons pour avoir des résultats faibles ou inacceptables en mathématique.

- ✓ Difficulté à gérer plusieurs informations en même temps.
- ✓ Difficulté à se souvenir des relations.
- ✓ Difficulté à atteindre un modèle, un phénomène ou une généralisation
- ✓ Ils n'ont pas l'incapacité d'absorber les idées et les symboles qui leur sont présentés.
- ✓ L'incapacité d'appliquer les règles et normes mathématiques.
- ✓ L'élève n'est pas organisé.
- ✓ Les élèves ne savent pas connaître comment suivre les instructions.
- ✓ Ils ne savent pas réellement ce qui est demandé d'eux lors de la résolution de problèmes et d'exercices.
- ✓ Confus dans ses pensées et comment travailler.

### 4.2. Ressources de la difficulté des mathématiques

De ma question aux enseignants, nous avons tiré quelques difficultés en mathématiques :

La surcharge du programme d'études et sa distribution qui cause une pression au professeur et à l'élève.

- ✓ L'intensité du programme est supérieure à la capacité des élèves.
- ✓ Un grand nombre d'élèves dans la classe, l'enseignant ne peut pas suivre le travail de tous élèves et corriger leurs erreurs.
- ✓ Les activités des manuels scolaires sont insuffisantes pour servir la leçon.
- ✓ Difficulté de récupérer les acquisitions.
- ✓ Manque des sciences de révisions pour les examens.
- ✓ L'élève ne passe pas en revue les leçons précédentes à la maison.
- ✓ L'élève s'appuie sur la mémorisation de l'exercice, ne comprend pas, n'utilise pas la règle dans la pratique et manque de l'esprit de recherche, en particulier avec une dépendance envers les tuteurs et les solutions instantanées
- ✓ Manque des exercices de soutien.

### 4.3 Difficultés rencontrées par les élèves dans les différents domaines des mathématiques

De nombreux enfants ont des difficultés lors de l'apprentissage des mathématiques. Plusieurs études ont été menées pour identifier les difficultés rencontrées par les élèves ayant des résultats faibles en mathématiques. Les résultats de ces études indiquent que tout élève a un pourcentage d'intelligences se situant dans la moyenne et représente un pourcentage acceptable pour le comprendre, La difficulté se pose surtout au niveau de la perception visuelle et la concentration (**Romana, 2018**).

Nous donnons dans ce qui suit quelques difficultés rencontrées par les élèves dans quelques domaines des mathématiques (algèbre, analyse, géométrie, etc.).

- ✓ L'élève a du mal à comprendre la géométrie parce que cela dépend de la preuve, car l'élève n'a pas la méthodologie de la solution.
- ✓ En algèbre : la difficulté en calcul arithmétique.
- ✓ Différents niveaux de compréhension parmi les élèves
- ✓ Capacité cognitive.
- ✓ Problème de concentration.
- ✓ L'élève a du mal à comprendre le format de la question.

## 5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les principaux concepts de base relatifs à l'apprentissage en ligne ainsi que ceux liés à l'apprentissage des mathématiques. Un accent particulier a été mis sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'objectif de concevoir des systèmes d'apprentissage des mathématiques en ligne. Le contenu pédagogique conçu peut intégrer les différentes activités et tâches pédagogiques habituelles (apprentissage, évaluation, demande de soutien, etc.). En plus, d'autres activités annexes comme jouer des jeux sérieux peuvent être ajoutées afin d'améliorer les niveaux de connaissances des apprenants en mathématiques.

L'objectif de notre travail est de présenter une nouvelle méthode d'apprentissage des mathématiques au cycle moyen en adoptant les réformes de la deuxième génération. La

méthode proposée doit être utilisée par un système d'apprentissage conçu à cet effet. Les principes de la méthode d'apprentissage proposée ainsi que le système à concevoir feront l'objet du chapitre suivant.

## Chapitre 2 :

### Conception d'une nouvelle approche pour l'apprentissage des Mathématiques

#### 1. Introduction

Dans ces dernières années, l'état algérien, à travers son ministère de l'éducation nationale, a fournis plusieurs efforts afin d'améliorer les manuels scolaires dans différents niveaux. Ces changements ont touché presque toutes les matières en commençant par le cycle primaire jusqu'au cycle secondaire. Les derniers changements seront appliqués pendant l'année scolaire prochaine 2019/2020. Ils concernent les programmes de la cinquième année primaire et la quatrième année moyenne.

La matière des mathématiques comme toutes les autres matières a subis plusieurs changements dans le cadre d'enseignement par les compétences. Ces changements ont fait l'objet de plusieurs réunions avec les enseignants de cette matière et leurs inspecteurs afin de mieux comprendre le nouveau contenu. C'est dans ce contexte qu'entre ce projet de fin d'étude. Il consiste à proposer une nouvelle approche pour favoriser l'apprentissage des mathématiques en ligne pour les élèves de la deuxième année en cycle moyen. Cette approche a été adoptée par un système en ligne pour l'apprentissage des mathématiques. Ce système ne remplace pas le système présentiel actuel mais il constitue un élément de soutien aux élèves.

Les principes de cette approche ainsi que l'architecture du système à concevoir feront l'objet de ce chapitre. Mais, avant de présenter tous ces éléments, nous présentons les résultats d'une étude qui a été réalisé avant de fixer les objectifs finaux de notre travail. Nous commençons ce chapitre par la présentation des résultats obtenus de cette étude.

#### 2. Avis et appréciations des élèves et des enseignants sur l'apprentissage des mathématiques

Afin d'extraire les avis et les problèmes réels rencontrés par les élèves et les enseignants lors de l'enseignement des mathématiques, nous avons établis deux questionnaires. Le premier est destiné aux élèves, tandis que le deuxième est réservé aux enseignants.

Lors de l'établissement des questions, nous avons adopté les principes de la méthode utilisée par la mesure de Likert. Afin de faciliter les tâches des élèves âgés entre 12 et 13 ans, nous avons réduit le nombre de choix possibles de plusieurs questions (généralement de 5 à 3).

Nous présentons dans cette section, les questions proposées aux élèves et aux enseignants ainsi que les résultats obtenus de quelques questions. Ces résultats concernent 77 élèves et 7 enseignants.

### 2.1 Résultats du questionnaire destiné aux élèves

1. Aimez-vous les maths ?	1. هل تحب الرياضيات؟
2. Quel est votre niveau dans ce module ?	2. ما هو تحصيلك في هذه المادة؟
3. Résolez-vous des exercices est des travaux ?	3. هل تقوم بحل الوظائف؟
4. Aimez-vous le travaillés en groupe ?	4. هل تحب ان تدرس في مجموعة؟
5. Avez-vous de la difficulté à comprendre les mathématiques	5 هل لديك صعوبة في فهم الرياضيات ؟
6. Que pensez-vous de la technologie de l'information et de la communication appliquer sur la base de la leçon ?	6. ما رأيك في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المطبقة على أساس الدرس؟
7. Avez-vous maîtrisé l'utilisation des ordinateurs?	7. هل تتقن استخدام الحاسوب؟
8. Possédez-vous téléphone portable ?	8. هل تملك هاتف محمول؟
9. Avez-vous déjà rejoint les forums scientifiques ou un groupe de la Facebook d'enseignements mathématiques?	9. هل انضممت إلى منتديات العلوم أو مجموعة فيسبوك لدروس الرياضيات؟
10. Ces sites vous aident-ils à comprendre les concepts mathématiques?	10. هل تساعدك هذه المواقع على فهم المفاهيم الرياضية؟
11. Est-ce que ces sites aident à résoudre des exercices et des problèmes?	11. هل تساعد هذه المواقع في حل التمارين والمشاكل؟
12. L'utilisation d'un ordinateur vous aide-telle à comprendre les mathématiques de manière non ennuyeuse?	12. استعمال الحاسوب يساعد على تعلم الرياضيات بطريقة مسلية؟
13. L'utilisation d'Internet en tant que source d'éducation est-elle un élément positif du processus d'apprentissage?	13. هل استخدام الإنترنت كمصدر للتعليم جزء إيجابي من عملية التعلم؟

Tableau 2.1 : Questionnaire destiné aux élèves.

Nous donnons les réponses des élèves sur quelques questions, le questionnaire entier est mis en annexe.

## 2.2 L'échelle de Likert

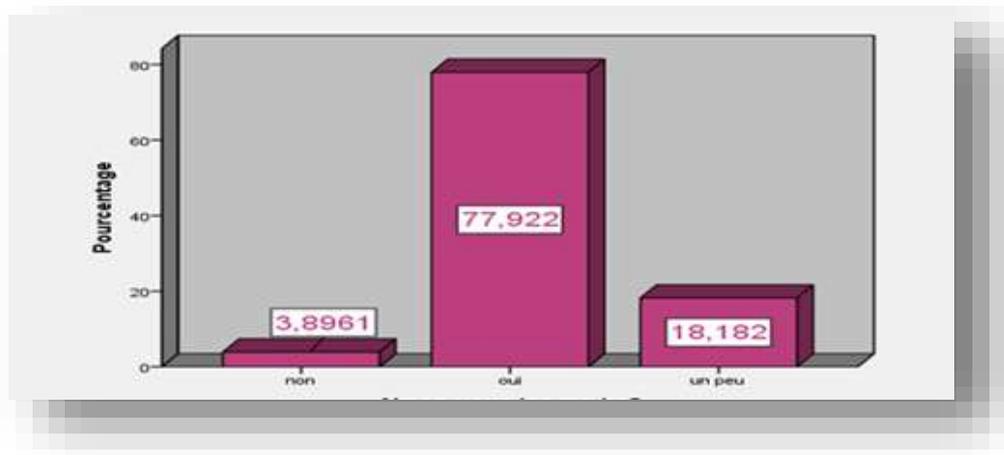
Cette mesure est l'une des mesures les plus importantes et les plus largement utilisées pour mesurer les tendances, les désirs et les idées. Bien qu'il s'agisse d'une référence dans le domaine de la psychologie, il est maintenant largement utilisé dans la recherche médicale, le comportement des entreprises, les carrières et de nombreux autres domaines. Cette mesure a été développée par le chercheur Rensis Likert en 1935 (Url 7).

L'échelle de Likert est une échelle comportant 5 ou 7 options de réponse allant d'une opinion/attitude extrême à une autre, telle que « Tout à fait » à « Pas du tout ». Généralement, elle inclut un point médian (opinion/attitude modérée/neutre). Contrairement aux questions binaires qui ne proposent que deux options de réponse, les questions de type Échelle de Likert évaluent plus précisément, et permettra de mieux comprendre les commentaires et le ressenti des personnes sondées (Url 8).

