

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 :

**Conception et réalisation d'un modèle de regroupement
d'apprenants basé sur une classification multi-label**

Encadré Par :

GOUASMI Nouredine

Présenté par :

ZIAYA Marwa

Juillet 2019

Résumé

Les réseaux sociaux sont définis comme de nouvelles technologies qui utilisent l'internet et permettent aux utilisateurs de créer et de participer à diverses communautés grâce à des fonctions telles que la communication, le partage, la collaboration et l'interaction. Ces qualités conduisent les apprenants à leur utilisation dans l'apprentissage pour leurs études et les travaux en groupe.

Notre système a été développé afin de concevoir un environnement éducatif basé sur les fonctionnalités des réseaux sociaux, et d'implémenter une méthode de classification multi-label pour la formation de groupes pour l'apprentissage collaboratif.

Le système développé, est un réseau social d'apprentissage qui offre une méthode de regroupement des apprenants par l'application d'une méthode de classification multi-label, la méthode MultiLabel-K Nearest Neighbours.

Mots-clés : Réseau social d'apprentissage, Techniques de regroupement, classification multi-label, ML-KNN.

Remerciements

Avant tout nous remercions dieu le tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour qu'on puisse accomplir ce modeste travail. Un grand remerciement à Mr Gouasmi Noureddine pour son encadrement et ses Conseils précieux qu'elle nous avons prodigués durant toutes l'année.

On tient à exprimer notre profond amour et immense gratitude à mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Enfin, je remercie tous les enseignants qui ont contribué à ma formation, et à Tous ceux qui ont participé de près ou de lion à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Liste des figures	4
Liste des tableaux	5
Introduction générale	6
1 Les réseaux sociaux dans l'apprentissage	8
1.1 Introduction	8
1.2 Les réseaux sociaux	8
1.2.1 Définition des réseaux sociaux	8
1.2.2 Les principaux réseaux sociaux	9
1.3 L'usage des Réseaux Sociaux dans l'apprentissage	12
1.4 Les avantages et les inconvénients de l'utilisation des réseaux sociaux	12
1.4.1 Les avantages	12
1.4.2 Les inconvénients	13
1.5 Les recommandations dans les réseaux sociaux	13
1.5.1 Objectifs des recommandations	14
1.5.2 Critères de recommandation	14
1.6 Conclusion	14
2 Le regroupement dynamique des apprenants	15
2.1 Introduction	15
2.2 Définition du e-learning	15
2.3 Le travail collaboratif dans le e-learning	16
2.3.1 Définition de la collaboration	16
2.3.2 l'apprentissage collaboratif en ligne	16
2.3.3 Les avantages de l'apprentissage collaboratif en ligne	16
2.4 Le regroupement des apprenants	17
2.4.1 la taille du groupe	17
2.4.2 la répartition des apprenants en groupes	17

2.4.3	L'hétérogénéité dans les groupes	18
2.5	Formation des groupes	18
2.6	types de regroupement	18
2.6.1	Hétérogènes	18
2.6.2	Homogènes	18
2.7	Méthodes de regroupement	19
2.8	Les classes des critères	21
2.9	Conclusion	22
3	Conception	23
3.1	Introduction	23
3.2	Objectifs	23
3.3	Conception du système	24
3.4	Le site web d'apprentissage	24
3.4.1	Identification des acteurs	24
3.4.2	Fonctionnalités	25
3.4.3	Diagramme de cas d'utilisation	26
3.4.4	Règles de gestion	28
3.4.5	Dictionnaire de données	30
3.4.6	Diagramme de classe	37
3.4.7	Schémas relationnels	37
3.5	Regroupement dynamique des apprenants	38
3.5.1	Définition de la Classification	38
3.5.2	Types de classification	39
3.5.3	Classification Multi-label	41
3.5.4	Exemple d'application de la classification Multilabel	41
3.5.5	Multilabel kNN	42
3.6	Conception du module de regroupement à base de ML-KNN	44
3.7	Conclusion	47
4	Implémentation	48
4.1	Introduction	48
4.2	Environnement de développement	48
4.2.1	Environnement matériel	48
4.2.2	Environnement logiciel	49
4.2.3	Langages de programmation	50
4.3	Présentation du système	51
4.4	Conclusion	53

<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	3
Conclusion générale	54
Bibliographie	55

Table des figures

1.1	Page d'accueil de facebook	10
1.2	Page d'accueil de LinkedIn	11
1.3	Page d'accueil de youtube	11
3.1	Architecture du système.	24
3.2	Fonctionnalités de l'administrateur.	25
3.3	Fonctionnalités de l'utilisateur.	25
3.4	Fonctionnalités de l'enseignant.	26
3.5	Fonctionnalités de l'apprenant.	26
3.6	Diagramme de cas d'utilisation "Administrateur".	27
3.7	Diagramme de cas d'utilisation "Utilisateur".	28
3.8	Diagramme de classe.	37
3.9	Pseudo-code de ML-KNN.	44
3.10	Module de regroupement.	46
3.11	Algorithme de formation de groupes.	47
4.1	L'interface de easyPHP.	49
4.2	L'interface de Notepad++.	50
4.3	Inscription de l'enseignant.	51
4.4	Liste des cours.	52
4.5	Inscription de l'apprenant	52
4.6	Voir une publication.	53

Liste des tableaux

4.1	Caractéristique du matériel	48
-----	---------------------------------------	----

Introduction générale

Les technologies de l'information et de la communication ont changé notre vie et notre façon de communiquer, de travailler, et de vivre. Les technologies qui influencent le plus notre vie sont celles qui augmentent les relations humaines entre les membres de la communauté.

Après la découverte de dispositifs comme le courrier électronique, les bibliothèques en ligne, le téléchargement de musique ou de films, les forums et les blogs, vinrent les réseaux sociaux numériques qui ont apporté de grands changements en offrant des nouvelles possibilités de communication.

Les réseaux sociaux sont une des innovations les plus utilisées ces dernières années. Ces réseaux fournissent un espace utilisé pour partager instantanément des informations multimédias entre des individus. Ils sont conçus pour permettre aux gens d'interagir sur une idée, un sujet ou un objectif particulier. Les réseaux sociaux regroupent un ensemble d'individus, souvent appelés amis, qui sont connectés et partagent des idées.

les réseaux sociaux sont également utilisés comme un outil d'enseignement à distance. Ils permettant d'exploiter une plus grande convivialité et surtout plus d'interactions. Ces interactions sur les réseaux sociaux pourraient conduire à une plus grande coopération, et donc encourager le travail collaboratif des apprenants. la question qui se pose est : Dans un réseau social, comment regrouper les apprenants de manière dynamique, pour avoir un niveau de collaboration et de productivité élevée ?

L'objectif de notre travail est de concevoir un site web qui utilise les fonctionnalités d'un réseau social pour l'apprentissage. D'un autre côté, un système de regroupement d'apprenants, basé sur la classification multi-label, est proposé pour aider l'enseignant à former des groupes collaboratifs.

Notre mémoire est organisé comme suit :

- Dans le premier chapitre, nous présenterons les concepts de base sur les réseaux sociaux, passant par leurs définitions, les principaux réseaux sociaux et l'usage des réseaux sociaux dans l'apprentissage.

- Dans le deuxième chapitre, nous allons définir le e-learning et l'apprentissage collaboratif en ligne, nous présenterons le regroupement des apprenants, ainsi que quelques méthodes de regroupement.
- Le troisième chapitre est consacré à la conception du système, en décrivant l'architecture du système, et en passant par les différentes fonctionnalités offertes. Et nous terminerons par la méthode de regroupement intégrée dans notre système.
- Finalement, dans le dernier chapitre nous montrerons les outils utilisés pour développer notre système ainsi que les différentes interfaces du système.

Chapitre 1

Les réseaux sociaux dans l'apprentissage

1.1 Introduction

Les réseaux sociaux ont connu une grande croissance ces dernières années. Ils fournissent un espace extrêmement permettant de partager instantanément des informations multimédias entre plusieurs individus.

Un réseau sur internet est dit "social" lorsqu'il permet d'échanger les informations avec d'autres membres inscrits sur le même réseau.

Dans ce chapitre nous allons tout d'abord définir les réseaux sociaux et leurs usage dans l'apprentissage.

1.2 Les réseaux sociaux

Les réseaux sociaux jouent un rôle important dans la diffusion de l'information et l'innovation. L'analyse de ces réseaux a beaucoup attiré l'attention dans le domaine de la recherche. L'analyse du réseau social est effectuée sur la représentation de tous ses acteurs et l'identification des structures qui constituent les communautés [15].

1.2.1 Définition des réseaux sociaux

Les réseaux sociaux existent depuis l'apparition de l'humanité, si on les définit comme un lien entre un ensemble de personnes. Cette notion peut être représentée par les tributs ou les groupes qu'ils formaient [17].

Le premier site de réseau social reconnaissable, lancé en 1997, "SixDegrees.com" permettait aux utilisateurs de créer des profils et de lister leurs amis [9]. "SixDegrees"

met l'accent sur l'idée selon laquelle toute personne dans le monde peut se relier à une autre personne par six intermédiaires [17].

Nicole B. Ellison [9] a défini les réseaux sociaux comme des services web permettant aux utilisateurs de créer un profil public ou semi-public dans un système limité, d'avoir une liste d'autres utilisateurs avec lesquels ils sont connectés, et de parcourir leur liste de connexions et celles établies par d'autres personnes dans le système. C'est donc une boîte à outil social numérique pour la création d'une communauté basé sur les liens avec d'autres individus et également sur les interactions, l'échange et le partage d'informations.

Les réseaux sociaux ont connu une croissance spectaculaire ces dernières années. De tels réseaux fournissent un espace extrêmement approprié pour partager instantanément des informations multimédias entre des individus [12].

Les réseaux sociaux sont devenus une des raisons pour lesquelles beaucoup de personnes sont devenues des utilisateurs passionnés d'Internet, et qui, avant l'apparition des réseaux sociaux, n'avaient pas d'intérêts dans le web [12].

1.2.2 Les principaux réseaux sociaux



Facebook est un réseau social en ligne créé en 2004 par Mark Zuckerberg, il permet à ses utilisateurs de publier des images, des photos, des vidéos, des fichiers et documents, d'échanger des messages, joindre et créer des groupes et d'utiliser une variété d'applications. Son objectif est d'enrichir au maximum les interactions dans un réseau d'amitié.

Facebook et ses outils de communication, permettent aux apprenants de développer leurs capacités à communiquer et à s'ouvrir aux savoirs. Ce réseau social peut donc être utilisé en complément des plateformes à distance classiques comme lieu d'apprentissage collaboratif, parce que le réseautage de Facebook dépasse le réseau social personnel [27].



FIGURE 1.1 – Page d'accueil de facebook



www.linkedin.com

LinkedIn est un réseau social pour les professionnels qui recherchent une façon de réseauter pour trouver un emploi. Mais LinkedIn n'est pas seulement un endroit où les recruteurs recherchent de potentiels candidats mais c'est devenu également un outil d'apprentissage social utile pour les professionnels du e-Learning. LinkedIn permet aux apprenants en ligne de bénéficier de l'expérience et des connaissances de leurs pairs et d'autres experts, ce qui peut augmenter l'efficacité des cours [30].

