

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 : Système informatique

Thème :

Détection des intrus dans un réseau social collaboratif

Encadré Par :

Dr. ZEDADRA Amina

Présenté par :

Kebabi Abdelmounaim

Juin 2018

Remerciement

En tout premier lieu, je remercie le bon dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier infiniment madame ZEDADRA AMINA, mon encadreur pour ses qualités humaines et professionnelles, pour son encadrement, ses directives, ses remarques constructives, et sa disponibilité, ses conseils fructueux.

Toutes les personnes de près ou de loin pour leurs encouragements continus et leurs aides précieuses.

Résumé

Les médias sociaux sont définis comme de nouvelles technologies qui utilisent l'internet et Web 2.0 et permettent aux utilisateurs de créer et de participer à diverses communautés grâce à des fonctions telles que la communication, le partage, la collaboration, l'édition, la gestion et l'interaction. L'utilisation des médias sociaux pour l'enseignement et l'apprentissage est un thème de recherche récent. L'enseignement supérieur a reconnu l'énorme potentiel apporté par ces technologies pour améliorer l'engagement des étudiants. Quelques étudiants ne sont pas actifs sur ces médias. C'est dans ce contexte qu'entre ce travail. Il consiste à proposer un modèle/outil pour la détection des intrus dans un réseau social à base des traces.

Mots clés :

e-learning, réseau social, apprentissage collaboratif, détection des intrus

Sommaire

Remerciements	i
Résumé	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	viii
INTRODUCTION GENERALE	1
PARTIE 1 : ETAT DE L'ART	3
CHAPITRE 1 : LES RESEAUX SOCIAUX	3
1. Introduction.....	4
2. Définition d'un réseau social.....	4
3. Historique des réseaux social.	5
3.1. Des réseaux sociaux destinés aux affaires professionnelles.	5
3.2. La réaction de Facebook.	5
4. Les réseaux sociaux les plus connus au monde et leurs classements.	5
4.1. Facebook.	6
4.2. YouTube.	6
4.3. WhatsApp.	6
4.4. Instagram.	6
4.5. Twitter.	6
4.6. Pinterest.	6
4.7. Snapchat.	6
4.8. LinkedIn.	6
5. Les types des réseaux sociaux.	7
5.1. Réseaux sociaux de publication.	7
5.2. Réseaux sociaux de partage.	7

5.3. Réseaux sociaux de discussion.	8
5.4. Réseaux sociaux de commerce.	8
5.5. Réseaux sociaux de réseautage.	8
5.6. Réseaux sociaux de jeux.	8
5.7. Réseaux sociaux de localisation.	8
6. Les fonctionnalités des réseaux sociaux.	10
6.1. Fonctionnement.	10
6.2. Fonctionnalités.	10
7. Analyse des réseaux sociaux.	11
8. La sécurité des utilisateurs d'un réseau social.	12
9. Les avantages et les inconvénients d'un réseau social.	13
9.1. Les avantages d'un réseau social.	13
9.2. Les inconvénients d'un réseau social.	13
10. Les réseaux sociaux pour l'enseignement à distance.	14
11. Taxonomie des travaux de recherche sur les réseaux sociaux.	15
12. Conclusion.	16
CHAPITRE 2 : LES TRACES D'APPRENTISSAGE.....	17
1. Introduction.	18
2. Définition.	18
3. Objectifs de l'analyse des traces.	19
4. Type de traces.	20
5. Sources de la trace.	21
6. Taxonomie des travaux sur l'utilisation des traces d'apprentissage.	23
7. Statistiques des travaux existants sur l'utilisation des traces d'apprentissage.....	24
8. Conclusion.	25
PARTIE II : CONCEPTION ET IMPLEMENTATION.....	27
CHAPITRE 3 : CONCEPTION DU SYSTEME.....	27

1.	Introduction.	28
2.	Objectifs du système.	28
3.	Architecture du système.	28
	3.1. Module de présentation.	29
	3.2. Module d'analyse.	30
	3.2.1. Reformulation.	30
	3.2.2. Séparation.	30
	3.3. Module de base de données.	31
	3.4. Module d'exploitation.	32
	3.4.1. Détection des utilisateurs intrus.	32
	3.4.2. Recommandation des utilisateurs et des ressources.	34
4.	Structure de la base de données.	35
	4.1. Dictionnaire de données.	35
	4.2. Modèle conceptuel de données (MCD).	37
	4.3. Liste des entités.	37
	4.4. Liste des relations.	39
5.	Conclusion.	40
	CHAPITRE 4 : IMPLEMENTATION DU SYSTEME.....	41
1.	Introduction.	42
2.	Outils de développement.	42
	2.1. PHP.	42
	2.1.1. JavaScript.	42
	2.3. JQuery.	43
	2.4. Ajax.	43
	2.5. Atom.	43
	2.6. Bootstrap.	43
3.	Structure de données utilisée.....	44