Nous donnons dans ce qui suit, les résultats de questionnaire soumis aux élèves avec les calculs du pourcentage ainsi que diagramme en bâtons de quelques questions choisies. Ce tableau ainsi que les diagrammes ont été donnés en utilisant une version d'essai gratuit du logiciel SPSS :

Question 1 : Aimez-vous les math ?

1. Oui                      2.Non                      3. Un peu



*Figure 2.1 : Statistiques de la Question 1(élève).*

Question 2: Quelle est votre niveau dans ce module ?

1. Bien                      2.Moyen                      3.Pas bien

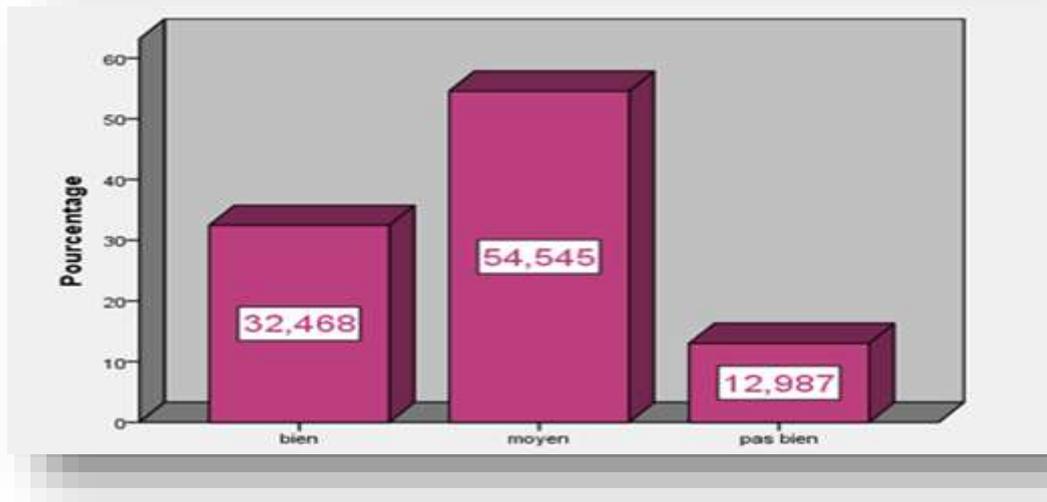


Figure 2.2 : Statistiques de la Question 2 (élève).

Question 3 : Résolvez-vous des exercices et des travaux?

1. Oui            2. Dans certaine zone

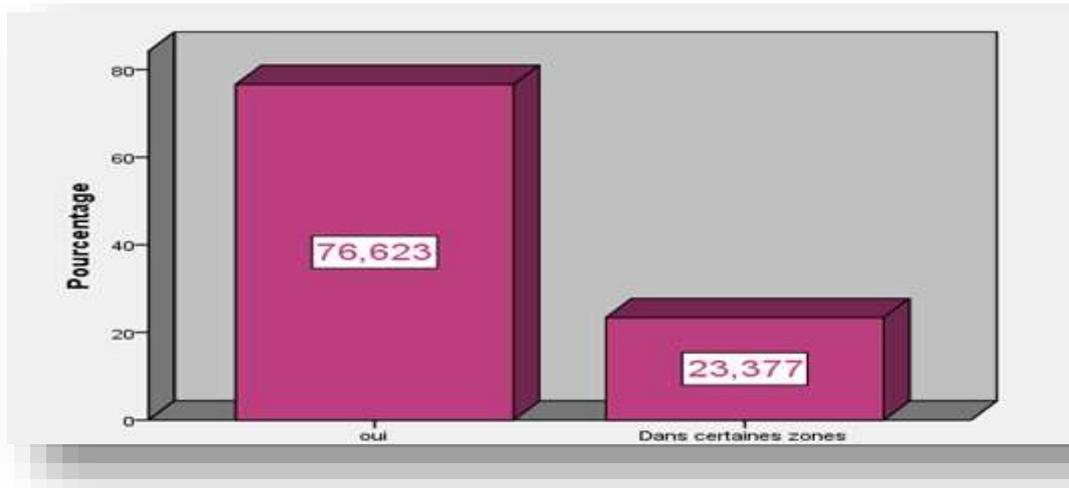


Figure 2.3 : Statistiques de la Question 3(élève).

### 2.3 Questions destinées aux enseignants

1. Le niveau des élèves en mathématique	1. مستوى طلاب الرياضيات
2. Que pensez-vous de la pédagogie des compétences pédagogiques?	2. ما رأيك ببداغوجية المقاربة بالكفاءات؟
3. Est-ce que vous diviser les élèves en groupe pendant l'enseignement ?	3. هل تقوم بالتقسيم الفوجي اثناء التدريس؟
4. Avec quelles leçons les élèves interagissent-ils ?	4. ما هي الدروس التي يهتم لها التلميذ؟

5. Est-ce que les élèves résolvent-ils suffisamment d'exercices en classe ?	5. هل يقوم التلاميذ بحل التمارين في القسم؟
6. Faites-vous des travaux pour les élèves?	6. هل تقوم بإعطاء وظائف للتلاميذ؟
7. La durée des études est-elle suffisante pour suivre le cours?	7. هل الوقت كافي لتدريس المقرر؟
8. Est-ce que les TIC sont-elles utilisées dans l'enseignement des mathématiques?	8. هل تقوم بتوظيف تكنولوجيا الاعلام والاتصال اثناء التدريس؟
9. L'utilisation de l'ordinateur aide-t-il l'apprenant à prendre en compte les différences individuelles et à améliorer ainsi son score?	9. هل يساعد استخدام الكمبيوتر المتعلم على مراعاة الفروق الفردية وبالتالي تحسين تحصيله؟
10. L'utilisation de l'ordinateur permet d'identifier les faiblesses des élèves?	10. استخدام الكمبيوتر يساعد على تحديد نقاط الضعف لدى الطلاب؟
11. L'utilisation de l'ordinateur aide-t-il l'apprenant à prendre en compte les différences individuelles et à améliorer ainsi son score?	11. هل يساعد استخدام الكمبيوتر المتعلم على مراعاة الفروق الفردية وبالتالي تحسين نقاطه؟
12. Utiliser l'ordinateur pour attirer l'attention des élèves n'empêche pas ce qu'ils apprennent?	12. استخدام الكمبيوتر لجذب انتباه التلاميذ لا يتوقف عما يتعلمونه؟
13. L'utilisation de l'ordinateur aide l'enseignant à investir son temps et ses efforts dans le développement de l'explosion de l'élève?	13. إن استخدام الكمبيوتر يساعد المعلم على استثمار وقته وجهده في تطوير انفجار التلميذ
14. L'utilisation de l'ordinateur aide l'enseignant dans la préparation de programmes qui correspondent aux besoins des élèves facilement et facilement?	14. إن استخدام الكمبيوتر يساعد المعلم في إعداد البرامج التي تلبي احتياجات التلاميذ بسهولة
15. Utilisation des ordinateurs Peut-on avoir accès à des activités de rattrapage répondant aux besoins des élèves?	15. استخدام أجهزة الكمبيوتر هل يمكن الوصول إلى أنشطة استدرابية تلبي احتياجات التلاميذ؟
16. L'utilisation d'un ordinateur réduit le temps d'apprentissage et augmente la collaboration?	16. استخدام الكمبيوتر يقلل من وقت التعلم ويزيد من التعاون؟
17. L'utilisation de l'ordinateur aide à installer et à approcher les concepts mathématiques de l'apprenant?	17. استخدام الكمبيوتر يساعد على تثبيت نهج المفاهيم الرياضية للمتعلم؟

18. Aide les élèves à résoudre des problèmes et à s'exercer?	18. مساعدة التلاميذ على حل المشاكل والممارسة؟
19. Utilisation des ordinateurs Peut-on avoir accès à des activités de rattrapage répondant aux besoins des élèves?	19. استخدام أجهزة الكمبيوتر هل يمكن الوصول إلى الأنشطة العلاجية التي تلبي احتياجات الطلاب؟
20. L'utilisation d'un ordinateur permet de réduire le temps d'apprentissage et d'augmenter la collecte?	20. استخدام الكمبيوتر يقلل من وقت التعلم ويزيد من التعاون؟
21. L'utilisation de l'ordinateur aide à installer et à approcher les concepts mathématiques de l'apprenant?	21. استخدام الكمبيوتر يساعد على تثبيت نهج المفاهيم الرياضية للمتعلم؟
22. Aide les élèves à résoudre des problèmes et à s'exercer?	22. مساعدة الطلاب على حل المشاكل والتمرين بالممارسة؟

Tableau 2.2 : Questions destinées aux enseignants.

Question 1: Le niveau des élèves en mathématique ?

1. Faible      2. Moyen      3. Bien

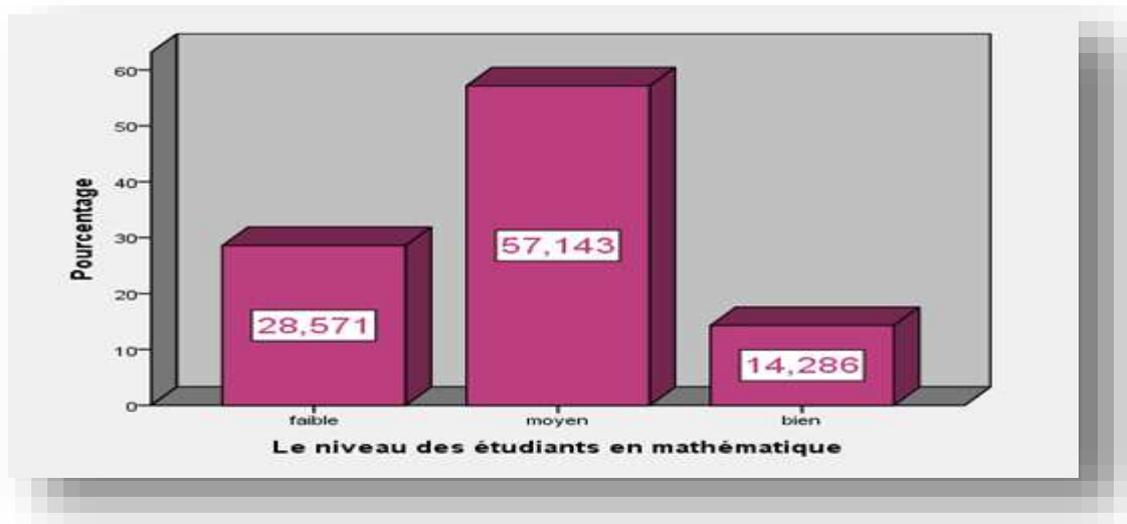
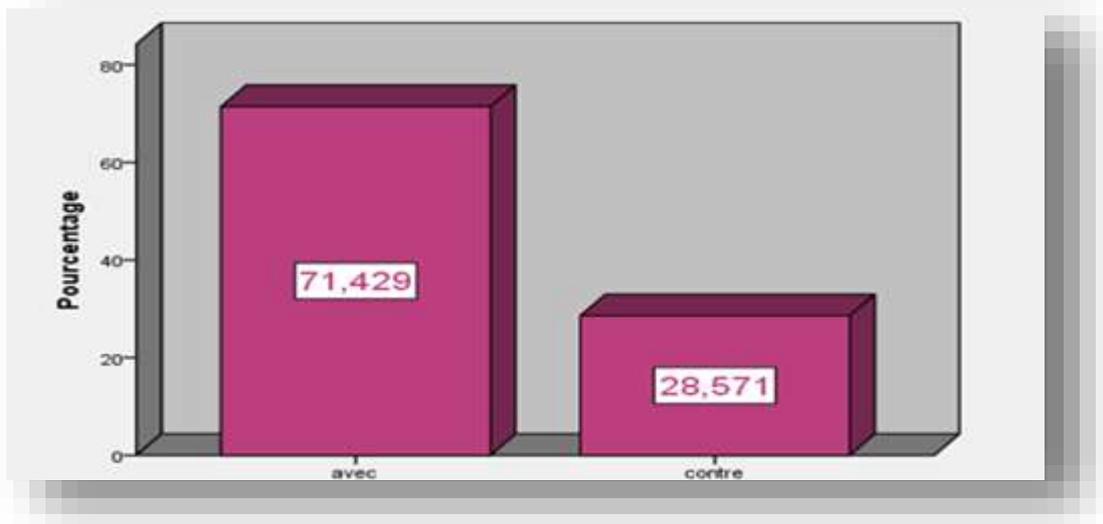