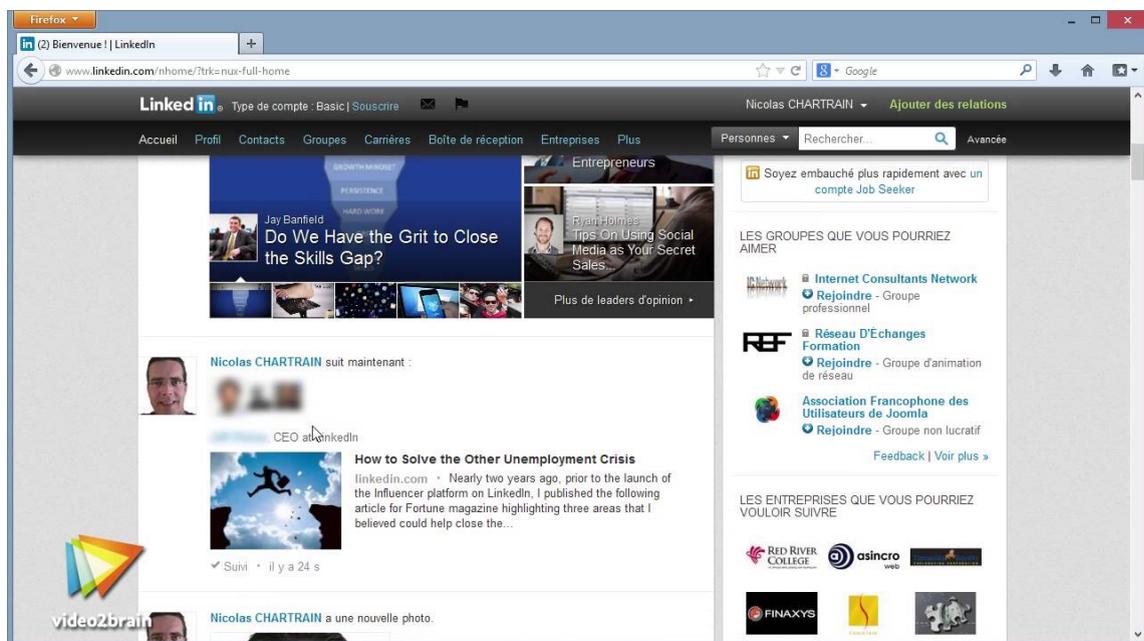


FIGURE 1.2 – Page d'accueil de LinkedIn



YouTube est une communauté de contenu avec la possibilité pour les utilisateurs de publier leur propre contenu vidéo pour être utilisé par d'autres utilisateurs. Bien que populaire comme moyen de divertissement, il est devenu une ressource d'apprentissage précieuse et est considéré comme une alternative au texte écrit hébergé par différents sites Web et blogs [11].

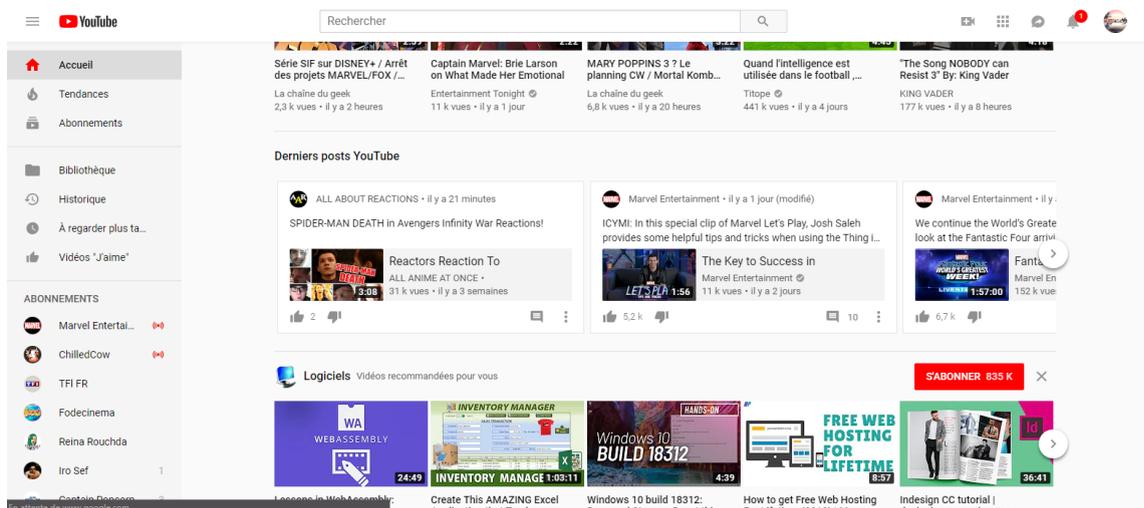


FIGURE 1.3 – Page d'accueil de youtube

1.3 L'usage des Réseaux Sociaux dans l'apprentissage

L'utilisation des réseaux sociaux s'étend rapidement dans le secteur de l'éducation. «Pearson Learning Solutions» a publié les résultats d'une enquête annuelle sur l'utilisation des réseaux sociaux dans l'éducation. L'enquête a permis de conclure que les facultés sont de plus en plus intéressés par la capacité des réseaux sociaux à faciliter la mise à disposition de matériel de cours et encourager le processus d'apprentissage. D'un autre côté, 79% des éducateurs pensent que l'utilisation de l'apprentissage en ligne et des technologies mobiles a augmenté la communication entre enseignants et étudiants, car l'apprentissage en ligne et les réseaux sociaux font partie intégrante de la vie sociale [35].

Pour les enseignants, Les réseaux sociaux permettent d'obtenir des informations sur leurs élèves et une meilleure communication. Le réseautage social en ligne peut être considéré comme une plate-forme permettant aux enseignants et aux étudiants de communiquer et de collaborer sur des sujets scolaires et des projets en dehors de la salle de classe. Ainsi, les enseignants peuvent poster des travaux liés à l'école sur ces communautés en ligne et les étudiants peuvent poursuivre leurs apprentissage en s'associant avec leurs camarades de classe pour travailler sur des projets [25].

les réseaux sociaux ont rendu le contenu d'apprentissage beaucoup plus disponible pour les étudiants. Et ils ont également facilité l'engagement des enseignants avec les étudiants à travers une plus grande interaction entre eux [8], ce qui a conduit à l'amélioration de l'expérience d'enseignement et de l'apprentissage [22].

1.4 Les avantages et les inconvénients de l'utilisation des réseaux sociaux

1.4.1 Les avantages

Les sites de réseautage en ligne offrent une plateforme facile qui nous permet de rester en contact avec un groupe, qu'il soit personnel ou professionnel. Ils offrent certains avantages [7] :

- Permet une meilleure découverte et livraison de l'information.
- Permet aux utilisateurs de discuter, de poser des questions et de partager des liens.

- Fournit une possibilité d'élargir les contacts d'affaires.
- Vise un large public, ce qui en fait un outil de recrutement utile.
- Améliore la réputation de l'entreprise avec moins d'utilisation de la publicité.
- Étend la recherche de marché et dirige les personnes intéressées à des sites Web spécifiques.
- Permet aux personnes de de renouer avec leurs amis et leur famille ou de créer de nouvelles relations.
- Permet une expression créative sur un nouveau support.
- Offre une messagerie gratuite, des blogs et de nombreux autres services.

1.4.2 Les inconvénients

La vie privée est un énorme problème puisque la plupart des sites de réseautage social exigent que l'utilisateur fournisse des renseignements personnels. Il existe d'autres inconvénients [7] :

- Le réseautage social consomme beaucoup de temps.
- Les sites de réseaux sociaux peuvent vendre vos informations personnelles.
- L'utilisateur de ses sites se révèle fréquemment isolé socialement.
- Les adolescents qui grandissent avec ces sites peuvent ne pas savoir que les informations qu'ils publient sont publiques et que les photos et le texte peut être récupéré par d'autres personnes même après la suppression.
- L'utilisation de sites de réseautage social peut causer des troubles de la personnalité et du cerveau chez les enfants.

1.5 Les recommandations dans les réseaux sociaux

Les réseaux sociaux proposent souvent des recommandations concernant des relations, des produits ou des médias. Ces recommandations sont basées sur des informations liées à l'utilisateur. Un réseau social collecte des données de communication qui sont représentatives des communications entre utilisateurs. Les données de communication sont ensuite évaluées pour associer les utilisateurs avec des produits, des services ou d'autres utilisateurs [13].

1.5.1 Objectifs des recommandations

l'objectifs d'un système de recommandation consiste à accomplir un filtrage d'information afin de suggérer à un utilisateur des articles à acheter ou bien d'autres utilisateurs avec qui interagir [15]. Il permet également de personnaliser l'accès à l'information pour un utilisateur donné, et facilite le choix de contenus aux utilisateurs dans un ensemble de contenus trop étendu pour qu'il puisse s'en faire une idée d'ensemble [38].

1.5.2 Critères de recommandation

les critères de recommandation sont basés sur trois grandes approches [15] :

1. sur le contenu des utilisateurs : fonctionnent en analysant les caractéristiques des objets proposés par l'utilisateur et à lui recommander des objets similaires.
2. le filtrage collaboratif : basée sur l'hypothèse que les utilisateurs qui ont aimé des articles similaires par le passé ont un goût similaire et vont donc apprécier les mêmes articles dans le futur.
3. hybride : en analysant à la fois les objets qu'il proposent mais également ceux auxquels il s'intéresse.

1.6 Conclusion

Les réseaux sociaux jouent un grand rôle dans la création de groupes de communication et dans le rapprochement des personnes. Notamment dans le domaine de l'apprentissage, où ils permettent aux enseignants d'être plus en interaction avec les apprenants, mais également comme moyen de collaboration, dans des groupes d'apprenants, sur des projets pédagogique. Mais, pour que ces groupes soient efficaces, il s'agit pour l'enseignant d'avoir des outils pour regrouper les apprenants de manière à avoir la meilleure collaboration possible. Nous présentons dans le chapitre suivant le regroupement dynamique des apprenants comme approche pour avoir ces groupes.

Chapitre 2

Le regroupement dynamique des apprenants

2.1 Introduction

Le regroupement est appliqué dans le domaine de l'apprentissage où l'enseignant forme des groupes d'étudiants, dont le but est de les conduire à collaborer pour réaliser un projet ou résoudre une activité donnée.

Au cours de ce chapitre, nous allons définir le e-learning et l'apprentissage collaboratif en ligne, puis nous allons présenter le regroupement des apprenants et les types de regroupement.

2.2 Définition du e-learning

Le e-learning est un processus pédagogique utilisant l'information électronique et un environnement d'apprentissage incluant des informations électroniques et des ressources pédagogiques, ainsi qu'une combinaison de technologies de l'information, de télécommunication et d'outils technologiques appropriés [10]. La condition essentielle pour le e-learning est la disponibilité du cours en ligne, ainsi que le suivi régulier du niveau atteint par les apprenants [10].

Les composantes les plus importantes de l'apprentissage en ligne sont les suivantes [10] :

- utilisation d'éléments d'apprentissage interactifs.
- contrôle des résultats d'apprentissage et détection des erreurs tout au long du cours.

- organisation de l'interaction des apprenants pendant l'étude du cours.
- apport d'un soutien aux apprenants dans le processus d'apprentissage et les motiver.
- possibilité d'apporter des modifications et des ajouts immédiats au cours d'apprentissage en ligne si nécessaire.
- obtention le retour des apprenants et son traitement statistique.

2.3 Le travail collaboratif dans le e-learning

2.3.1 Définition de la collaboration

La collaboration est une action de travailler avec un ou plusieurs autres personnes. Elle implique un processus cyclique de renégociation. La collaboration évolue à mesure que les parties interagissent au fil du temps[36].

2.3.2 l'apprentissage collaboratif en ligne

L'apprentissage collaboratif est toute activité d'apprentissage réalisée par les membres de groupe d'apprenants ayant un objectif commun afin de réussir leurs apprentissage, étant chacun source d'information, de motivation, d'interaction, d'assistance mutuelle, etc., et bénéficiant chacun des apports des autres et de l'aide d'un formateur pour faciliter l'apprentissage individuel et collectif [37].

2.3.3 Les avantages de l'apprentissage collaboratif en ligne

On peut citer certains avantages de l'apprentissage collaboratif en ligne :

1. Supporter le travail en groupe et permettre le partage des documents entre les membres [34].
2. Fournir des outils pour charger, télécharger, et archiver plusieurs types de documents [34].
3. Fournir des moyen pour l'échange d'information entre les apprenants d'un même groupe [21].
4. Permettre aux apprenants de développer une capacité cognitive et un savoir nécessaire au développement des compétences de collaboration [6].