3.1. Module logique de donnée (MLD).....	44
4. Présentation du système.	44
4.1. Inscription.	45
4.2. Connexion au système.	45
4.3. La recherche.	47
4.4. Visualisation des traces.	48
4.5. Partage des ressources.	49
4.6. Recommandation des ressources et des utilisateurs.	50
4.7. Détection des intrus.	51
4. Conclusion.	51
CONCLUSION GENERALE.	52
BIBLIOGRAPHIE.	54

Liste des figures

Figure 1.1.	Classement des réseaux sociaux.	7
Figure 1.2.	Les différents types des réseaux sociaux.	9
Figure 1.3.	Les différentes fonctionnalités d'un réseau social.	11
Figure 2.1.	Différents types des traces.	20
Figure 2.2.	Traces générées d'un serveur Web Apache.	21
Figure 2.3.	Un exemple de traces capturé par Keylogger.	22
Figure 2.4.	Statistique des travaux effectués sur l'utilisation des traces d'apprentissage.	25
Figure 3.1.	Architecture du système.	29
Figure 3.2.	Modèle de la trace.	30
Figure 3.3.	Catégorisation des traces d'apprentissage.	31
Figure 3.4.	Structure générale de l'algorithme de détection des utilisateurs intrus.	32
Figure 3.5.	Modèle conceptuel de données (MCD).	37
Figure 4.1.	Interface principale du système.	44
Figure 4.2.	Inscription au système.	45
Figure 4.3.	Les actualités.	46
Figure 4.4.	Le profil d'un utilisateur.	46
Figure 4.5.	Les informations personnelles d'un utilisateur.	47
Figure 4.6.	Recherche des utilisateurs.	47
Figure 4.7.	Recherche des groupes et pages.	48
Figure 4.8.	Recherche des ressources.	48
Figure 4.9.	Visualisation des traces d'apprentissage.	49
Figure 4.10.	Partage d'une ressource.	49
Figure 4.11.	Recommandation des ressources.	50
Figure 4.12.	Recommandation des utilisateurs.	50
Figure 4.13.	Détection d'un intrus.	51

Liste des tableaux

Tableau 1.1.	Taxonomie des travaux de recherche sur les réseaux sociaux.	15
Tableau 2.1.	Classification des travaux liés à l'utilisation des traces d'apprentissage. ...	24
Tableau 3.1.	Dictionnaire de données.	35
Tableau 3.2.	Liste des entités.	37
Tableau 3.3.	Liste des relations.	39

Introduction générale

Les technologies de l'information et de la communication, internet en particulier, ont réalisé une véritable révolution dans nos manières d'être, de penser et d'agir. 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, les réseaux sociaux numériques et avec eux une nouvelle vague d'étonnement dû à l'importance des changements qu'ils ont induits et les nouvelles possibilités de communication offertes et sans doute les nouveaux risques encourus (Zammar, 2012).

Ce mémoire concerne l'utilisation des réseaux sociaux comme un outil d'enseignement à distance. Un réseau social est « un ensemble d'entités, telles que des individus ou des organisations, reliées entre elles par des liens créés lors d'interactions sociales. Il se représente par une structure ou une forme dynamique d'un groupement social ». Les médias sociaux utilisent l'intelligence collective dans un esprit de collaboration en ligne. Par le biais de ces moyens de communication sociale, des individus ou des groupes d'individus qui collaborent créent des ensemble du contenu web, organisent ce contenu, l'indexent, le modifient ou le commentent, le combinent avec des créations personnelles (Rouprêt et Misraï, 2015). Dans ces dernières années, plusieurs chercheurs ont exploité les réseaux sociaux comme un outil d'enseignement à distance.

L'objectif de travail se focalise sur l'utilisation des traces d'apprentissage pour la détection des utilisateurs intrus dans un réseau social d'apprentissage collaboratif. Cette technique va permettre aux utilisateurs d'améliorer leurs profils en recommandant des utilisateurs de bon profil et des ressources pertinentes.