Figure 2.4 : Statistiques de la Question 1(enseignants).

Question 2 : Que pensez-vous de la pédagogie des compétences pédagogiques?



*Figures 2.5 : Statistiques de la Question 2(enseignants).*

#### 2.4. Quelques résultats à retenir des réponses des élèves et des enseignants

En analysant les résultats obtenus des questionnaires de 77 élèves, nous pouvons mentionner que :

- La majorité des élèves aiment les mathématiques malgré leur difficulté.
- Presque 87% des élèves interrogés ont déclaré que leur niveau est bon ou moyen dans cette matière.
- La majorité des élèves résolvent des exercices dans leur maison.
- A propos du travail collaboratif, la plus part des élèvent (63%) croient qu'il est très bénéfique.
- La plupart des élèves savent utiliser les ordinateurs car ils ont une matière d'informatique enseignée depuis la première année du cycle moyen avec des travaux pratiques.
- A propos de l'utilisation des réseaux sociaux, nous avons remarqué que la plupart des élèves ne possèdent pas de comptes bien que 57.1% parmi eux possèdent des téléphones portables.

Concernant le questionnaire réservé aux enseignants, nous n'avons pas pu collecter un nombre important de réponses. En effet, nous avons collecté uniquement 7 questionnaires bien remplis. Nous sommes persuadé que leurs réponses ne donnent pas une justification des choix à prendre en compte. Néanmoins, nous donnons leurs avis à titre indicatif. Nous donnons uniquement quelques résultats à retenir.

- Le niveau des élèves en mathématique est généralement moyen ou faible selon la majorité des enseignants (6 sur 7).
- La majorité des enseignants n'utilisent pas l'apprentissage collaboratif dans leurs classes malgré qu'ils soient presque tous d'accord sur les bénéfices d'une telle pédagogie.
- Les enseignants ne sont pas tous d'accord sur le fait que les ordinateurs peuvent prendre en compte les différences individuelles des élèves.
- La majorité des enseignants n'ont pas donné une réponse sur le fait que les ordinateurs peuvent identifier les faiblesses des élèves.
- Nous avons remarqué que les réponses des enseignants sur plusieurs questions sur l'utilisation des ordinateurs pour faciliter l'apprentissage des mathématiques sont divergentes. Ceci est dû principalement au fait que ces enseignants ne connaissent pas les atouts et les avantages que les ordinateurs peuvent apporter aux élèves et aux enseignants pendant le processus d'apprentissage en ligne.

### 3. Objectifs de la recherche

Les dernières statistiques annoncées par les responsables du ministère de l'éducation nationale concernant le taux d'acquisition des connaissances des différentes matières ont montré que les élèves ont trouvé beaucoup de difficultés concernant l'apprentissage des mathématiques. Ceci est dû à plusieurs raisons d'ordre pédagogique (méthode d'enseignement ou présentation des concepts) et technique (formation des enseignants). Nous concentrons ici sur les élèves de la deuxième génération.

À la fin de ce projet, nous souhaitons mettre au point un système qui aide les élèves à apprendre les concepts de mathématiques et à tirer parti des TIC en:

- ✓ Effectuant une étude sur le terrain afin de dégager les raisons des difficultés d'apprentissage des mathématiques au cycle moyen (pour les élèves de la deuxième année moyenne).
- ✓ Proposant une méthode pour faciliter l'apprentissage des mathématiques.
- ✓ Concevant et Implémenter un système qui doit offrir une interface simple semblable à celle des réseaux sociaux d'une part (afin de passionner les élèves) et doit contenir un outil d'apprentissage basé sur l'apprentissage semi-collaboratif.
- ✓ Dotant le système à implémenter d'un ensemble d'activités pédagogiques sous forme de jeux facilitant ainsi leur utilisation par les élèves.

Le premier objectif de ce travail est la proposition d'une méthode qui facilite le processus d'apprentissage des élèves et prend en compte toutes les étapes suivies dans le cadre de l'enseignement en présentiel. En d'autres termes, cette méthode permet de vivre à distance et sans la présence d'un enseignant les phases d'enseignement vues aux cours en présentiel et devant un enseignant réel (**Lafifi et Benoughidene, 2019**).

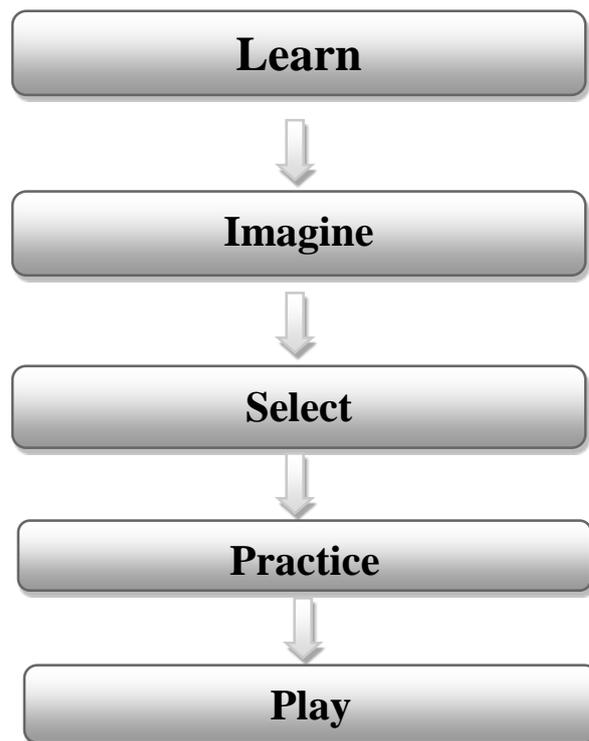
### **4. Description de l'approche LISP (P): Learn, Imagine, Select, Practice and Play**

La mathématique est une science dont ses nombreux domaines sont appliqués dans la vie quotidienne. En plus, ses utilisations utilisent leurs concepts quotidiennement dans leurs relations (calcul de la durée, calcul de la distance, somme des dettes, etc.).

Le plus gros défi pour les nouveaux enseignants ou les candidats qui n'ont pas encore trouvé le meilleur moyen de communiquer avec les élèves consiste à déterminer comment le processus d'enseignement des mathématiques pourrait se dérouler. C'est pourquoi nous avons proposé dans ce travail une nouvelle approche qui facilite et soutient l'apprentissage des mathématiques dans le cycle moyen (**Lafifi et Benoughidene, 2019**). Cette approche, appelée **LISP(P)**, permet à l'élève :

- d'apprendre en lisant le contenu d'un ensemble de concepts (Learn)
- en les liant avec son imagination avec le monde réel (Imagine),
- ce qui lui permet d'identifier et de choisir ce qu'il doit apprendre et partager avec ses pairs ou le professeur et de développer ses connaissances à travers (Select)
- l'application des concepts appris à travers la résolution des exercices (Practice)
- et enfin (si possible) créer une confrontation compétitive et récréative en pratiquant une série de jeux éducatifs entre les élèves ou en ligne afin de bien maîtriser les concepts appris (Play).

La figure suivante montre les différentes phases de l'approche proposée.



*Figure 2.6: Principe de l'approche LISP(P).*

#### **4.1. L : Learn (apprendre)**

L'élève doit apprendre les concepts présentés par son enseignant. Dans notre cas, il choisit le contenu des concepts associés à une connaissance (chapitre ou couple dans le cas de l'enseignement moyen). Avant le début de l'apprentissage, l'enseignant concepteur de la leçon doit répondre aux conditions suivantes : pertinence, réalisme et facilité. En d'autres termes, il part d'un exemple lié à la leçon à présenter et représente un problème réel qui contribue directement à la transformation des mathématiques de l'abstrait en mathématiques concret et doit être facile à comprendre.

Ici, des illustrations peuvent être utilisées pour faciliter la mémorisation de l'élève, exprimer la réalité et essayer de formuler la leçon en un problème général, et de travailler sur la traduction en symboles mathématiques.

#### **4.2. I : Imagine (imaginer)**

L'imagination est le créateur de la créativité et la base sur laquelle elle repose, il n'y a pas de créativité sans imagination, et la génération d'idées créatives grandit et atteint la maturité quand elles grandissent dans un océan d'imagination, qui décore et se développe, et

l'imagination suggère au créateur des moyens d'aller voir l'idée de lumière, L'imagination est un processus de construction dans lequel les expériences passées et les images stockées se combinent avec les stimuli actuels qui entourent l'individu et avec les attentes futures d'émergence d'idées nouvelles et innovantes (**Url 11**).

« Aressto dit : l'humain ne pense pas, sauf en utilisant des images fictives », la stratégie imaginative est basée sur la formulation d'un scénario imaginatif qui déplace les apprenants dans un voyage imaginatif, les incite à construire des images mentales de ce qu'ils entendent, leur apprend à construire des images mentales riches et intègre les cinq sens (**URL 11**).

Les élèves pratiquent deux sortes d'imagination: la première est l'imagination dispersée qui conduit l'élève à la rêverie et la seconde l'imagination créative qui conduit l'élève à dessiner un tableau, à créer un poème ou à résoudre un problème.