5. Donner à l'apprenant la possibilité de gérer son temps et apporter le choix élargi d'activités plus adaptées à leurs besoins et intérêts [37].
6. Augmenter le temps de réflexion lors de l'apprentissage collaboratif en ligne, et permettre la mutualisation des contributions [37].

2.4 Le regroupement des apprenants

Il existe de nombreuses méthodes proposées pour résoudre le problème du regroupement dans le domaine de l'apprentissage. Selon Bekele [5], le processus de formation de groupes d'apprenants est axé sur trois points clés :

1. la taille du groupe sur la base des objectifs d'apprentissage,
2. la répartition des apprenants en groupes,
3. l'hétérogénéité dans les groupes.

2.4.1 la taille du groupe

Selon Anzieu et Martin [4], chaque taille de groupe correspond à une nature différente dans la résolution de problèmes et un type d'activité. Ainsi, Un groupe de 3 à 5 apprenants permet, pour un problème donnée, d'avoir, alors qu'un 6 apprenants donnent plusieurs solutions à ce problème, mais dans un groupe de 12 à 15 apprenants l'échange d'idées est au maximum.

La nature de l'activité a également de l'influence sur la taille du groupe. Par exemple, pour des exercices de compétence, il est préférable d'avoir un groupe de deux apprenants, mais la résolution de problème en classe, on peut avoir un groupe de quatre apprenants [5].

2.4.2 la répartition des apprenants en groupes

Les apprenants peuvent être répartis en groupe soit : au hasard, en auto-répartition ou selon des critères précis. La répartition des apprenants au hasard, les oblige à s'adapter pour pouvoir collaborer avec les autres. Par contre, lorsqu'on laisse les apprenants se regrouper par eux même, cela leur permet d'augmenter leur niveau d'initiative et de confiance. Enfin, regrouper les apprenants selon un critère précis permet de produire de bonnes combinaisons de groupes actifs [5].

2.4.3 L'hétérogénéité dans les groupes

L'hétérogénéité d'un groupe est un critère qui garantit la diversité des opinions, des idées et des personnalités des membres du groupe [5], alors que l'homogénéité du groupe est citée comme un critère qui garantit la productivité du groupe [4].

2.5 Formation des groupes

Les groupes peuvent être formés manuellement par l'enseignant ou d'une manière automatique. Dans la formation manuelle de groupes, l'enseignant est responsable de l'affectation des apprenants dans les groupes. Il les affecte d'une façon aléatoire ou bien selon des critères précis. D'un autre côté, les groupes peuvent être formés automatiquement par un système de regroupement selon des règles de regroupement [23].

Deux aspects doivent être pris en compte lors de la formation des groupes [1] :

1. les caractéristiques spécifiques des apprenants sur lesquelles est basé le groupement. Par exemple, les styles personnels et la connaissance du sujet.
2. le type de groupe (homogène ou hétérogène ou mixte).

2.6 types de regroupement

Les types de regroupement des apprenants sont :

2.6.1 Hétérogènes

Dans les groupes hétérogènes, le regroupement des apprenants se fait par rapport à la différence de niveaux de compétences, de talents et d'intérêts pour mener à bien une activité [39]. Les groupes hétérogènes fondés sur les capacités ont un effet positif sur les élèves, quelles que soient leurs capacités, mais d'un autre côté les à fort potentiel peuvent être insatisfaits, car aider les étudiants à faible potentiel nécessite des efforts supplémentaires [32].

2.6.2 Homogènes

Dans les groupes homogènes, les apprenants sont regroupés en fonction de leurs capacités, de leur sexe etc., de sorte que tous les membres du groupe sont égaux [39].

2.7 Méthodes de regroupement

Nous citons, dans ce qui suit, quelques travaux sur le regroupement d'apprenants :

1. Amara *et al.* [2] proposent une méthode homogènes et hétérogènes de formation automatique de groupes d'apprentissage pour des systèmes MSCL (Mobile Computer Supported Collaborative Learning).

Cette méthode est basée sur trois critères de regroupement :

- Les caractéristiques personnelles des apprenants : sexe, âge, préférences, intérêts, apprentissage antécédents et expériences (p. ex. langues, résultats d'apprentissage, capacités d'apprentissage).
- Les comportements des apprenants :
Les apprenants mobiles peuvent avoir différents comportements : être confiants / effrayés, actifs / passifs, sociaux / introvertis, nerveux / calme.
- informations contextuelles :
Types d'informations de contexte : le temps d'apprentissage et la localisation des apprenants.

2. Moreno *et al.* proposent les caractéristiques de regroupement suivantes [28] :

- une estimation de la connaissance de la matière liée aux niveaux d'étudiant.
- une estimation des compétences en communication de l'étudiant.
- une estimation des compétences en leadership de l'étudiant.

L'objectif principal de la méthode de regroupement dans ce cas est d'obtenir des groupes inter-homogènes en termes de composition des membres, par rapport à leur capacité à expliquer des concepts à des collègues et à résoudre des idées fausses (première caractéristique), et à la capacité d'encourager et de faciliter les discussions au sein du groupe (deuxième caractéristique), et enfin, à la capacité de résoudre des conflits et de coordonner des activités en cas de besoin (troisième caractéristique).

3. Modified Rank Order Clustering [3], où Srba et Bielikova proposent une méthode de formation de groupe d'apprenants pour l'apprentissage collaboratif en ligne sur des tâches à court terme, basée sur l'approche : Technologie de Groupe (GT).

Les deux catégories de caractéristiques utilisées pour illustrer la formation des groupes :

- (a) compétences dans la collaboration : la motivation de l'apprenant et sa capacité à communiquer avec les autres apprenants.
 - (b) traits de personnalité : les cinq domaines de personnalité assignés aux apprenants sont : extraversion, irritabilité, conscienciosité, ouverture à l'expérience et amabilité.
4. Optimisation par essais particuliers (PSO) : Dascalu et al. [16] appliquent une approche pour former des groupes Hétérogènes basée sur l'algorithme par "Particle Swarm Optimization(PSO)". Cet algorithme est utilisé pour constituer des groupes d'apprentissage diversifiés et homogènes entre eux, c'est-à-dire que les groupes doivent être similaires, mais les membres qui les composent doivent être différents.
 5. Bekele [5] présente une approche pour former des groupes hétérogènes selon le niveau de performance académique des apprenants.

Les apprenants sont regroupés en fonction :

- Le niveau de performance.
- Les traits / attributs de personnalité associés à l'apprenant.

Les attributs de personnalité sont :

- Le sexe de l'apprenant.
- l'attitude de travail en groupe.
- l'intérêt pour les mathématiques(l'appréciation / dégoût de l'élève envers les mathématiques).
- la motivation d'accomplissement à la réussite fait référence à la disposition d'un apprenant à aborder le succès.
- la confiance en soi (la croyance d'un apprenant en lui-même ou en son locus de contrôle interne).
- la timidité(personnalité introvertie).
- performances en anglais (Compétences linguistiques en anglais).
- performances en mathématiques (niveau de performance d'un apprenant aux tests de mathématiques).

2.8 Les classes des critères

Nous avons identifié les critères suivants pour le regroupement des apprenants :

1. personnalité :

- Le sexe.
- l'attitude de travail en groupe.
- préférences.
- intérêts.
- la motivation.
- la confiance en soi.
- la timidité(personnalité introvertie).
- extraversion.
- irritabilité.
- conscienciosité.
- ouverture à l'expérience.
- amabilité.
- talents.

2. connaissance :

- performances en anglais(Compétences linguistiques en anglais).
- performances en mathématiques(niveau de performance d'un apprenant aux tests de mathématiques).
- connaissances de base.
- niveau de connaissance :
 - un niveau de connaissance faible.
 - un niveau de connaissance fort (meilleures connaissance).
- Styles d'apprentissage.
- le niveau de capacité.
- niveaux de compétences.

3. personnel : âge et sexe.

2.9 Conclusion

Dans le travail collaboratif en ligne, le regroupement des apprenants est un facteur très important permettant d'augmenter la qualité de la collaboration entre les membres des groupe. Dans le chapitre suivant, nous présentons la conception notre système qui implémente une méthode de regroupement dynamique des apprenants.

Chapitre 3

Conception

3.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons décrire la conception de notre système où nous présentons les objectifs du projet. Puis, nous allons proposer l'architecture générale du système suivie d'une description des différents acteurs avec explication des fonctionnalités de chacun. Par la suite, On va présenter la conception nécessaire pour développer une plateforme éducatif modelée sur les fonctionnalités des réseaux sociaux.

Enfin, nous allons d'abord présenter la méthode de regroupement intégrée dans notre système, ensuite nous allons décrire la conception nécessaire du module de regroupement .

3.2 Objectifs

L'objectif de notre travail est de Proposer une méthode de regroupement des apprenants basée sur la classification multi-label.

le système aura pour objectif d'augmenter le niveau et l'efficacité de la collaboration entre les apprenants, dans l'apprentissage.

Notre projet est conçu pour réaliser certains buts que nous pouvons résumer par les points suivants :

- proposé une méthode de regroupement des apprenants ML-KNN.
- Concevoir et réaliser un réseau social éducatif orienté vers l'apprentissage.

3.3 Conception du système

3.4 Le site web d'apprentissage

Le site web d'apprentissage offre aux apprenant les fonctionnalité d'un réseau social. Il doit donc offrir des fonctionnalités, telles que : publier, supprimer, commenter, partager les publications et apprécier (aimer) les publications.

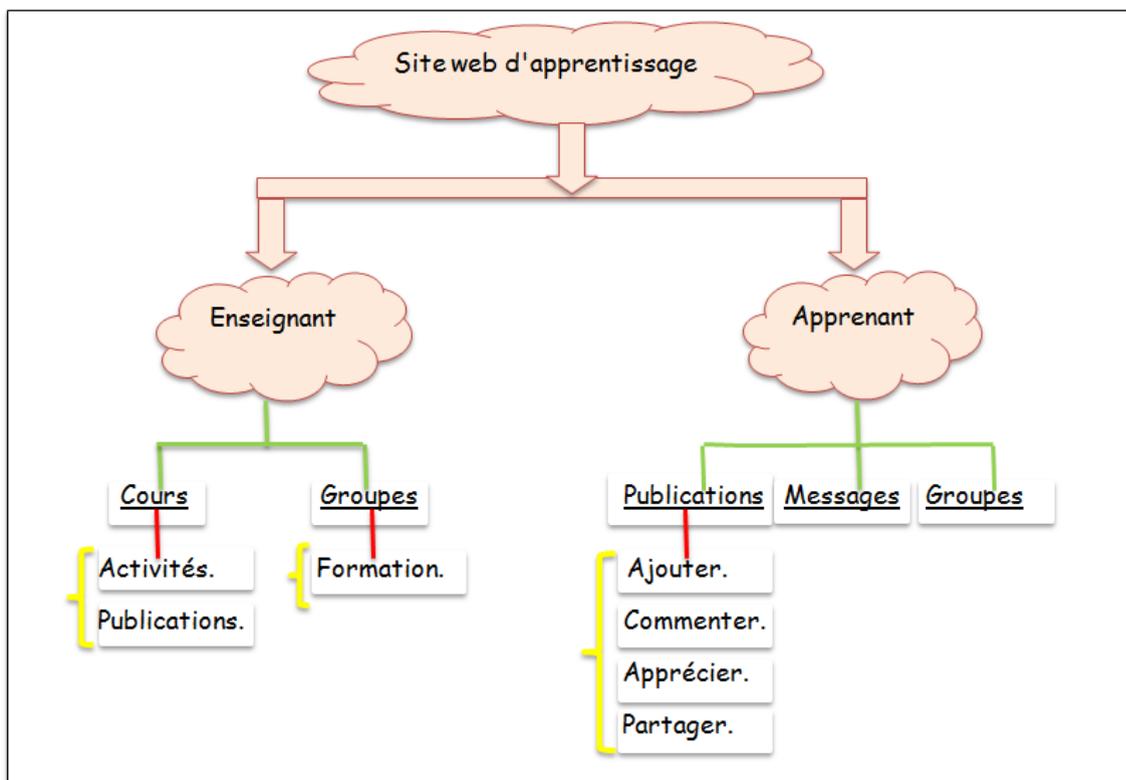


FIGURE 3.1 – Architecture du système.