Ce qu'il faut dans l'école, c'est le produit de l'imagination créative, et l'enseignant doit faire preuve de beaucoup d'imagination pour donner l'imagination créatrice à ses élèves. L'imagination est donc stratégique dans l'enseignement créatif (**Url 11**).

Afin de développer l'imagination chez les élèves, nous pouvons citer quelques points (**Url 11**).

- ✓ Utiliser des expériences liées à la réalité, les traiter et interagir avec elles, identifier leurs caractéristiques et les jouer.
- ✓ Donner aux expériences de l'apprenant une réalité tangible pour l'utilisation de l'environnement et adaptée à ses capacités cognitives. Dans cet apprentissage, des expériences réelles liées aux sens de l'apprenant sont utilisées.
- ✓ L'utilisation d'images physiques et l'utilisation de moyens tels que : modèles, échantillons, cartes, dessins, diapositives, films et autres.
- ✓ Former les apprenants à visualiser des choses et à les représenter par des mots, des lettres ou des symboles, et à former des individus à méditer, à conceptualiser et à améliorer des idées qui les aident à développer leurs concepts scientifiques.

### 4.3. S : Select (Choisir)

Après le voyage de l'imagination, l'élève se voit proposer une gamme d'options qui peuvent être des questions facultatives, des graphiques ou des formes géométriques, ou encore résoudre un puzzle et choisir ce qui convient à son imagination. Après avoir traduit la réalité

en équations, méthodes et symboles mathématiques, l'élève généralisera la règle. L'élève partagera également ses points de vue, présentera ses idées et discutera ses points de vues.

Dans cette phase, l'élève utilise son mémoire pour se souvenir des règles, des formules, des théorèmes et d'autres notions mathématiques à **choisir** parmi plusieurs possibles.

#### 4.4. P : Practice (Pratiquer)

C'est le fait d'appliquer les concepts acquis lors des différentes phases. Elle peut se faire en deux étapes, la première est l'application directe. C'est un exercice simple ou une application directe de la leçon qui dépend des exercices nécessitant l'utilisation directe de la propriété à résoudre, sans problème ni pensée. Le but est de consolider l'utilisation de la propriété. Dans la deuxième phase, on propose une série des exercices d'ordre un peu complexe. Ceci nécessite la recherche de la formulation de la question de telle manière qu'elle trouve son application directe dans la vie courante. Un exemple courant de ces exercices est celui des problèmes mathématiques complexes.

#### 4.5. P : Play (Jouer)

Les jeux éducatifs sont conçus pour développer des concepts et les développer afin d'aider les élèves à acquérir certaines compétences et à développer la communication et l'interaction avec l'environnement à travers le jeu.

Les jeux sont caractérisés par quelques éléments, nous les citons dans ce qui suit :

- a. Objectif :** Chaque jeu doit posséder un objectif éducatif. Il faut citer quel est l'objectif entendu à la fin de pratiquer le jeu.
- b. Règles :** il faut donner les règles et principes à suivre lors du jeu. En d'autres termes, il faut indiquer comment jouer.
- c. Compétition et défi :** pour être atteint dans la réalisation des objectifs, l'élément de compétition peut se situer entre l'élève et l'autre ou entre l'élève et l'appareil (jeux individuels), il y a un gagnant et un perdant de ce défi.
- d. Imagination :** le jeu suscite l'imagination de l'individu et c'est ce qui motive sa motivation et son désir d'apprendre.

**e. Divertissement :** Le jeu vise à créer un élément de divertissement, et faire l'équilibre entre le contenu amusant et éducatif.

## 5. Objectifs de notre système

Parmi les objectifs de notre recherche est concevoir et implémenter un système soutenant l'apprentissage des mathématiques adoptant l'approche LISP(P). Bien sûr, ce système possède d'autres objectifs qui permettent de réduire les difficultés rencontrées par les élèves et les enseignants dans le cas présentiel. En effet, l'objectif de ce système est de remédier aux difficultés décrites dans le premier chapitre, auxquelles les professeurs et les élèves souffrent de la difficulté de relier la connaissance à chaque élément de la section et la raison en est que:

- ✓ Premièrement, le professeur est lié au temps et limité au programme.
- ✓ Deuxièmement, surpeuplement dans la section.

Le surpeuplement dans la classe (45 élèves dans la classe) constitue un problème car le professeur trouve des difficultés de s'assurer que l'information a atteint tous les éléments dans la classe. Dans quelques situations, le professeur suit la technique du travail en équipes en divisant les élèves de la classe en groupes égaux.

Bien que cette technique réussisse, certains professeurs considèrent que le travail des groupes crée un chaos au sein de la classe. En outre, le temps d'apprentissage peut être perdu. C'est pour sa nous avons proposé d'appliquer la technique basé sur le travail collectif et collaboratif lors de l'apprentissage des mathématiques.

Nous voulons réaliser un système qui enthousiasme l'élève avec une interface simple pour enseigner les mathématiques. Ce système comprend un ensemble de tutoriels sous forme de texte ou de vidéo, et des séries des exercices avec et sans solutions. En plus, nous voulons également offrir des options qui permettent à l'élève d'étudier les mathématiques de façon amusante et pas ennuyeuse. Ceci peut se faire en ajoutant des jeux éducatifs et en affichant de puzzle. En somme, nous voulons offrir aux élèves des jeux et des moyens pour lui détendre tout en apprenant (**Lafifi et Benoughidene, 2019**).

L'évaluation des connaissances des élèves est un élément essentiel de n'importe quel système d'apprentissage humain. Dans notre système à concevoir, l'objectif est d'offrir aux

élèves la possibilité d'une évaluation semi-collaborative. Cette dernière s'effectue en deux étapes :

1. Résolution des exercices collectivement. Les élèves sont regroupés en petits groupes pour apprendre et s'auto-évaluer. C'est-à-dire, ils résolvent les exercices ensemble.
2. Après une période de résolution collaborative des exercices et des problèmes, une autre évaluation est offerte aux élèves mais cette fois-ci c'est individuel. C'est-à-dire, chaque élève résout un exercice individuellement.

### 6. Architecture de notre système

Le système à concevoir est appelé M2M (Mathématiques pour la 2<sup>ème</sup> année moyenne). Il contient trois interfaces associées à ses trois principaux acteurs, un serveur web et une base de données qui contient toutes les données relatives :

- Acteurs humains du système : à savoir les enseignants qui prennent en charge la tâche de la gestion des concepts de la matière, les élèves et l'administrateur qui permet de gérer les comptes des enseignants et des élèves.
- Les interactions entre les différents acteurs humains du système déjà cités.
- Toute les actions effectuées les élèves durant la réalisation des différentes activités pédagogiques.

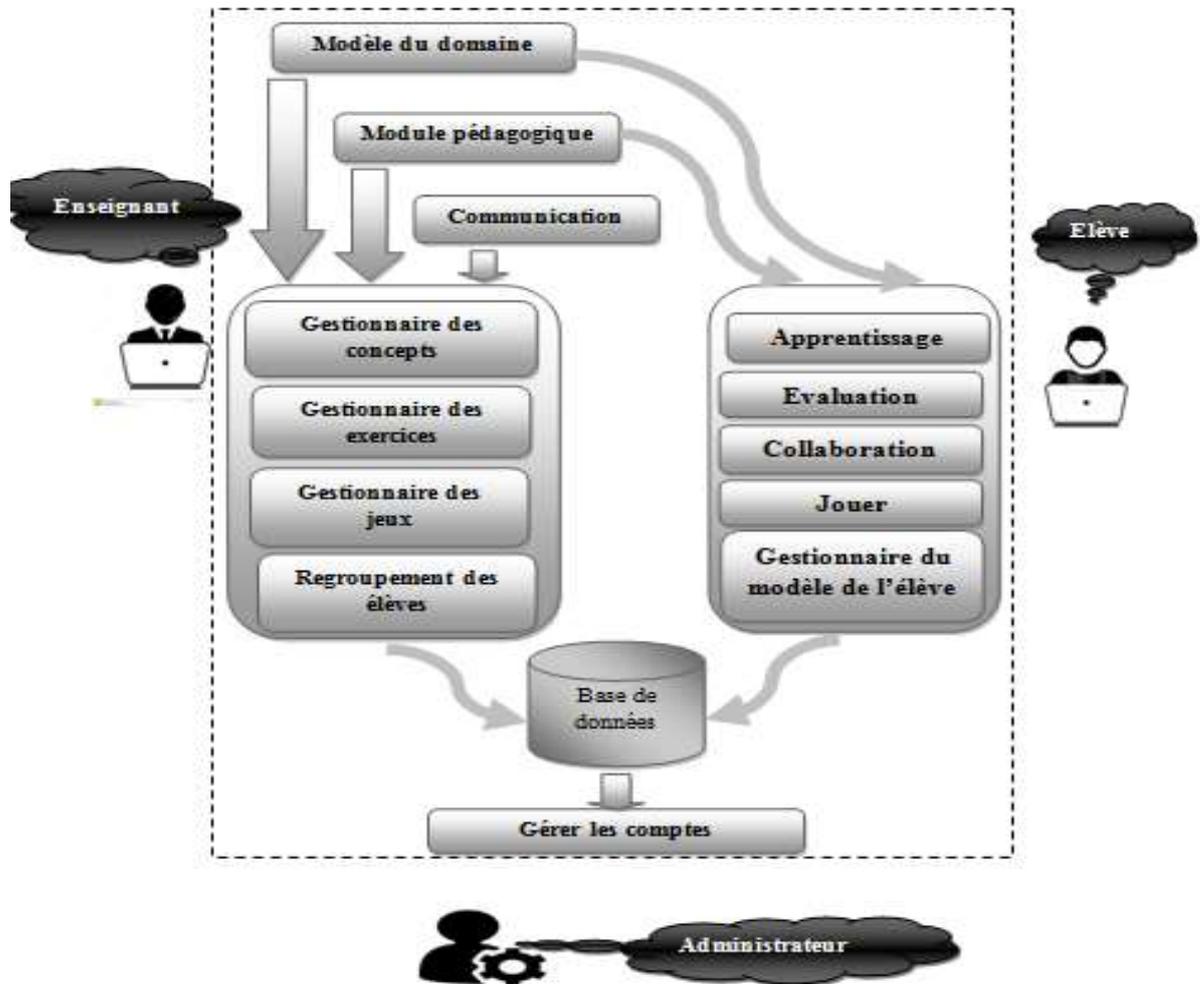


Figure 2.7 : Architecture du système.

### 6.1. Le modèle du domaine

Il prend en charge la structure de la matière à enseigner (Mathématiques dans notre cas). Nous avons repris la même structure proposée par le manuel scolaire.

Nous avons pu établir sa structure en collaboration avec une enseignante qui enseigne cette matière dans un établissement d'enseignement moyen de la wilaya de Guelma.