3.4.1 Identification des acteurs

Notre système se compose de trois acteurs principaux : l'enseignant, l'apprenant et l'administrateur. Chaque acteur à un rôle, résumé ainsi :

- A. L'enseignant : Il est responsable de l'organisation des matières de formation
- B. L'apprenant : C'est l'acteur le plus important du système. Il suit des cours sur le site web.
- C. L'administrateur : C'est le responsable du système, il s'occupe de la maintenance de la plateforme.

3.4.2 Fonctionnalités

Dans les figures ci dessous, on va préciser les fonctionnalités de chaque acteur de notre système :

Fonctionnalités de l'administrateur

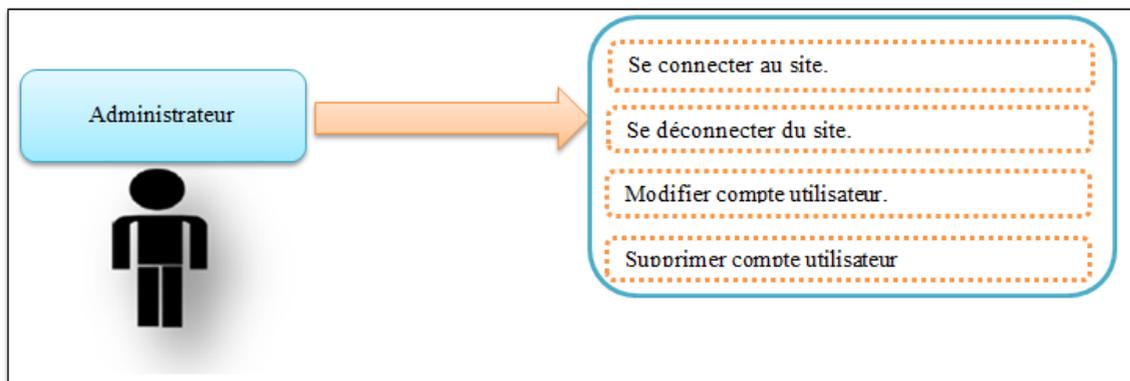


FIGURE 3.2 – Fonctionnalités de l'administrateur.

Fonctionnalités de l'utilisateur(enseignant/apprenant)

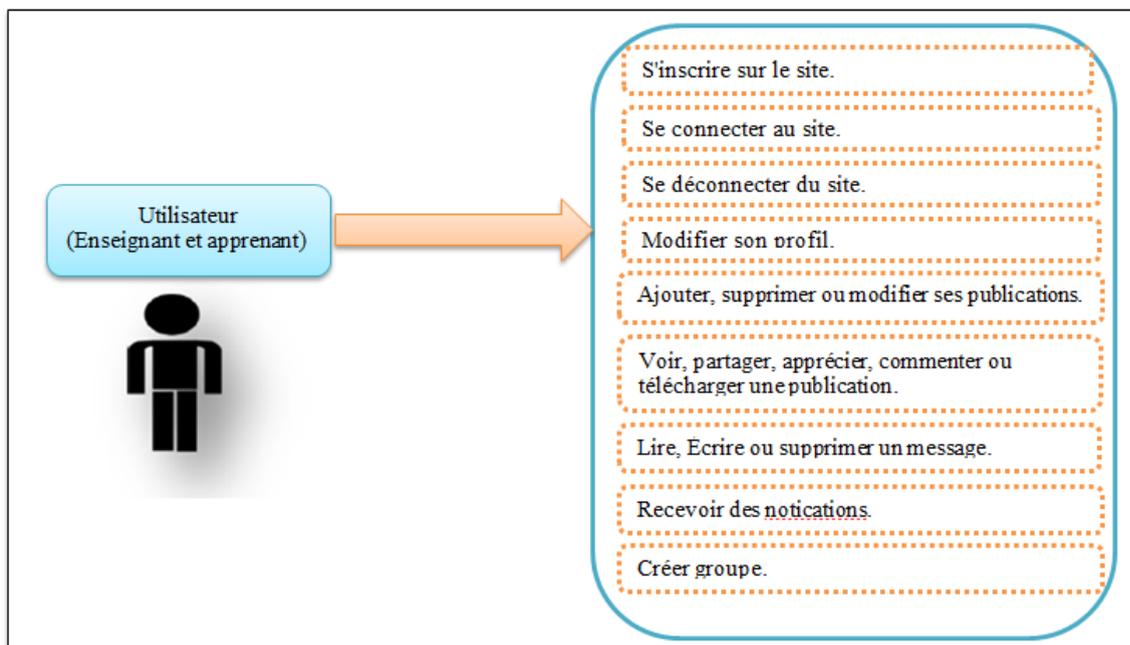


FIGURE 3.3 – Fonctionnalités de l'utilisateur.

Fonctionnalités de l'enseignant

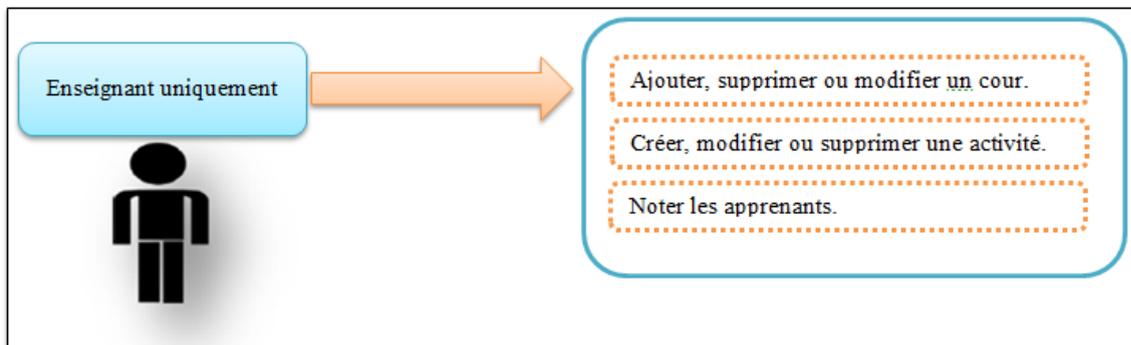


FIGURE 3.4 – Fonctionnalités de l'enseignant.

Fonctionnalités de l'apprenant

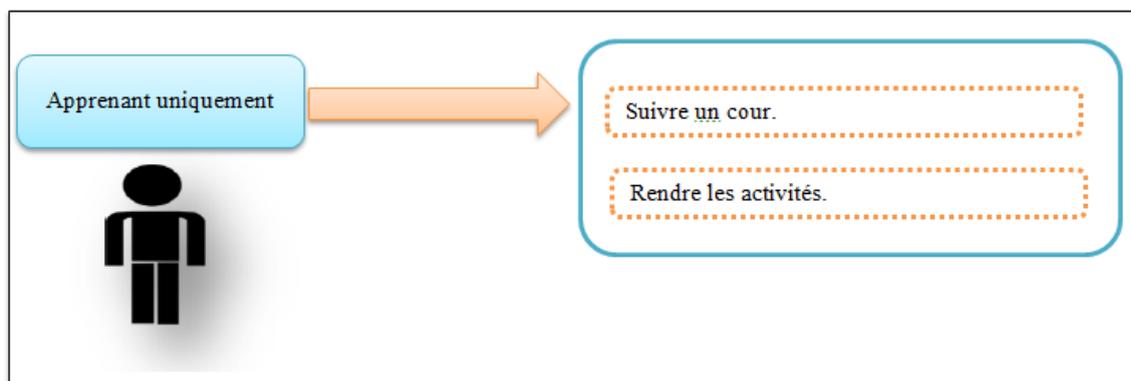


FIGURE 3.5 – Fonctionnalités de l'apprenant.

3.4.3 Diagramme de cas d'utilisation

Nous présentons ci-dessous les diagrammes d'utilisation correspondant aux acteurs décrits :

Diagramme de cas d'utilisation "Administrateur" :

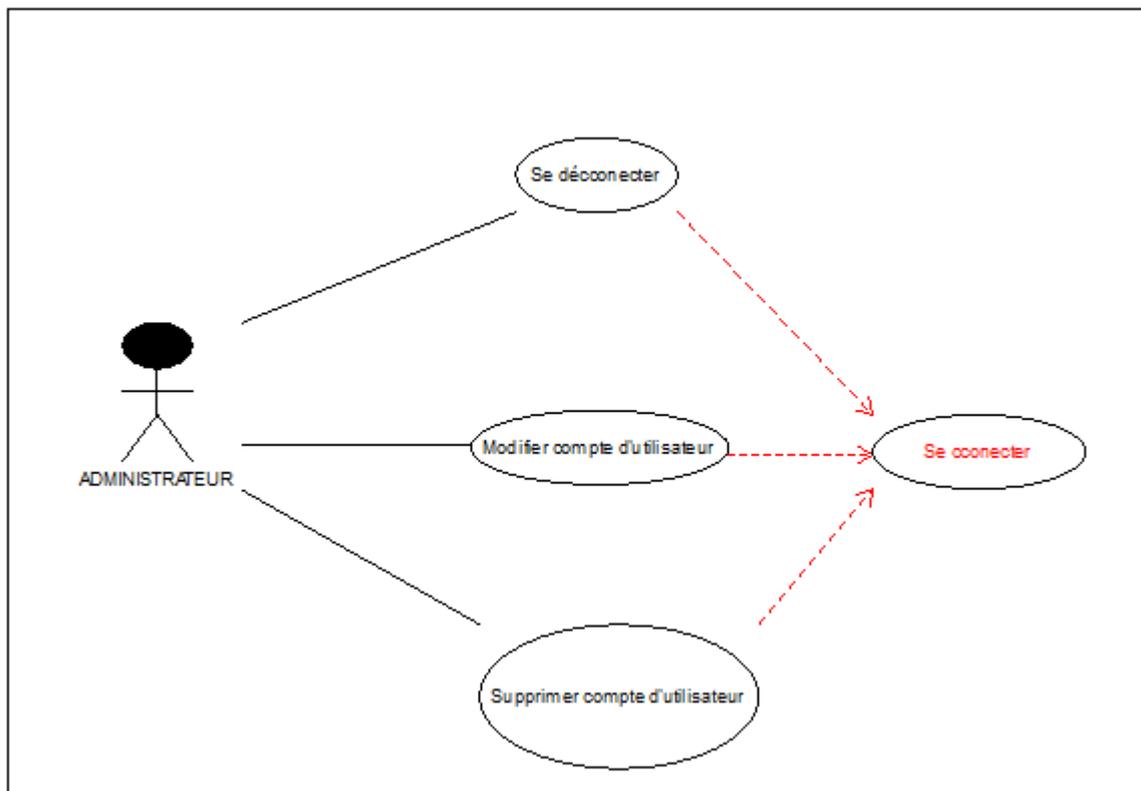


FIGURE 3.6 – Diagramme de cas d'utilisation "Administrateur".

Diagramme de cas d'utilisation "Utilisateur" :

naissance, une spécialité, une adresse e-mail, un mot de passe, et une photo de profil.