Le programme de mathématiques pour la deuxième année moyenne est divisé en trois couples " activité numérique - organisation et régulation des données - activité géométrique ". Chaque couple est organisé sous forme de portes (des leçons).

L'année académique compte 3 couples. L'enseignant propose un ensemble de leçons (syllabus) permettant de les varier en cours. Par exemple de leçon 1 du couple d'Activités numériques et de la deuxième leçon du couple des activités géométrique.

**Couple 01 : Algèbre**

- **Porte 01** : Des opérations sur les nombres naturels et les nombres décimaux.
- **Porte 02** : Des opérations sur les facteurs.
- **Porte 03** : Nombres relatifs.
- **Porte 04** : Concept d'équation.

**Couple 02 : Géométrie**

- **Porte 01** : Créer des formes géométriques.
- **Porte 02** : Symétrie centrale.
- **Porte 03** : Angles et Parallèles.
- **Porte 04** : Triangles et Cercle.
- **Porte 05** : Parallélogramme
- **Porte 06** : Cylindre et rotor à base de prisme

**Couple 03 : Régulation des données**

- **Porte 01** : La proportionnalité
- **Porte 02** : Régulation des données

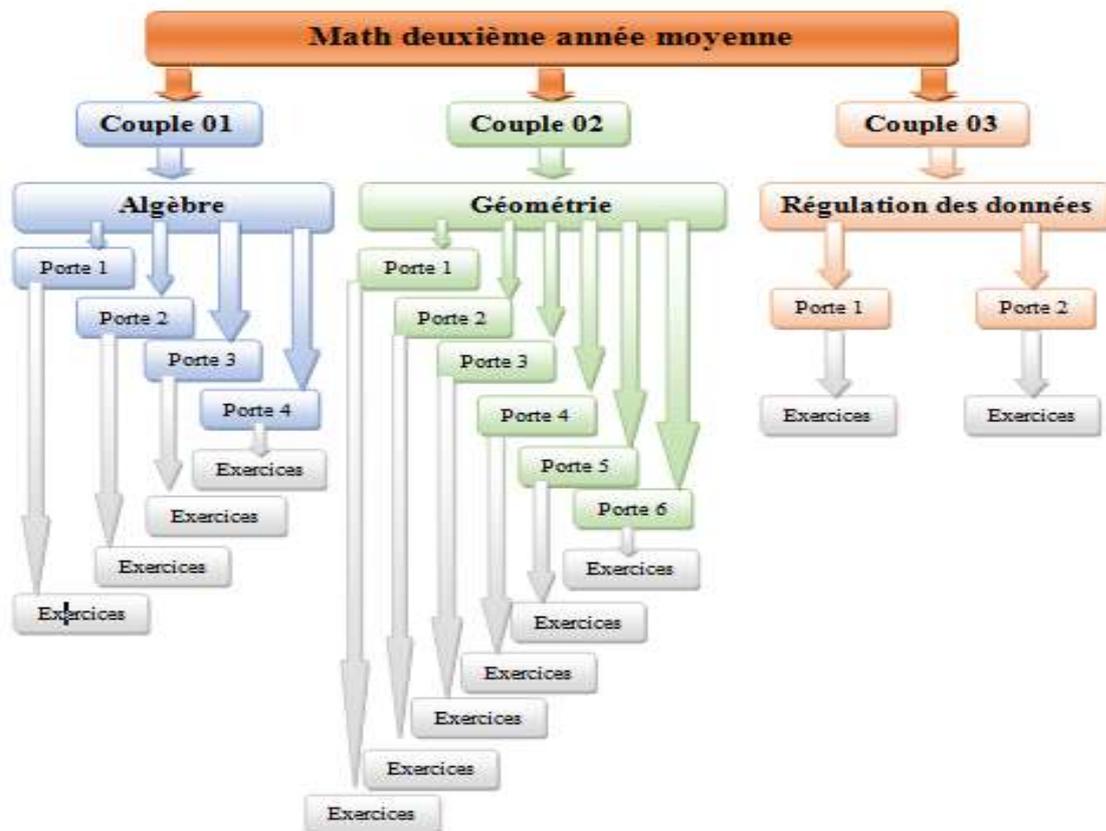


Figure 2.8 : Contenu du modèle du domaine associé à la matière des mathématiques (2<sup>ème</sup> année moyenne).

## 6.2. Gestionnaire des concepts

C'est un module qui prend en charge la gestion du contenu pédagogique à transmettre aux élèves. Ces concepts sont organisés selon les leçons et les couples associés.

## 6.3. Gestionnaire des exercices

L'étape de l'évaluation est nécessaire dans n'importe quelle session de formation. Elle permet de proposer aux élèves une suite d'exercices de différents types. Ces exercices sont pris en compte par un gestionnaire des exercices.

## 6.4. Gestionnaire des jeux

Afin de bien motiver les élèves durant leur processus d'apprentissage, nous proposons d'ajouter quelques jeux éducatifs simples. Ces jeux permettent d'ajouter des connaissances en mathématique aux élèves.

## 6.5. Module pédagogique

Il prend en charge le séquençement des concepts à présenter aux élèves en appliquant les mêmes principes appliqués par les enseignants en présentiel. En d'autres termes, on doit commencer par appliquer les étapes de la méthode LISP étape par étape. En plus, ce module peut présenter les concepts d'une manière hebdomadaire comme elle s'effectue en présentiel.

## 6.6. Gestionnaires des activités pédagogiques : apprentissage, évaluation et collaboration

Un ensemble de modules ont été réservés aux différentes activités pédagogiques effectuées par les élèves comme : l'apprentissage, l'auto-évaluation et la collaboration.

## 6.7. Gestionnaire du modèle de l'élève

Toutes les informations relatives à l'élève sont représentées par un modèle. Ce dernier englobe des données statiques comme le nom, le prénom, etc. ainsi que des données dynamiques qui offre des informations sur le niveau cognitif de l'élève, les notes d'évaluations obtenues, etc.

## 6.8. Gestionnaire de la communication

Il offre aux élèves un ensemble d'outils facilitant la communication des élèves entre eux ou avec leurs enseignants. Ces outils sont l'email et le chat.

### 6.9. Module de regroupement

Puisque les élèves peuvent effectuer des activités pédagogiques en groupes, ces derniers sont regroupés en groupes de 4 élèves chacun. La méthode de regroupement est aléatoire.

## 7. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre les principes de base de notre contribution qui consiste à proposer une nouvelle technique pour faciliter l'apprentissage des mathématiques pour les élèves de la deuxième année moyenne. Cette méthode est appelée LISP(P) pour Learn, Imagine Select, Practice (and Play). Cette dernière action est facultative tandis que les premières tâches sont obligatoires (**Laffi et Benoughidene, 2019**).

Cette méthode a été adoptée par un système baptisé M2M. Il prend en charge tous les règles et principes associés à la méthode LISP(P). En effet, les apprenants doivent effectuer un ensemble d'activités afin de bien acquérir les concepts de cette importante matière dans le cursus des élèves.

Les interfaces du système implémenté ainsi que les informations relatives à son implémentation et les fonctions associées feront l'objet du chapitre suivant.

### Chapitre 3 :

### Implémentation du système M2M

#### 1. Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter les principes d'implémentation d'un système d'apprentissage semi-collaboratif à distance pour l'apprentissage des mathématiques. Ce système est destiné aux élèves de la 2<sup>ème</sup> année cycle moyen. En plus, nous allons décrire les outils à utiliser pour le développement de l'application. Nous allons aussi montrer l'implémentation des composants de notre système ainsi que les captures d'écrans de notre application avec des explications des fonctionnalités et les interfaces résultats.

#### 2. Environnement du travail

Il définit un ensemble de logiciels utilisés pour réaliser notre application. Dans notre cas nous avons opté pour plusieurs outils, nous les décrivons dans ce qui suit.

##### 2.1. Java EE

Le terme « Java EE » signifie Java Enterprise Edition, et était anciennement raccourci en « J2EE ». Il fait quant à lui référence à une extension de la plate-forme standard. Autrement dit, la plate-forme Java EE est construite sur le langage Java et la plate-forme Java SE, et elle y ajoute un grand nombre de bibliothèques remplissant tout un tas de fonctionnalités que la plate-forme standard ne remplit pas d'origine. L'objectif majeur de Java EE est de faciliter le développement d'applications web robustes et distribuées, déployées et exécutées sur un serveur d'applications (**Url 1**).

##### 2.2. MySQL

MySQL est un serveur de bases de données relationnelles Open Source. Un serveur de bases de données stocke les données dans des tables séparées plutôt que de tout rassembler dans une seule table. Cela améliore la rapidité et la souplesse de l'ensemble. Les tables sont reliées par des relations définies, qui rendent possible la combinaison de données entre plusieurs tables durant une requête. Le SQL dans "MySQL" signifie "Structured Query Language" : le langage standard pour les traitements de bases de données (**Url 2**).

### 2.3 Hibernate

Dans les langages objet, les données étant le plus souvent stockées dans des bases de données relationnelles ainsi l'utilisation d'un framework de Mapping Objet/Relationnel est recommandé pour assurer la rapidité, l'évolutivité et la maintenabilité des développements. Hibernate, issu de la communauté Open Source, répond à ce besoin et connaît depuis quelques années un vif succès. Ce succès s'explique notamment par son architecture parfaitement adaptable à tout type de développements et le support de la majorité des bases de données du marché(URL).

Concrètement, Hibernate permet de lier/mapper un objet défini en Java avec une table dans une base de données, via un fichier déclaratif de Mapping. Le système peut s'occuper de la création des tables en fonction des fichiers de configuration et mettre aussi à jour les tables si nécessaire lors d'un changement dans l'un des fichiers de configuration (Url 6).

## 3. Les autres outils pour l'implémentation du système :

### 3.1 Eclipse

Eclipse est un projet de la Fondation Eclipse visant à développer tout un environnement de développement libre, extensible, universel et polyvalent. Son objectif est de produire et fournir divers outils gravitant autour de la réalisation de logiciel, englobant les activités de codage logiciel proprement dites (avec notamment un environnement de développement intégré) mais aussi de modélisation, de conception, de test, de reporting, etc. Son environnement de développement notamment vise à la généricité pour lui permettre de supporter n'importe quel langage de programmation (Url 3).

### 3.2 Namo WebEditor 9

Ce programme est utilisable sur le système d'exploitation Windows. Il consiste principalement à éditer des pages web en suivant quelques étapes simples. Concernant ses fonctionnalités, tout d'abord au niveau du langage HTML, il est à même de reconnaître toutes les facettes de celui-ci en incrustant des tables, des liens, des images et bien d'autres encore. De plus, il dispose d'une capacité autorisant l'insertion d'objets avancés comme JavaScripts, DHTML ou des formulaires (Url 4).