- Un administrateur doit avoir un identifiant, une adresse e-mail et un mot de passe.
- Un groupe doit avoir un nom et une photo de profil.
- Un message doit spécifier un destinataire, un texte, une date et une heure d'envoi. Une publication doit avoir un contenu, ainsi qu'une date et une heure de publication.
- Un commentaire doit avoir un texte et une date et une heure de publication.
- Un enseignant peut ajouter un ou plusieurs cours.
- Un enseignant peut ajouter une ou plusieurs activités à un cours.
- Un utilisateur peut publier aucune, une ou plusieurs publications.
- Un utilisateur peut commenter aucune, une ou plusieurs publications.
- Un utilisateur peut apprécier aucune, une ou plusieurs publications.
- Un utilisateur peut partager aucune, une ou plusieurs publications.
- Un utilisateur peut envoyer un message à un ou plusieurs utilisateurs.
- Un utilisateur peut envoyer un message à un ou plusieurs groupes.
- Un apprenant peut avoir aucune ou une note pour une activité.
- Un apprenant appartient à aucun, un ou plusieurs groupes.
- Un administrateur peut gérer un ou plusieurs utilisateurs (enseignants ou étudiants).
- Une publication peut être commenté zéro, une ou plusieurs fois.
- Une publication peut avoir aucune, une seule, ou plusieurs appréciations.
- Une publication peut être partagé par aucun, un ou plusieurs utilisateurs.

3.4.5 Dictionnaire de données

Champ	Codification	Désignation	Type	Longueur	Observation
ADMINISTRATEUR	ID_ADMIN	Identificateur de l'administrateur	N	10	Autoincrément
	pseudoAdmin	Pseudonyme de l'administrateur	AN	30	
	adreEmailAdmin	L'adresse mail de l'administrateur	AN	30	
	motDePasseAdmin	Mot de passe de l'administrateur	AN	100	
UTILISATEUR	ID_UTILISATEUR	Identificateur de l'utilisateur	N	10	Autoincrément
	NOM	Nom de l'utilisateur	AN	30	
	PRENOM	Prenom de l'utilisateur	AN	30	

	PSEUDO	Nom de l'utilisateur	AN	30	
	MOTP	Mot de passe de l'utilisateur	AN	100	
	ADREMAIL	Adresse e-mail de l'utilisateur	AN	30	
	DATINS	Date d'inscription de l'utilisateur	DATE		JJ/MM/AAAA
	DATNAIS	Date de naissance de l'utilisateur	DATE		JJ/MM/AAAA
	SEXE	Le sexe de l'utilisateur (femme/homme)	A	5	
	NIVEAU	Niveau de l'étudiant	A	30	

	PHOTO	Photo de profil de l'utilisateur	IMAGE	30	
	ANNEE	Année d'étude de l'étudiant	A	30	
	SPEC	Spécialité de l'utilisateur	A	30	
	TYPE_USER	Type de l'utilisateur (enseignant ou étudiant)	AN	30	
PUBLICATION	ID_PUB	Identificateur de la publication	N	10	Autoincrément
	TEXT_PUB	Texte de la publication	AN	100	
	DAT_PUB	Date de publication	DATE		JJ/MM/AAAA

	HEUR_PUB	Heure de publication	HEURE		HH/MM/SS
	Media_PUB	Media accompagnant la publication	AN	30	
	Type_PUB	Type de la publication	AN	30	Publique, privée
COMMENTAIRE	ID_COMMENT	Identificateur de la publication	N	100	Autoincrément
	TXT_COMMENT	Texte du commentaire	AN	100	
	DAT_COMMENT	Date de commentaire	DATE		JJ/MM/AAAA
	HEUR_COMMENT	Heure de commentaire	HEURE		HH/MM/SS
APPRECIATION	ID_APPR	Identificateur de l'appréciation	N	10	Autoincrément

	VAL_APPR	La valeur de l'appréciation	N	1	j'aime, je n'aime pas, je comprends, je ne comprends pas, ne me prononce pas
MESSAGE	ID_MSG	Identificateur du message	N	10	Autoincrément
	TXT_MSG	Texte du message	AN	100	
	DAT_MSG	Date du message	DATE		JJ/MM/AAAA
	HEUR_MSG	Heure du message	DATE		JJ/MM/AAAA
	DEST_MSG	Destinataire du message	AN	30	
GROUPE	ID_GROUP	Identificateur du groupe	N	10	Autoincrément
	NOM_GROUP	Nom du groupe	AN	30	
	IMAG_GR	Photo de profil du groupe	IMAGE		

	DAT_CREATION	Date de création du groupe	DATE		JJ/MM/AAAA
	HEUR_CREATION	Heure de création du groupe	HEURE		HH/MM/SS
COURS	ID_COURS	Identificateur du cours	N	10	Autoincrément
	MODULE	Nom du cours	AN	20	
	DESCRIPTION	Description du cours	AN	100	
	DOC_COURS	Syllabus du cours	AN	100	
	DAT_COURS	Date d'ajout du cours	DATE		JJ/MM/AAAA
	HEUR_COURS	Heure d'ajout du cours	HEURE		HH/MM/SS
ACTIVITE	ID_ACT	Identificateur de l'activité	N	10	Autoincrément

	DESCRIP- TION_ACT	Description de l'acti- vité	AN	100	
	DOC_ACT	Document de l'acti- vité	AN	100	
	DAT_ACT	Date d'ajout de l'activité	DATE		JJ/MM/ AAAA
	HEUR_ACT	Heure d'ajout de l'activité	HEURE		HH/MM/SS
NOTATION	ID_NOT	Identifica- teur de la note	N	10	Autoincrément
	VAL_NOT	La valeur de la note	N	10	

3.4.6 Diagramme de classe

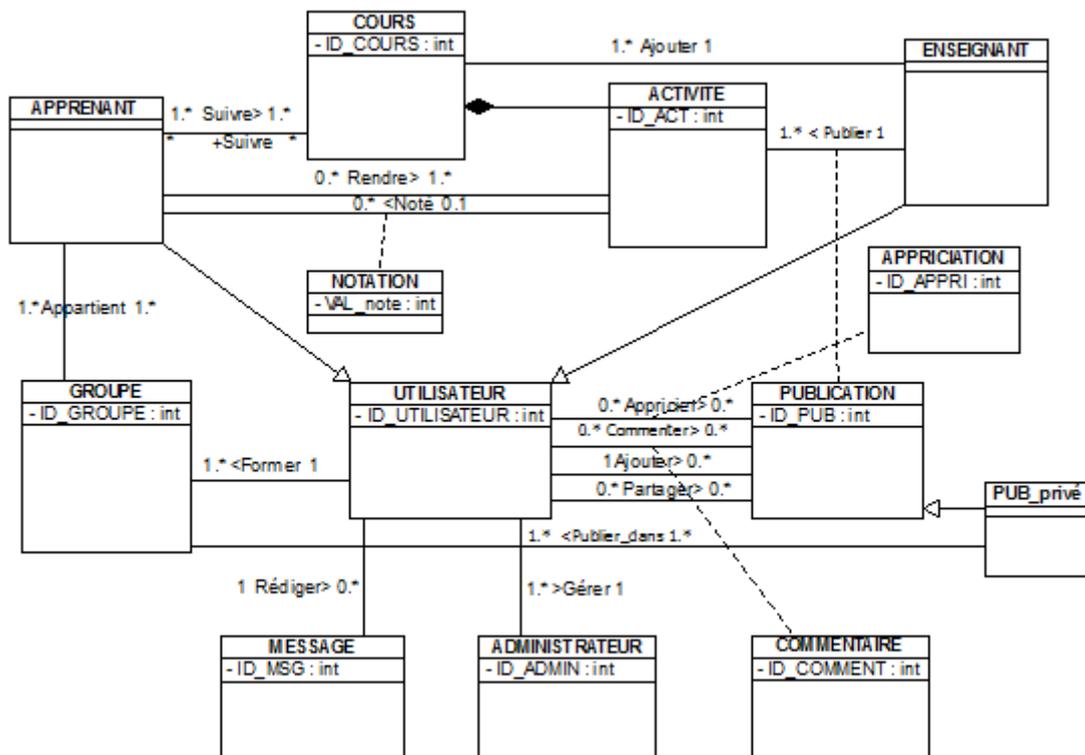


FIGURE 3.8 – Diagramme de classe.

3.4.7 Schémas relationnels

A partir du diagramme de classe vers le schéma relationnel, nous avons obtenus les schémas suivants :
 ADMINISTRATEUR(ID_ADMIN, pseudoAdmin, adreEmailAdmin, motDe-PasseAdmin).

UTILISATEUR(ID_UTILISATEUR, PSEUDO, NOM, PRENOM, MOTP, ADREMAIL, DATINS, DATNAIS, SEXE, ANNEE, SPEC, PHOTO, NIVEAU, TYPE_USER, ID_ADMIN#).

PUBLICATION(ID_PUB, TEXT_PUB, MEDIA_PUB, DAT_PUB, HEUR_PUB, TYPE_PUB, ID_UTILISATEUR=>ENS#)

COMMENTAIRE(ID_COMMENT, TEXT_COMMENT,
DAT_COMMENT, HEUR_COMMENT, ID_PUB#,
ID_UTILISATEUR#).

APPRECIATION(ID_APPRE, VAL_APPRECIATION, ID_PUB#,
ID_UTILISATEUR#).

PARTAGER(ID_PART, ID_PUB#, ID_UTILISATEUR#).
GROUPE(ID_GROUP, NOM_GROUP, DAT_CREATION,
IMAG_GROUP, #ID_UTILISATEUR).

MESSAGE(ID_MSG, TXT_MSG, DAT_MSG, DEST_MSG,
#ID_UTILISATEUR).

COURS(ID_COURS, MODULE, DOC_COURS, DESCRIPTION,
DATE_COURS, HEUR_COURS, ID_UTILISATEUR=>ENS#).

ACTIVITE(ID_ACT, DESCRIPTION_ACT, DOC_ACT, DATE_ACT,
HEUR_ACT, ID_UTILISATEUR=>ENS#, ID_COURS#).

APPARTIENT(#ID_GROUP, #ID_UTILISATEUR=>APPRENANT).

NOTATION(ID_NOTE, VAL_NOTE, ID_ACT#,
ID_UTILISATEUR#=>APPRENANT).

SUIVRE(ID_UTILISATEUR#=>APPRENANT, ID_COURS#).

PUBLIER_DANS(ID_PUB#, ID_GROUP#).

RENDRE(ID_ACT#, ID_UTILISATEUR#).

ENVOI(ID_UTILISATEUR#, ID_GROUPE#, ID_MSG#).

3.5 Regroupement dynamique des apprenants

3.5.1 Définition de la Classification

La classification est l'un des sujets de discussion les plus populaires. Il s'agit d'une tâche prédictive, généralement réalisée au moyen de techniques d'apprentissage

supervisé. La classification vise à classer des objets, à partir de modèles étiquetés.

L'ensemble d'attributs d'un ensemble de données de classification est divisé en deux sous-ensembles. Le premier contient les entités en entrée, les variables qui joueront le rôle de prédicteurs. Le deuxième sous-ensemble contient les attributs de sortie, appelés classe ou étiquette affectés à chaque instance. Les algorithmes de classification induisent le modèle à analyser la corrélation entre les entités en entrée et la classe de sortie. Une fois qu'un modèle formé est obtenu, il peut être utilisé pour traiter l'ensemble des caractéristiques des nouveaux échantillons de données obtenant une prédiction de classe [20].

selon la nature du deuxième sous-ensemble d'attributs, celui contenant la classe, plusieurs types de classification peuvent être identifiés [20].

3.5.2 Types de classification

Classification binaire

C'est le problème de classification le plus facile auquel nous pouvons faire face. Les instances d'un ensemble de données binaires n'ont qu'un seul attribut de sortie, et il ne peut prendre que deux valeurs différentes (positives et négatives). Mais peuvent aussi être interprétées comme vraies et fausses, 1 et 0, ou toute autre combinaison de deux valeurs.

Le classificateur binaire vise à trouver une limite capable de séparer les instances en deux groupes, l'un appartenant à la classe positive et l'autre à la classe négative. Dans la pratique, en fonction de l'espace de caractéristiques d'entrée, la distribution des échantillons peut être beaucoup plus difficile, ce qui nécessite des limites supplémentaires entre les instances [20].

Classification multi-classe

Un ensemble de données multi-classes n'a également qu'un seul attribut de sortie, comme dans les ensembles de données binaires, mais il peut contenir n'importe lequel d'un certain ensemble de valeurs prédéfinies. La signification de chaque valeur, et la valeur elle-même, serait spécifique à chaque application.

De nombreux algorithmes de classification multi-classes reposent sur la binarisation, une méthode qui forme itérativement un classificateur binaire pour chaque classe par rapport aux autres, suivant une méthode "Approche un contre tous (OVA)", ou pour chaque paire de classes, en utilisant une approche "un contre un (OVO)".

La classification multi-classe peut être vue comme une généralisation de la classification binaire. Il n’y a qu’une seule sortie, mais elle peut prendre n’importe quelle valeur, alors que dans le cas binaire, elle est limitée à un sous-ensemble de deux valeurs [20].

Classification multi-label

Contrairement aux deux modèles de classification précédents, dans la classification multi-label, chacune des instances de données a associé un vecteur de sorties, au lieu d’une seule valeur. La longueur de ce vecteur est fixée en fonction du nombre d’étiquettes différentes dans le jeu de données. Chaque élément du vecteur sera une valeur binaire, indiquant si l’étiquette correspondante est pertinente pour l’échantillon ou non. Plusieurs étiquettes peuvent être actives en même temps. Chaque combinaison distincte d’étiquettes est connue sous le nom d’ensemble d’étiquettes [20].

Classification multidimensionnelle

Ce type de tâche peut être considéré comme une généralisation de la précédente. Les ensembles de données multidimensionnelles ont également un vecteur de sortie associé à chaque instance, plutôt qu’une seule valeur. Cependant, chaque élément de ce vecteur peut prendre n’importe quelle valeur d’un ensemble prédéfini, (sans être limité à être binaire). Par conséquent, la relation entre la classification multidimensionnelle et la classification multi-label est essentiellement la même que celle mentionnée précédemment pour la classification multi-classe et la classification binaire [20].

Apprentissage à plusieurs instances

Contrairement à tous les autres types de classification décrits ci-dessus, le paradigme de l’apprentissage par plusieurs instances, aussi appelé apprentissage multi-instance, apprend une étiquette de classe commune.

pour un ensemble de vecteurs de caractéristiques d’entrée. Le problème est très différent, puisque chaque instance de données logiques est définie non seulement par un vecteur de caractéristiques d’entrée, mais aussi pour un ensemble d’instances physiques, chacune avec un ensemble d’attributs d’entrée. Chaque groupe d’instances est généralement connu sous le nom de sac. L’étiquette de classe associée appartient au sac, au lieu d’appartenir aux instances de données individuelles qu’il détient [20].

3.5.3 Classification Multi-label

Définition

La classification Multi-label est une tâche d'exploration de données prédictive avec plusieurs applications du monde réel, y compris l'étiquetage automatique de nombreuses ressources telles que les textes, les images, la musique et la vidéo. Le processus d'apprentissage peut être accompli par différentes approches, telles que la transformation des données, l'adaptation des méthodes et l'utilisation d'ensembles de classificateurs.

Parmi les applications de ce paradigme de classification, l'une des plus faciles à comprendre est la catégorisation des images. Les images originales sont divisées en régions ou en patches, donc chaque image est représentée par un ensemble de vecteurs, contenant chacun les données d'un patch. L'étiquette de classe associée peut dépendre de certains objets apparaissant dans certains patch [20].

3.5.4 Exemple d'application de la classification Multilabel

Catégorisation de texte

La classification multi-étiquettes a pour origine une solution pour organiser les documents texte en plusieurs catégories non mutuellement exclusives. C'est pourquoi il y a tant de publications sur ce sujet.

Les documents textuels peuvent être trouvés n'importe où, des grandes entreprises qui stockent toutes sortes d'accords et de rapports aux personnes qui déposent leurs factures et leurs courriers électroniques. Tous les livres et magazines publiés, nos archives médicales historiques, ainsi que les articles dans les médias électroniques, les blogs, les questions-réponses, etc., sont également des documents textes. La plupart d'entre eux peuvent être classés dans plus d'une catégorie, d'où l'utilité de la classification multilabel pour accomplir ce type de travail.

Le processus habituel pour transformer un ensemble de documents texte en un ensemble de données multi-label (MLD) repose sur des techniques d'exploration de texte. Les documents source sont analysés, les mots non informatifs sont supprimés et les vecteurs avec chaque occurrence de mot parmi les documents sont calculés. À la fin de ce processus, chaque document est décrit par une ligne dans la MLD et les colonnes correspondent à des mots et à leurs fréquences [20].

3.5.5 Multilabel kNN

L'algorithme ML-kNN est un algorithme de classification multi-label basé sur kNN (k -nearest neighbours). Il fonctionne en calculant un ensemble distinct de probabilités a priori et conditionnelles pour chaque étiquette [20].

En raison de sa simplicité et de sa faible complexité informatique, ML-kNN est généralement inclus dans la plupart des études expérimentales. Il a également été utilisé comme base pour d'autres algorithmes MLC plus élaborés, tels que IBLR-ML [20].

L'algorithme KNN figure parmi les algorithmes les plus simples d'apprentissage artificiel. Dans un contexte de classification d'une nouvelle observation x , l'idée fondatrice est de faire voter les plus proches voisins de cette observation.

La classe de x est déterminée en fonction de la classe majoritaire parmi les k plus proches voisins de l'observation x . La méthode KNN est donc une méthode à base de voisinage, Ceci signifiant que l'algorithme permet de faire une classification sans faire d'hypothèse sur la fonction $y=f(x_1, x_2, \dots, x_p)$ qui relie la variable dépendante aux variables indépendantes [26].

kNN est l'une des méthodes de base et largement utilisé pour la classification supervisé, dans divers domaines de recherche tels que la modélisation financière, l'interpolation d'image et la reconnaissance visuelle de catégorie [19].

L'algorithme de ML-KNN est le suivant [40] :

Soit :

H_0 : une instance n'a pas le label l
 H_1 : une instance a le label l

$[y_t, r_t] = \text{ML-knn}(T, k, t, s)$
 y_t : vecteur de catégorie de l'instance t , $y_t(l) = 1$, si t appartient au label l , 0 sinon
 r_t : vecteur de classement des étiquettes, $r_t(l)$ probabilité a posteriori du label l pour l'instance t
 T : ensemble d'entraînement, contenant m instances

k : nombre de voisins
 t : instance à classer
 s : paramètre de lissage (smoothing parameter) – pour réduire les irrégularités sur une courbe

$P_{H_1}(l)$ est la probabilité pour qu'une instance t ait le label l

$c[j]$: nombre d'instances d'entraînement de label l , dont les k voisins contiennent exactement j instances de label l .
 $cp[j]$: nombre d'instances d'entraînement sans label l , dont les k voisins contiennent exactement j instances de label l .

$P(E_j(l) | H_1(l))$: probabilité a posteriori
 $E_j(l)$: évènement dans lequel dans un ensemble de k voisins, il y a exactement j instances dont le label est l

```

%Calculer les probabilités a priori pour l'ensemble d'entraînement T
(1) pour chaque label l
(2)  $\alpha$  = nombre d'instances dans T ayant le label l
 $PH_1(l) = (s + \alpha) / (s * 2 + m)$ 
 $PH_0(l) = 1 - PH_1(l)$ 
%Calculer les probabilités a posteriori pour chaque élément xi de l'ensemble T
(3) Identifier  $N(x_i)$ ,  $i \in \{1, 2, \dots, m\}$ ; ensemble des k voisins de x identifiés dans l'ensemble T
(4) pour chaque label l
(5) pour j = 0 à k
(6)  $c[j] = 0$ ;  $cp[j] = 0$ ;
fin pour
(7) pour i = 1 à m
(8)  $\delta = C_{xi}(l)$  = nombre de voisins de x appartenant au label l
(9) si  $y_{xi}(l) == 1$  alors  $c[\delta] = c[\delta] + 1$ 
(10) sinon  $cp[\delta] = cp[\delta] + 1$ 
fin si
fin pour
(11) pour j = 0 à k
(12)  $P(E_j(l) | H_1(l)) = (s + c[j]) / (s * (k + 1) + \sum_{p=0 \text{ à } k} c[p])$ 
(13)  $P(E_j(l) | H_0(l)) = (s + cp[j]) / (s * (k + 1) + \sum_{p=0 \text{ à } k} cp[p])$ 
fin pour
fin pour
%Calculer  $y_t$  et  $r_t$ 
(14) Identifier  $N(t)$ 
(15) pour chaque label l
(16)  $C_t(l)$  = nombre de voisins de t ayant le label l
(17)  $y_t(l) = 1$  si  $PH_1(l) * P(E_j(l) | H_1(l)) > PH_0(l) * P(E_j(l) | H_0(l))$ , 0 sinon
(18)  $r_t(l) = PH_1(l) * P(E_{C_t(l)}(l) | H_1(l)) / (PH_1(l) * P(E_{C_t(l)}(l) | H_1(l)) > PH_0(l) * P(E_{C_t(l)}(l) | H_0(l))$ 
fin pour

```

FIGURE 3.9 – Pseudo-code de ML-KNN.

3.6 Conception du module de regroupement à base de ML-KNN

Dans notre système, nous formons des groupes hétérogènes d'apprenants. Ces groupes sont composés selon l'activité de l'apprenant sur le site d'apprentissage. L'activité est représenté par cinq paramètres :

- le nombre de publications écrites,
- le nombre de commentaires ajoutées,

- le nombre d'appréciations mis,
- le nombre de publications partagées,
- le nombre de messages composés et envoyés.

Ces paramètres nous permettent de regrouper les apprenants en utilisant l'algorithme ML-KNN, selon trois étiquettes :

- Les apprenants communicatifs : qui publient et envoient beaucoup de messages.
- Les apprenants réactifs : qui commentent et apprécient beaucoup.
- Les apprenants partageurs : qui partagent beaucoup les publications.