### 3.3. WampServer

WampServer est une plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques à l'aide du serveur Apache2, du langage de scripts PHP et d'une base de données MySQL. Il possède également PHPMyAdmin pour gérer plus facilement les bases de données (Url 5).

## 4. Implémentation du système

Notre système contient trois interfaces associées à ses trois principaux acteurs humains, un serveur web et une base de données contenant toutes les informations de la plate-forme.

### 4.1 Représentation de l'application :

En lançant l'application, c'est la première interface qui s'affiche, elle fournit à l'utilisateur un menu selon son choix. On remarque deux choix essentiels :

- **L'inscription** : pour l'inscription de l'enseignant et des élèves.
- **L'entrée** : permet à chaque utilisateur d'entrer à son interface.



*Figure 3.1 : Interface principale du système.*

#### 4.1.1 Interface administrateur

L'administrateur représente le superviseur de toutes les tâches dans le système. C'est le responsable de toutes les actions effectuées dans le système. Son interface doit contenir

toutes les fonctionnalités qui permettent le bon suivi des tâches pédagogiques des enseignants et des élèves.



*Figure 3.2 : Identification de l'administrateur.*

➤ **Validation des comptes :**

L'administrateur valide le compte des élèves et des enseignants, c'est le seul qui accepte ou refuse les inscriptions. En plus, il peut s'occuper de l'opération de l'activation ou la désactivation des comptes des utilisateurs (élève et enseignant).

➤ **Les informations des acteurs du système :**

- ✓ Nombre des élèves dans le système.
- ✓ Nombre d'enseignant dans le système.

الاسم	اللقب	تاريخ الميلاد	الجنس	الرقم	الغرفة المدر	التوجه	الصورة الشخصية	الحقل او التخصص
ياسر	ياسر	2000-01-01	ذكر	12345678	1guelma24			
أريج	أمينة	2018-07-06	أنثى	12365487	1guelma24			

*Figure 3.3 : Liste des élèves inscrits dans le système.*

### 4.1.2 Interface enseignant

L'enseignant peut effectuer un ensemble d'activités, nous les citons dans ce qui suit.

#### ➤ 1. Inscription :

Chaque enseignant doit s'inscrire sur le système pour avoir une identification. Il aura la possibilité de charger son profil et accéder à son espace à tout moment.



Figure 3.4 : Identification des enseignants.

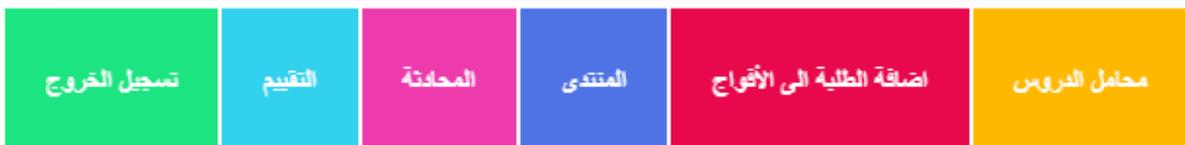


Figure 3.5 : Liste des tâches des enseignants.

#### ➤ Support du cours

##### - Ajouter des cours :

L'enseignant peut ajouter dans son espace un ensemble des cours pour le partager dans l'espace d'élève. Il y a des cours pour juste effectuer l'apprentissage (learn) et des cours pour imaginer (Imagine) qui peuvent être un fichier PDF, vidéo ou une image. En outre, il peut

ajouter des concepts (select), des exercices et même des jeux éducatifs (Play). Il contrôle également la présentation de ces leçons dans l'interface de l'élève.

**- Ajouter des tests :**

L'enseignant peut ajouter des tests pédagogiques (collaboratif ou individuel).

عنوان الدرس	محتوى الدرس	نوع الدرس	متصل ب	المقطع	تفعيل او تجميد
fraction	تحصيل الدرس	تمرين		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
fraction	تحصيل الدرس	الاختيار	fraction	أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
fraction	تحصيل الدرس	تمرين		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
fraction	تحصيل الدرس	تمرح		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
fraction	تحصيل الدرس	تفيل		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
fraction_vedéo	تحصيل الدرس	تفيل		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>
vedéo2	تحصيل الدرس	تفيل		أ (المقطع الأول)	<input type="checkbox"/>

**إدراج العلفات**

أدخل عنوان الدرس:

أدخل محتوى الدرس:

نوع الدرس:

متصل ب:

المقطع:

*Figure 3.6 : Support des cours.*

➤ **Répartition des élèves dans des groupes :**

Afin de regrouper les élèves dans des groupes, les élèves sont appelés à répondre à un ensemble de questions d'un test de niveau. Ensuite, l'enseignant sélectionne un élève responsable dans chaque groupe. Cette tâche peut être effectuée par l'enseignant responsable.

قائمة التلاميذ المسجلين

الرقم	الاسم	التاريخ	الجنس	الفرقة	رقم المسجل	الاسم	الفرقة	التاريخ	الرقم
01	أحمد محمد	2000-01-01	ذكر	1	0	0	0	0	0
02	فاطمة أحمد	2018-07-06	أنثى	1	1	1	1	1	1

Préciser le rôle de l'élève responsable ou non

Choisir le groupe de l'élève

Responsable de group

Figure 3.7 : La liste des élèves dans le système.

➤ **La communication :**

L'enseignant peut utiliser les différents outils du système : le forum public et le chat. L'enseignant peut voir tous les messages postés par ses élèves.

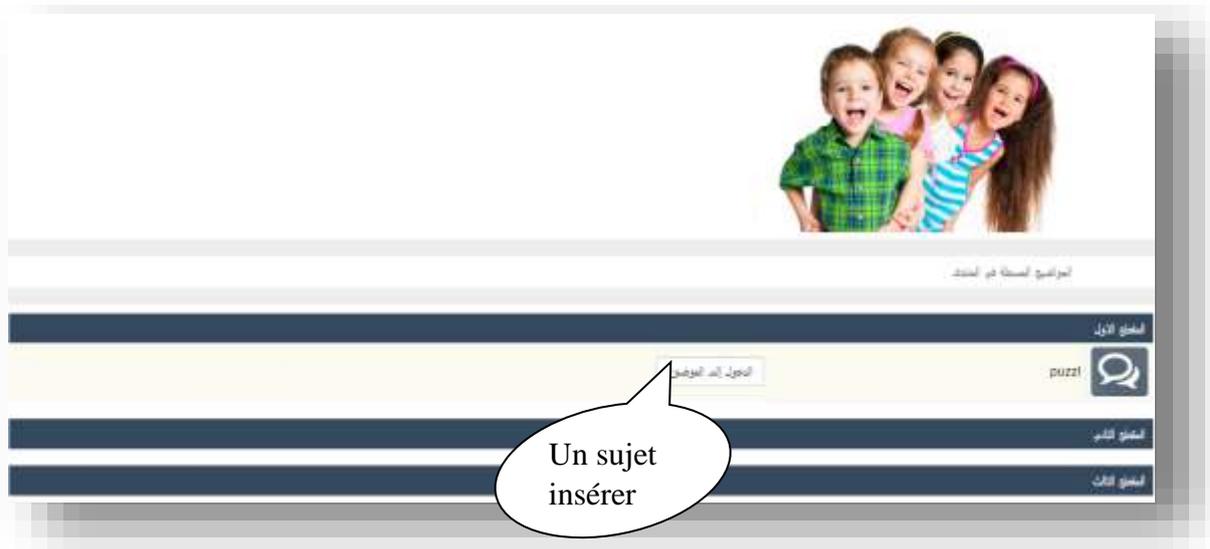


Figure 3.8 : Le Forum dans le système M2M.



Figure 3.9: Le Chat dans système M2M.

➤ **Evaluation :**

Des exercices d'évaluation sont créés par les enseignants afin de tester le niveau d'acquisition des concepts présentés. Dans ce sens, les enseignants sont appelés à créer pour chaque leçon un ensemble d'exercices sous forme de questions vrai ou faux ou sous forme de QCM (questions à choix multiples) dans l'objectif de juger le niveau de l'élève. Le système doit garder les traces des tests de chaque groupe et chaque individu.

اسم و التاب	نوع المسئلة	الفرج	التاريخ	20/400	نمبر المسئلة
بوراج كبداد	مسئلة ليدا التمرين	1	05-07-2019	2	1
بوراج كبداد	مسئلة ليدا التمرين	1	05-07-2019	2	1
بوراج كبداد	مختار المسئلة	1	05-07-2019	12	1
بوراج كبداد	مختار المسئلة	1	05-07-2019	14	1
سامي بن اوغيدان	مختار المسئلة	1	07-07-2019	14	1
سامي بن اوغيدان	مختار المسئلة	1	07-07-2019	16	1

Figure 3.10 : Evaluation des élèves.

4.1.3 Interface élève



Figure 3.11 : Identification de l'élève.



Figure 3.12 : Espace élève

➤ La leçon pédagogique :



Figure 3.13: La liste des couples des maths deuxième année moyenne.



Figure 3.14 : Les portes du premier couple.

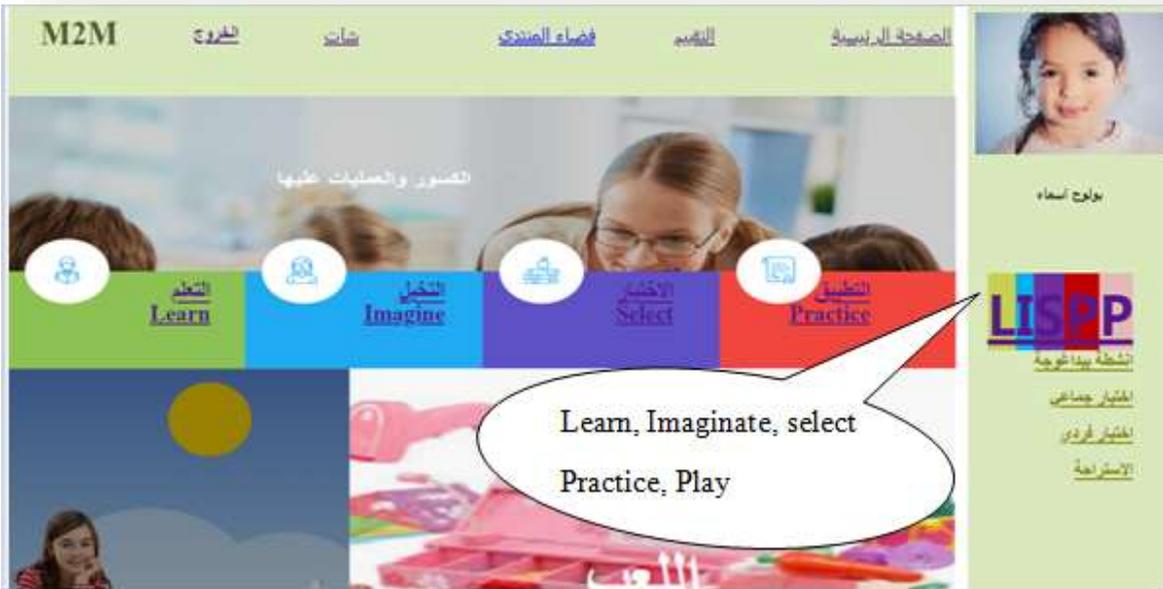


Figure 3.15 : La première porte « fraction » : les étapes d'apprentissage LISP(P).