La figure suivante montre le modèle conceptuel du module de regroupement dynamique des apprenants :

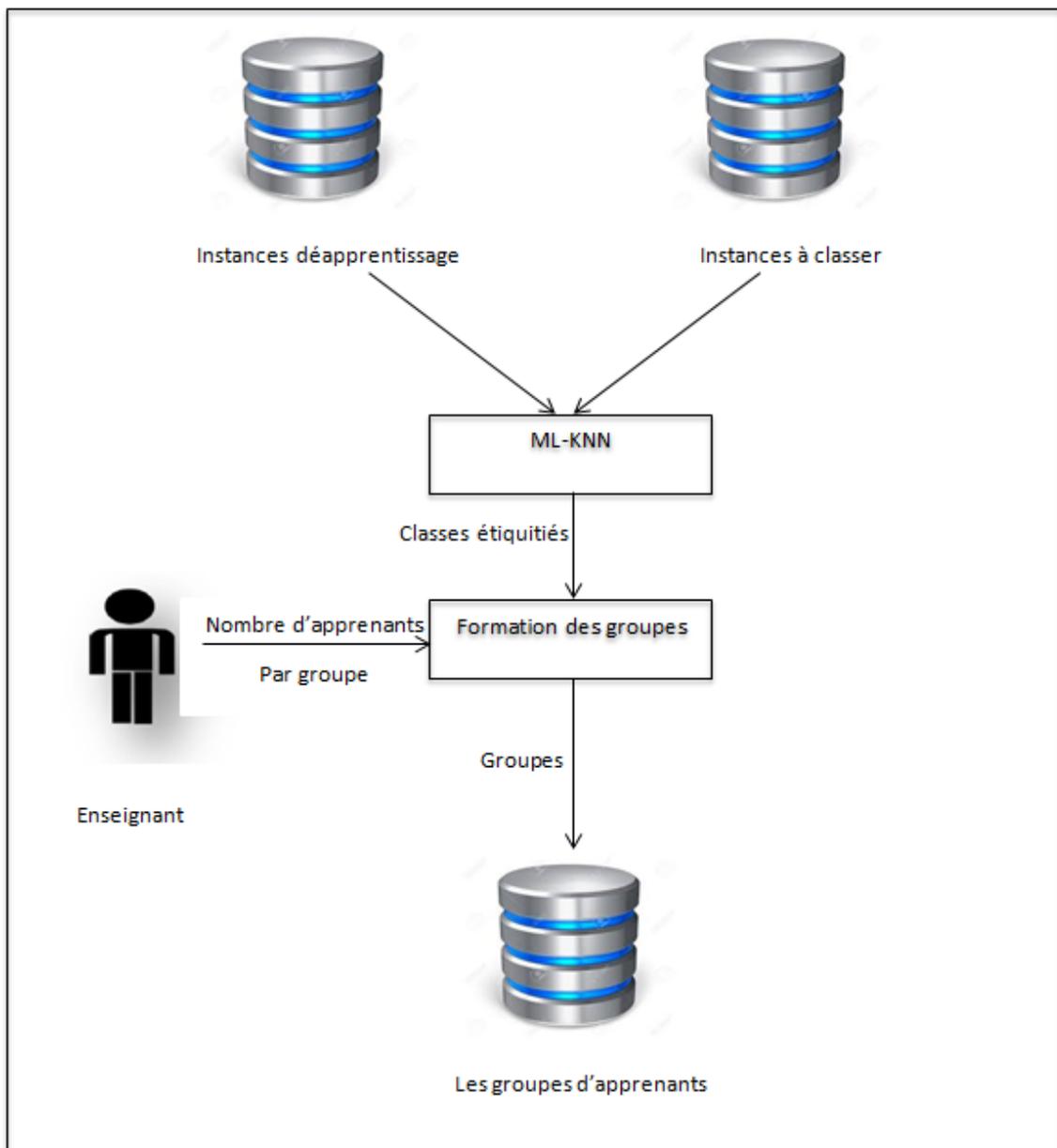


FIGURE 3.10 – Module de regroupement.

Dans la figure qui suit, nous résumons le processus de formation des groupes à partir des étiquettes fournis par la classification ML-KNN.

Soit C_l le nombre d'apprenants ayant le label l . Pour constituer G groupes hétérogènes, nous utilisons l'algorithme suivant :

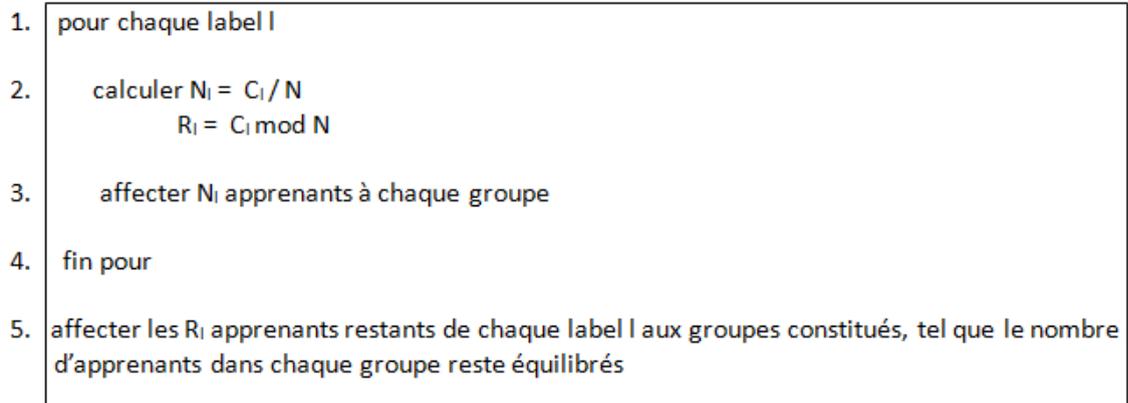


FIGURE 3.11 – Algorithme de formation de groupes.

3.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la conception de notre système. Ce dernier offre un site web d'apprentissage basé sur les réseaux sociaux, ainsi qu'un module de regroupement des apprenants, basée sur l'algorithme de ML-kNN. Dans le chapitre suivant, nous allons présenter l'implémentation de notre système.

Chapitre 4

Implémentation

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons passer à la partie pratique de notre projet. Nous allons présenter d'abord les différents langages, outils et environnement matériel et logiciel utilisés pour implémenter notre système, ensuite nous allons montrer l'implémentation de quelques composantes de notre système réalisé.

4.2 Environnement de développement

4.2.1 Environnement matériel

La machine sur laquelle a été développé notre système a la configuration suivante :

Matériel	Caractéristiques
PC	<ul style="list-style-type: none">• Processeur : Intel (R) Co (TM) i3-4005U CPU @ 1.70 GHz.• Mémoire Vive (Ram) : 4,00 Go.• Disque Dur : 500 Go.• Système d'exploitation : Windows 7 Professionnel.

TABLE 4.1 – Caractéristique du matériel

4.2.2 Environnement logiciel

La réalisation d'un système informatique a besoin de disposer des outils logiciels comme le langage de programmation, et l'environnement de programmation.

Les outils de développement utilisés sont :

- EasyPHP : Plateforme de développement permettant d'installer un serveur WAMP (Windows ; Apache ; MySQL ; PHP) en local.
- Notepad++ : Éditeur de code source multi-langage utilisé pour le codage en PHP et HTML des pages web.

EasyPHP

EasyPHP [18] est un environnement utilisé pour produire des pages web dynamique via un serveur http. Il contient deux serveurs : un serveur web Apache et un serveur de base de donnée MySQL.

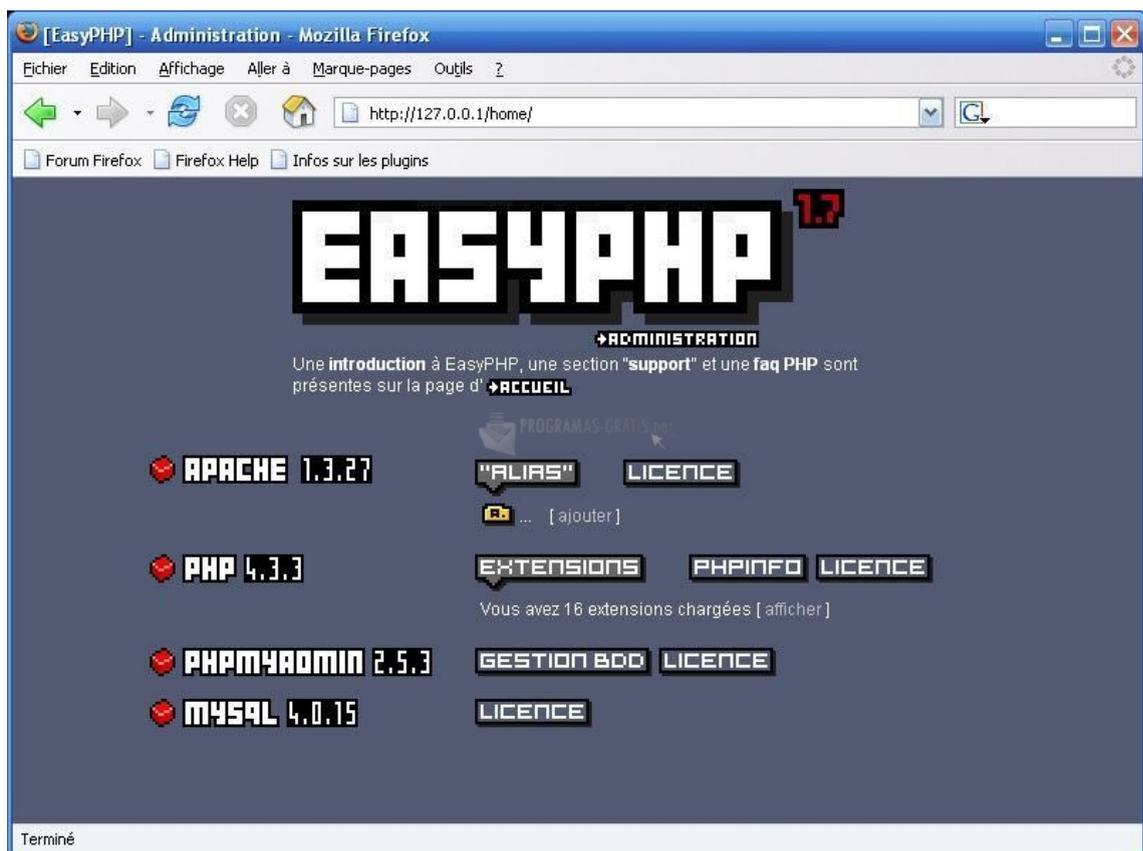


FIGURE 4.1 – L'interface de easyPHP.

Notepad ++

Notepad++ [29] est un éditeur de code source. Ce programme, codé en C++ avec STL et win32 API, a pour objet de fournir un éditeur de code source de taille réduite mais très performant.

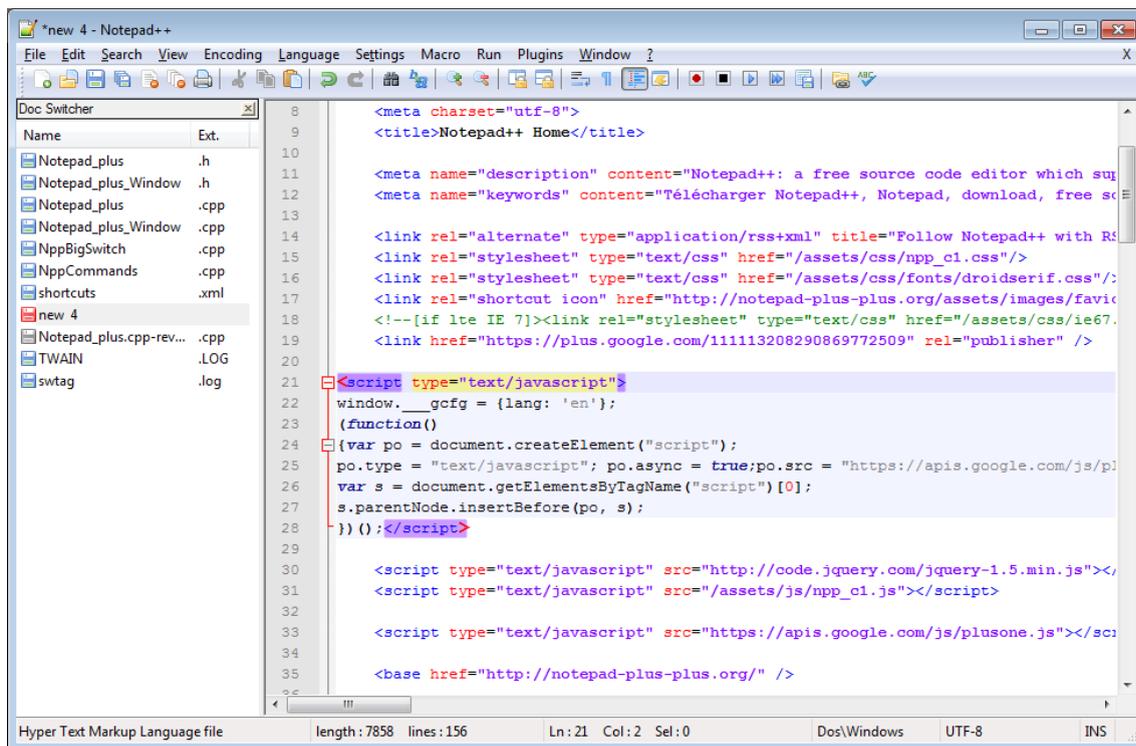


FIGURE 4.2 – L’interface de Notpad++.