L'activité pédagogique proposée par l'enseignant doit être résolue par les groupes des élèves. Pour ce faire, les élèves peuvent utiliser une boîte de discussion collective conçue à ce fait. C'est le responsable de groupe qui doit envoyer la solution.

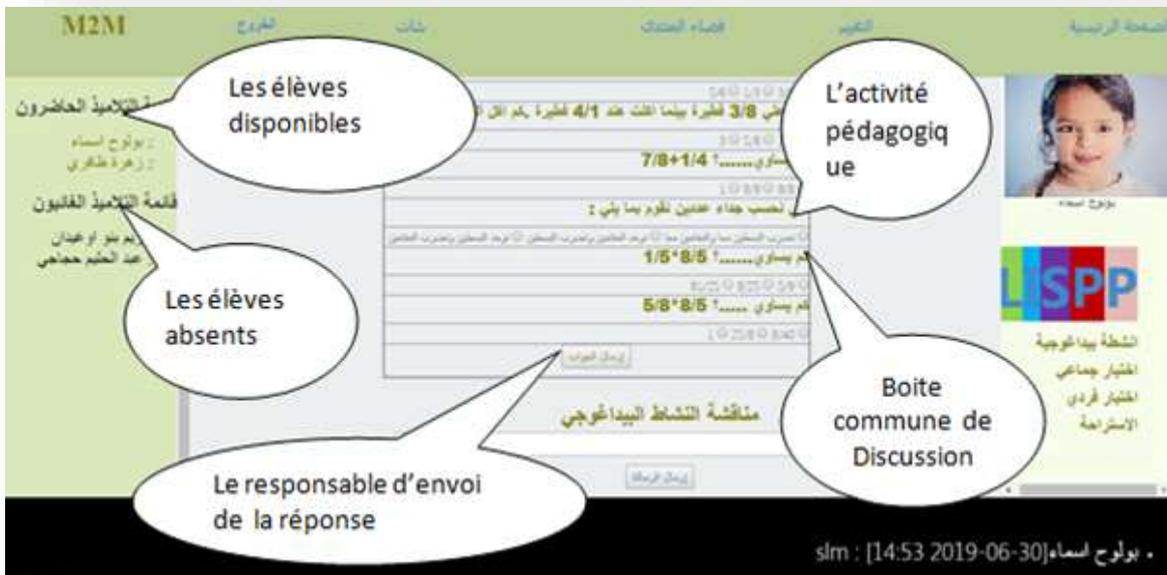


Figure 3.16 : Interface de résolution de l'activité pédagogique.

Après l'activité pédagogique, l'enseignant doit activer la leçon pédagogique étape par étape en suivant l'approche LISP(P).

a- Première étape : L : learn



Figure 3.17: Apprendre dans l'approche LISP(P).

b- Deuxième étape I : Imagine



Figure 3.18 : Imagine dans l'approche LISP(P).

c- Troisième étape S : Select



Figure 3.19: Choisir ou Select dans l'approche LISP(P).

d- Quatrième étape P : Practice



Figure 3.20: « Pratiquer » dans l'approche LISP(P).

e- Cinquième étape P : Play

Ce système offre à l'élève la possibilité d'apprendre tranquillement à travers des jeux éducatifs. L'élève peut choisir de jouer après avoir effectué le test collectif ou bien passer directement au test collaboratif.



Figure 3.21 : « Jouer » dans l'approche LISP(P).

- **Détente :** Lorsque l'élève se sent fatigué, alors il a besoin de se relaxer et s'amuser par un autre moyen. Dans notre système, on propose aux élèves : des films éducatifs, des musiques calmes, des puzzles ....



Figure 3.22 : Détente dans notre système.

- **Evaluation** : L'élève peut voir ses progrès aux points des tests.

الاسم و اللقب	نوع النشاط	الفرج	التاريخ	النقطة / 20
بولوح اسماء	نشاط بدائى	1	05-07-2019	2
بولوح اسماء	اختبار جماعى	1	05-07-2019	12
بولوح اسماء	اختبار فردي	1	05-07-2019	14

*Figure 3.23: Les notes obtenues par l'élève responsable après une phase d'évaluation.*

### 5. Conclusion

Le système que nous avons développé offre à l'enseignant la possibilité de partager des cours sous forme PDF, images, vidéo d'une manière souple. Le responsable de l'espace d'élève lui facilite la tâche de structuration de la matière qui est divisé en plusieurs couples et portes (selon les réformes de l'enseignement du ministère de l'éducation nationale).

Afin d'évaluer la progression de l'élève de notre point de vue, le système lui permet de consulter des tests collaboratifs et individuels pour obtenir le niveau final. L'évaluation s'effectue à la fin du processus d'apprentissage.

Enfin, la réalisation de notre système nous a montré que l'intégration de l'approche LISP(P) permet d'offrir aux élèves plus d'outils pour mener à bien ses tâches pédagogiques dans les meilleures conditions. En plus, l'évaluation semi-collaborative dans notre système d'apprentissage à distance peut augmenter le niveau cognitif des élèves (selon les réformes de l'enseignement du ministère de l'éducation nationale).

### Conclusion générale et perspectives

Durant la dernière décennie, plusieurs secteurs ont bénéficié des avantages des technologies de l'information et de la communication (TIC). En effet, avec l'évolution et la popularité des réseaux sociaux, plusieurs acteurs voulaient profiter de cette occasion afin d'offrir des services adaptables à leurs utilisateurs. L'éducation nationale fait partie de ces secteurs qui ont connu plusieurs développements (**Laffi et Benoughidene, 2019**).

L'intégration des technologies de l'information et de la communication dans le domaine de l'éducation nationale peut être une solution au problème du niveau faible des élèves obtenus dans des matières comme les mathématiques. C'est dans cette piste que notre travail se positionne. Ce dernier consiste à concevoir, puis implémenter un système d'apprentissage des mathématiques en ligne destiné aux élèves de la deuxième année moyenne. Ce système est un outil de soutien et non pas un remplaçant de l'enseignant en présentiel. En d'autres termes, nous envisageons d'utiliser ce système comme un outil d'accompagnement et de renforcement des connaissances des élèves (en remplacement des bordasses).

Notre système adopte la même structure de la matière ainsi que le type des activités proposées en présentiel. Ce choix a été fait afin de garder les mêmes circonstances des élèves vécus en présentiel. En plus, ce système qui est appelé (M2M : Mathématique pour 2<sup>ème</sup> année Moyenne), adopte une nouvelle technique conçue pour ce fait et englobe plusieurs activités pédagogiques et ludiques (comme les jeux éducatifs).

La nouvelle méthode proposée est nommée LISP(P). Elle contient un ensemble d'étapes englobant toutes les phases de l'apprentissage d'un couple d'une matière. Lors de l'implémentation du système, nous avons associé aussi une couleur différente pour chaque phase permettant ainsi de bien faciliter l'adaptation de la méthode. La phase des jeux était facultative car nous avons constaté que quelques élèves ne sont pas très intéressés par ce type de jeux bien que notre opinion est totalement le contraire (**Laffi et Benoughidene, 2019**).

Le système développé dispose de plusieurs atouts, nous citons quelques-uns :

- Il supporte la langue d'enseignement qui est l'arabe.

## Conclusion générale et perspectives

- Il offre un ensemble d'activités pédagogiques et ludiques qui permettent aux élèves d'augmenter leurs niveaux de connaissances des mathématiques.
- Il offre un ensemble d'exercices facilitant l'acquisition des différents concepts liés au contenu de la matière.
- Il soutient la collaboration entre les élèves organisés en groupes de petite taille.

Afin de valider les avantages de l'approche proposée, nous avons programmé une phase de test (expérimentation) du système avec des élèves réels. Néanmoins, et vu que les élèves de la 2<sup>ème</sup> année moyenne ont pris leurs vacances mi-mai, nous n'avons pas pu effectuer ce test.

Les résultats obtenus de ce travail sont encourageants. Ils permettent d'ouvrir de nouvelles pistes de recherche dans cet axe. En effet, comme perspective à ce travail nous devons tester ce système avec des échantillons réels des élèves. En outre, nous voulons ajouter un module qui gère les projets collaboratifs des élèves en prenant en compte les différents délais de soumission et de réponse. Enfin, nous comptons ajouter un module de recommandation des activités ludiques aux élèves.

## Bibliographie

**(Albano et al., 2003).**

Albano, G., D'Auria, B., et Salerno, S. (2003, June). A WebMathematica application for Mathematics learning. In *International Conference on Computational Science* (pp. 754-763). Springer, Berlin, Heidelberg.

**(Albano, 2011)**

Albano, G. (2011, July). Knowledge, skills, competencies: A model for mathematics e-learning. In *International Conference on ICT in Teaching and Learning* (pp. 214-225). Springer, Berlin, Heidelberg.

**(Anil Baburao, 2018)**

Anil Baburao S. (2018). New Concept of Learning Mathematics. In. Auer et al. (eds.), *Teaching and Learning in a Digital World, Advances in Intelligent Systems and Computing* 715, Springer International Publishing AG 2018.

**(Borba et al, 2016).**

Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., et Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM*, 48(5), 589-610.

**(Cahyono, 2018)**

Cahyono, A. N.(2018). The MathCityMap Project. In *Learning Mathematics in Mobile App-Supported Math Trail Environment* (pp. 43-52). Springer, Cham

**(Cahyono et Ludwig, 2014)**

Cahyono, A. N., et Ludwig, M. Designing The Mathcitymap-Project for Indonesia. *Short Oral Communications*, Vol 6, 33 .

**(Cahyono et Ludwig, 2016)**

Cahyono, A. N., et Ludwig, M. (2016). Mathcitymap: exploring mathematics around the city. In *13th International Congress on Mathematics Education (ICME-13), Hamburg, Allemagne*.

**(Chaouni ,2015)**

Chaouni B.-N. (2015). *Pour une adaptation du contenu pédagogique en ligne au profil de l'apprenant*. Thèse de doctorat. Université Mohammed V. Rabat. Maroc, 2015

**(Chiappini et Bottino, 1999)**

Chiappini, G., et Bottino, R. M. (1999). Visualisation in teaching-learning mathematics: The role of the computer. Paper presented at the Graphics and Visualisation Education Workshop, 3-5 juillet , Coimbra, Portugal..