4.2.3 Langages de programmation

Nous avons utilisé le langage HTML et les feuilles de style (CSS) pour coder l’interface de notre système et les langages SQL pour la BDD.

PHP

PHP (PHP : Hypertext Processor) est un langage de programmation libre conçu pour la création d’applications dynamiques et de sites web [31].

SQL

Le SQL (Structured Query Language) est un langage utilisé par les développeurs web pour communiquer avec les données d’un site web. Il contient un langage de définition de données (création et organisation des tables dans la BDD) et un langage de manipulation des données [33].

HTML

HTML (HyperText Markup Language) est un langage de balisage, ou structuration, qui permet de créer des pages web, en structurant le contenu d'une page web, et d'intégrer des fichiers multimédia (images, sons, formulaires de saisi, etc.).

- HTML est la base du développement Web.
- HTML est utilisé pour formater du texte, créer des hyperliens, des tableaux, des listes, des formulaires, des images d'affichage, etc..
- En maîtrisant le langage HTML, on peut développer et gérer des pages Web sans limitation pour les fonctionnalités d'un logiciel particulier [24].

CSS

CSS (Cascading Style Sheets) permet d'ajouter du style (par exemple, des polices, des couleurs, un espacement) à des pages Web. Plusieurs page web peuvent e partager une même présentation décrite dans une feuille de style (.css) [14].

4.3 Présentation du système

Dans cette partie, nous allons donner une description des différentes interfaces et fonctionnalités de notre système.

Espace enseignant :

La figure ci-dessous présente l'inscription de l'enseignant :



FIGURE 4.3 – Inscription de l'enseignant.

La figure suivante montre la page qui liste les cours d'un enseignant :

Vos cours

2

Ajouter le : 2019-07-10
 Nom de cours : Gestion de projets
 Description:
 - La gestion des projets logiciels continuer...
 ● [Ajouter une activité](#) ➤ [Modifier](#) ✖ [Supprimer](#)

Ajouter le : 2019-07-10
 Nom de cours : Tests et qualif des
 Description:
 - Cours sur les différents types de test continuer...
 ● [Ajouter une activité](#) ➤ [Modifier](#) ✖ [Supprimer](#)

FIGURE 4.4 – Liste des cours.

Espace apprenant :

L'inscription de l'apprenant est présentée dans la figure suivante :



FIGURE 4.5 – Inscription de l'apprenant

L'apprenant peut voir des publications :

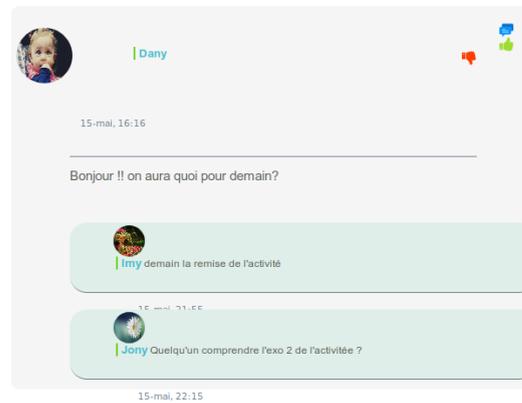


FIGURE 4.6 – Voir une publication.

4.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté notre système qui est un système de regroupement d'apprenants sur un réseau social basé sur une classification multi-label. Nous avons également présenté quelques interfaces du système.

Conclusion générale

Les réseaux sociaux ont connu une évolution très rapide ces dernières années. Ils offrent une grande simplicité d'utilisation et une grande convivialité. Plusieurs domaines ont utilisé cette nouvelle technologie, nous citons : l'informatique, la médecine, la politique, la sociologie, etc.. Dans ce projet, nous nous intéressons aux réseaux sociaux éducatifs.

Un réseau social éducatif est une plateforme d'apprentissage qui offre différents outils de communication (messagerie, chat, etc.), et des outils de partage de fichiers. Chaque utilisateur peut réagir sur ces fichiers partagés en les aimant ou les commentant.

Notre projet intitulé «Conception et réalisation d'un modèle de regroupement d'apprenants basé sur une classification multi-label» a pour objectif de pouvoir concevoir un environnement éducatif basé sur les fonctionnalités des réseaux sociaux, et à implémenter une méthode de classification multi-label pour la formation de groupes pour l'apprentissage collaboratif des apprenants.

Notre système développé, est un réseau social d'apprentissage, qui offre une méthode de regroupement basée sur l'application d'une méthode de classification multi-label(ML-KNN). Dans cette méthode, chaque apprenant peut avoir plusieurs étiquettes décrivant son comportement sur le site d'apprentissage. Ensuite, les apprenants sont classifiés selon leurs étiquettes, puis finalement regroupés dans des ensembles hétérogènes d'apprenants.

La méthode proposée devra être testée pour valider les groupes obtenus dans une situation d'apprentissage réel. Elle devra également être comparée à d'autres méthodes de classification multi-classe ou non.

Bibliographie

- [1] Anal ACHARYA et Devadatta SINHA : A “mixed” strategy for collaborative group formation and its learning outcomes. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(4):440–462, 2018.
- [2] Sofiane AMARA, Joaquim MACEDO, Fatima BENDELLA et et AL. : Group formation in mobile computer supported collaborative learning contexts : A systematic literature review. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2):258–273, 2016.
- [3] Nagdev AMRUTHNATH et Tarun GUPTA : Modified rank order clustering algorithm approach by including manufacturing data. *IFAC-PapersOnLine*, 49(5):138–142, 2016.
- [4] Didier ANZIEU et Jacques-Yves MARTIN : La dynamique des groupes restreints. 1968.
- [5] Rahel BEKELE : *Computer-Assisted Learner Group Formation Based on Personality Traits*. Thèse de doctorat, Universität Hamburg, Von-Melle-Park 3, 20146 Hamburg, 2005.
- [6] SA BENRAOUANE : Guide pratique du e-learning. *Stratégie, pédagogie et conception avec le*, 2011.
- [7] Shree BHAGWAT et Ankur GOUTAM : Development of social networking sites and their role in business with special reference to facebook. *Journal of Business and Management*, 6(5):15–28, 2013.
- [8] Tanja E BOSCH : Using online social networking for teaching and learning : Facebook use at the university of cape town. *Communicatio : South African Journal for Communication Theory and Research*, 35(2):185–200, 2009.
- [9] Danah M BOYD et Nicole B ELLISON : Social network sites : Definition, history, and scholarship. *Journal of computer-mediated Communication*, 13(1):210–230, 2007.

- [10] T Yu BYSTROVA, Viola Anatoylevna LARIONOVA, Michael OSBORNE et Anatoly Mikhaylovich PLATONOV : Introduction of open e-learning system as a factor of regional development. *R-Economy*. 2015. Vol. 1. Iss. 4, 1(4):587–596, 2015.
- [11] Nagapavan CHINTALAPATI et Venkata Srinivas Kumar DARURI : Examining the use of youtube as a learning resource in higher education : Scale development and validation of tam model. *Telematics and Informatics*, 34(6):853–860, 2017.
- [12] European COMMISSION : Social networks overview : Current trends and research challenges. *Publications Office of the European Union*, November 2010.
- [13] Jonathan L CONRADT et Vivienne C LEE : Recommendations from social networks, avril 16 2009. US Patent App. 11/872,064.
- [14] CSS : <https://www.w3.org/Style/CSS/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [15] Mohammed Ryadh DAHIMENE : *Filtrage et Recommandation sur les Réseaux Sociaux*. Thèse de doctorat, Conservatoire national des arts et métiers-CNAM, 2014.
- [16] Maria-Iuliana DASCALU, Constanta-Nicoleta BODEA, Miltiadis LYTRAS, Patricia Ordoñez DE PABLOS et Alexandru BURLACU : Improving e-learning communities through optimal composition of multidisciplinary learning groups. *Computers in Human Behavior*, 30:362–371, 2014.
- [17] Antoine DUPIN : *Communiquer sur les réseaux sociaux : les méthodes et les outils indispensables pour vos stratégies de communication sur les médias sociaux*. Fyp éditions, 2011.
- [18] easyPHP. <http://www.easypHP.org/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [19] Ömer Faruk ERTUĞRUL et Mehmet Emin TAĞLUK : A novel version of k nearest neighbor : Dependent nearest neighbor. *Applied Soft Computing*, 55:480–490, 2017.
- [20] A. J. Rivera M. J. del Jesus F. HERRERA, F. Charte : *Multilabel Classification Problem Analysis, Metrics and Techniques*. Computer Science Database Management and Information Retrieval, 2016.
- [21] Gahgene GWEON, Soojin JUN, Joonhwan LEE, Susan FINGER et Carolyn Penstein ROSÉ : A framework for assessment of student project groups on-line and off-line. *In Analyzing interactions in CSCL*, pages 293–317. Springer, 2011.

- [22] Suraya HAMID, Jenny WAYCOTT, Sherah KURNIA et Shanton CHANG : Understanding students' perceptions of the benefits of online social networking use for teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, 26:1–9, 2015.
- [23] Víctor Sánchez HÓRREO et Rosa M CARRO : Studying the impact of personality and group formation on learner performance. *In International Conference on Collaboration and Technology*, pages 287–294. Springer, 2007.
- [24] HTML : <https://www.w3schools.com/html/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [25] Fezile IŞIK : Comparison of the use of social network in education between north and south cyprus. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103:210–219, 2013.
- [26] Eve MATHIEU-DUPAS : Algorithme des k plus proches voisins pondérés et application en diagnostic. *In 42ième journée des statistiques, Marseille, France*, 2010.
- [27] Lionel MÉLOT, Albert STREBELLE, Jérôme MAHAUDEN et Christian DEPOVER : Le réseau social facebook comme support d'apprentissage pour les étudiants universitaires. 2015.
- [28] Julián MORENO, Demetrio A OVALLE et Rosa M VICARI : A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics. *Computers & Education*, 58(1):560–569, 2012.
- [29] NOTEPAD++ : <https://notepad-plus-plus.org/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [30] Christopher PAPPAS : 5 étapes pour utiliser linkedin dans le cadre d'un apprentissage social. *elearningindustry*, 28 May 2018.
- [31] PHP : <https://secure.php.net/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [32] Hamid SADEGHI et Ahmad A KARDAN : A novel justice-based linear model for optimal learner group formation in computer-supported collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 48:436–447, 2015.
- [33] SQL : <http://sql.sh/>, Dernière consultation en juin 2019.
- [34] Gerry STAHL, Timothy D KOSCHMANN et Daniel D SUTHERS : *Computer-supported collaborative learning*. na, 2006.

- [35] Sunu George SUJA P MATHEWS : Growth and future of social media. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)*, December 2013.
- [36] Ann Marie THOMSON et James L PERRY : Collaboration processes : Inside the black box. *Public administration review*, 66:20–32, 2006.
- [37] Marc WALCKIERS et Thomas DE PRAETERE : L'apprentissage collaboratif en ligne, huit avantages qui en font un must. *Distances et savoirs*, 2(1):53–75, 2004.
- [38] Mirjam WATTENHOFER, Roger WATTENHOFER et Zack ZHU : The youtube social network. *In Sixth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, 2012.
- [39] Mona ZAMANI : Cooperative learning : Homogeneous and heterogeneous grouping of iranian efl learners in a writing context. *Cogent Education*, 3(1):1149959, 2016.
- [40] Min-Ling ZHANG et Zhi-Hua ZHOU : Ml-knn : A lazy learning approach to multi-label learning. *Pattern recognition*, 40(7):2038–2048, 2007.