**(Dougherty, 2003)**

Dougherty, K. L. (2003). Public goods theory from eighteenth century political philosophy to twentieth century economics. *Public Choice*, 117(3-4), 239-253.

**(Douglas, 1982)**

Quadling, D. A. (1982). How Important Is Learning Mathematics? *Prospects: Quarterly Review of Education*, 12(4), 411-19.

**(Edwards et al., 2015)**

Edwards, D., Perkins, K., Pearce, J., et Hong, J. (2015). Work Integrated Learning in STEM in Australian Universities: Final report: Submitted to the Office of the Chief Scientist.

**(Fernandes et al., 2012).**

Fernandes, M., Martins, C., Faria, L., Couto, P., Valente, C., Bastos, C., ... et Carrapatoso, E. (2012). Adaptation Model for PCMAT–Mathematics Collaborative Learning Platform. In *Highlights on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems* (pp. 95-102). Springer, Berlin, Heidelberg.

**(Fuentes et al., 2011)**

Fuentes Cardona MG, Tamez Hidalgo G, Balbuena Corro H (2011) Plan de estudios 2011. Educación Básica. Secretaria de Educación Pública, Primera Edición n., 92.

**(Halimi, 2016)**

Halimi, K. (2016). *Collaboration, dimensions sociales et communautés*. Thèse de doctorat, Université de Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 2016.

**(Huang et al., 2017)**

Huang, C. S., Su, A. Y., Yang, S. J., et Liou, H. H. (2017). A collaborative digital pen learning approach to improving students' learning achievement and motivation in mathematics courses. *Computers & Education*, 107, 31-44.

**(Jesberg et Ludwig, 2012).**

Jesberg, J., et Ludwig, M. (2012). MathCityMap–Make mathematical experiences in out-of-school activities using mobile technology. In *Proc. ICME* (Vol. 12).201 2.

**(Juan et al., 2003)**

Godino, J. D., Batanero, C., et Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. Espagne.

**(Lafifi et Benoughidene, 2019)**

Lafifi Y., Benoughiden R. (2019). Une nouvelle approche pour l'apprentissage des mathématiques au cycle moyen. Soumis pour communication, 2019.

**(McFeetors et Palfy, 2018).**

McFeetors, P. J., et Palfy, K. (2018). Educative experiences in a games context: Supporting emerging reasoning in elementary school mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 50, 103-125.

**(Mehnaoui, 2018)**

Mehnaoui. Z. (2018). *Recommandation de collaborateurs pertinents dans un environnement d'apprentissage collaboratif*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.

**(Mokmin et Masood, 2015).**

Mokmin, N. A. M., et Masood, M. (2015). Case-Based Reasoning and Profiling System for Learning Mathematics (CBR-PROMATH). In *Advanced Computer and Communication Engineering Technology* (pp. 939-948). Springer, Cham.

**(Muñoz-Arteaga et al., 2017).**

Muñoz-Arteaga, J., Esparza, M. Á. O., Mendoza, J. E. G., et Reich, J. C. (2017). An Architectural Model to Design Graphical User Interfaces of Mobile Applications for Learning

Problems in Basic Mathematics. In *HCI for Children with Disabilities* (pp. 31-51). Springer, Cham.

**. (Mithalal et Balacheff, 2018)**

Mithalal, J., et Balacheff, N. (2019). The instrumental deconstruction as a link between drawing and geometrical figure. *Educational Studies in Mathematics*, 100(2), 161-176.

**(Remdane , 2007)**

Remdane, M. (2007). *Un environnement de travail collaboratif dédié aux travaux pratiques à distance*. Mémoire de magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.

**(Reyna et Brainerd, 2007)**

Reyna, V. F., et Brainerd, C. J. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and Individual Differences*, 17(2), 147-159.

**(Reyna et al, 2009)**

Reyna, V. F., Nelson, W. L., Han, P. K., et Dieckmann, N. F. (2009). How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychological bulletin*, 135(6), 943.

**(Romana ,2018)**

Romana A. (2018). L'efficacité des processus mentaux en tant qu'outil de diagnostic des difficultés d'apprentissages des Mathématiques : Une étude comparative d'élèves du primaire ayant des résultats faibles et des résultats élevés en mathématiques. *Etudes psychiques et éducatives*. Vol 11, N 1, Pp 101-124

**رمانة عيسى**. فعالية العمليات العقلية كمحكات لتشخيص صعوبات تعلم مادة الرياضيات دراسة مقارنة لحالات تلاميذ التعليم الابتدائي من ذوي النتائج الضعيفة والنتائج المرتفعة في الرياضيات. **دراسات نفسية وتربوية** حجم 11 رقم 1.

**(Traverso et al., 2018)**

Traverso, L., Fontana, M., Usai, M. C., et Passolunghi, M. C. (2018). Response inhibition and interference suppression in individuals with Down Syndrome compared to typically developing children. *Frontiers in psychology*, 9.

## Webographie

**(Url1)**

<https://openclassrooms.com/fr/courses/626954-creez-votre-application-web-avec-java-ee/618989-introduction-au-java-ee> (consulté le 07/07/2019)

**(Url 2)**

<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-mysql-4640/> (consulté le 07/07/2019)

**(Url 3)**

[http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Eclipse%20\(logiciel\)/fr-fr/](http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Eclipse%20(logiciel)/fr-fr/) (consulté le 07/07/2019)

**(Url 4)**

<http://pratique.leparisien.fr/logiciels/windows/developpement/namo-webeditor-9-11100002106>  
(consulté le 07/07/2019)

**(Url 5)**

<http://www.wampserver.com/> (consulté le 07/07/2019)

**(Url 6)**

[http://gardeuxvincent.eu/Documents/ProjetJEE/BVC\\_Hibernate\\_Struts2/Hibernate/index.html](http://gardeuxvincent.eu/Documents/ProjetJEE/BVC_Hibernate_Struts2/Hibernate/index.html).  
(consulté le 07/05/2019)

**(Url 7)**

<http://arabacademics.org/531--likert-scale-likert-items.html> (consulté le 07/05/2019)

**(Url 8)**

<https://fr.surveymonkey.com/mp/likert-scale/> (consulté le 07/05/2019)

**(Url 9)**

[http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post\\_19.html7](http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post_19.html7) (consulté le 04-04-2019)

**(Url 10)**

[http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post\\_19.html7](http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post_19.html7) (consulté le 04-04-2019)

**(Url 11)** [http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post\\_19.html7](http://strategies2015.blogspot.com/2014/12/blog-post_19.html7) (consulté le 04-04-2019)

Annexe :

## استبيان حول صعوبة تعلم مادة الرياضيات في المتوسط (خاص بالأساتذة)

الغرض من هذا الاستبيان هو معرفة صعوبة تعلم مادة الرياضيات من قبل التلاميذ الذين يدرسون في المتوسط وآراء الأساتذة حول طريقة تحسين مستواهم. نشكركم مسبقا على دعمكم وعلى الوقت المخصص للإجابة بجدية على جميع هذه الأسئلة.

1- هل مستوى التلاميذ في الرياضيات ؟

- ضعيف
- متوسط
- جيد
- ممتاز

2- ما رأيك ببيد اغوجية التدريس بالكفاءات؟

- مع
- ضد
- لأعلم

3- هل تقوم بالتقسيم الفوجي اثناء سير الدرس؟

- نعم
- لا

4- هل العمل الفوجي(التعاوني) له الدور في تحفيز التلاميذ وتحسين مستواهم؟

- موافق

-غير موافق

- لا أعلم

5- هل نشاطات الكتاب المدرسي كافية لخدمة الدرس؟

-كافي

-كافي بعض الشيء

-غير كافي

6- ما هي الدروس التي يتفاعل معها التلاميذ؟

-الهندسة

-الجبر

7- هل يقوم التلاميذ بحل القدر الكافي من التمارين في القسم

-نعم  
-لا

8- هل تقوم بإعطاء وظائف للتلاميذ؟

-نعم  
-لا

9- هل مدة الدراسة كافية لتدريس المقرر؟

-نعم  
-لا

10- كيف تكون نتائج التحصيل في الاختبار؟

-جيدة  
-متوسطة  
-دون الوسط

11- من اهم اسباب الصعوبات لتعليم الرياضيات نقص الوسائل التعليمية؟

-موافق  
-غير موافق

12- هل يتم توظيف تكنولوجيا الاعلام والاتصال في تدريس الرياضيات؟

-نعم  
-لا

13- ما رأيك بتوظيف التكنولوجيا في تعليم الرياضيات؟

-مع  
-ضد

14- استخدام الحاسوب يعزز التعليم الذاتي للطالب مما يزيد في درجة تحصيله

-موافق  
-غير موافق  
-محايد

15- استخدام الحاسوب يساعد المعلم في مراعاة الفروق الفردية، وبالتالي تحسين درجة تحصيله

-موافق  
-غير موافق  
-محايد

16- استخدام الحاسوب يثير جذب انتباه الطلبة فلا ينسون ما يتعلموه



# استبيان حول صعوبة تعلم مادة الرياضيات في المتوسط (خاص بالتلاميذ)

الغرض من هذا الاستبيان هو معرفة صعوبة تعلم مادة الرياضيات من قبل التلاميذ الذين يدرسون في المتوسط وآرائهم حول طريقة تحسين مستواهم. نشكركم مسبقا على دعمكم وعلى الوقت المخصص للإجابة بجدية على جميع هذه الأسئلة

المؤسسة: .....

الجنس: ذكر      انثى

1- هل تحب مادة الرياضيات؟

- نعم
- لا
- قليلا

2- ما هو تحصيلك في هذه المادة؟

- جيد
- متوسط
- دون الوسط

3- هل لديك صعوبة في فهم الرياضيات؟

- نعم
- لا
- قليلا

4- ما هو سبب عدم قدرتك على فهم الرياضيات؟

- ضعف قدرتك الاستيعابية
- قلة تركيزك
- الاستاذ لا يدرس جيدا

5- هل تقوم بحل التمارين و الوظائف؟

- نعم
- لا
- في بعض الاحيان

6- هل تستفيد من العمل الجماعي اثناء حل التمارين والنشاط؟

- نعم
- لا
- نوعا ما

7- اي من الدروس التي تجد فيها صعوبة؟

- الجبر
- الهندسة
- الاثنان

التعليل

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8- ما رأيك بتكنولوجيا الاعلام والاتصال بتطبيقها على قاعدة الدرس؟

- تساعد على ترسيخ المعلومات
- صعبة الاستخدام
- لا احب استخدامها

9- هل تتقن استخدام الحاسوب؟

- نعم
- لا
- قليلا

10- هل تعرف تحميل برنامج من الانترنت؟

- نعم
- لا

11- هل تملك هاتف محمول؟

- نعم
- لا