Dans le premier chapitre, nous présenterons les concepts de base sur les réseaux sociaux passant par leurs définitions, leurs historiques, leurs différents types et fonctionnalités, leurs analyses, et leurs avantages/inconvénients. Finalement, nous terminerons le chapitre par l'utilisation des réseaux sociaux comme un outil d'enseignement à distance et une taxonomie des travaux effectués dans ce domaine.

Dans le deuxième chapitre, nous décrivons les définitions des traces d'apprentissage, leurs objectifs, leurs différents types et sources. Finalement, nous présenterons une taxonomie des travaux liés à l'utilisation des traces et les statistiques des travaux effectués.

Dans le troisième chapitre, nous présenterons la conception du système en citant les différents objectifs et en décrivant l'architecture du système passant par les différentes fonctionnalités offertes. Et nous terminerons par la description de la base de données.

Finalement, dans le dernier chapitre nous montrerons les outils utilisés pour développer notre système ainsi que les différentes interfaces du système.

PARTIE I : ETAT DE L'ART.

CHAPITRE I :

LES RESEAUX

SOCIAUX

Chapitre 1 : Les réseaux sociaux

1. Introduction

Dans ces dernières années, les réseaux sociaux ont connu une évolution très importante dans la vie quotidienne des utilisateurs de l'internet. Les réseaux sociaux permettent le regroupement de plusieurs individus qui ont un objectif commun. Ils permettent de se connecter avec les autres et de fournir une possibilité d'être en relation tout le temps.

L'objectif de ce chapitre est de présenter les concepts de base des réseaux sociaux. Nous commençons par donner leurs définitions dans la section suivante (section 2). La section 3 décrit leurs historiques. Par la suite, nous présentons les différents types d'un réseau social dans la section 4. Ensuite, nous donnons leurs différentes fonctionnalités dans la section 5 et nous présentons dans la section 6 l'analyse des réseaux sociaux. Puis, nous citons la sécurité des utilisateurs et les avantages/inconvénients d'un réseau social dans les sections 7 et 8. Finalement, nous présentons l'utilisation des réseaux sociaux comme outil d'enseignement à distance dans la section 9 et une taxonomie des travaux effectués dans ce domaine dans la section 10.

2. Définition d'un réseau social

Un réseau social est « un ensemble des moyens virtuels (internet) mis en œuvre pour relier des personnes physiques ou personnes morales entre elles. Avec l'apparition d'internet, il recouvre les applications web connues sous le nom de « service de réseautage social en ligne ». Ces applications ont de multiples objectifs et vocations. Elles servent à constituer un réseau social en reliant des amis, des associés, et plus généralement des individus employant ensemble une variété d'outils dans le but de faciliter, par exemple, la gestion des carrières professionnelles, la distribution et la visibilité artistique ou les rencontres privées » (Troillet, 2015).

En d'autres termes, un réseau social est « un ensemble d'acteurs sociaux, tels des individus ou des organisations, reliés entre eux par des connexions représentant des interactions sociales. Il décrit une structure sociale dynamique par un ensemble de sommets et d'arêtes » (Talbi, 2013).

Une autre définition considère qu'un réseau social est « un ensemble de relations entre des entités sociales (individus). Les contacts entre ces individus peuvent être, par exemple, des

relations de collaboration, d'amitié, ou des citations bibliographiques. Ces ressources sont donc aussi bien formelles qu'informelles, matérielles qu'immatérielles » (Torloting, 2006).

3. Historique des réseaux sociaux

Les réseaux sociaux ont été conçus aux États-Unis après la diffusion de l'internet dans les années 1990. De 1997 à 2001, beaucoup de plateformes par communautés ont été créées, nous citons quelques-unes : **AsianAvenue** (composé uniquement de la communauté asiatique), **BlackPlanet** (composé uniquement de la communauté noire) et **MiGente** (composé uniquement de la communauté latine) [1]. Ces sites permettaient aux utilisateurs de créer des profils personnels ou professionnels et aussi de faire des relations d'amitié entre communautés.

3.1. Des réseaux sociaux destinés aux affaires professionnelles

Le célèbre réseau social LinkedIn qui a été créé en 2002 en Californie, qui est devenu le réseau social professionnel le plus utilisé. En avril 2017 LinkedIn a dépassé les 500 millions utilisateurs [2].

3.2. La création de Facebook

En 2004, le géant des réseaux sociaux actuellement est apparu, son créateur est Mark Zuckerberg. Il était un étudiant au sein de l'université d'Harvard. A son lancement il a été conçu juste pour les étudiants de l'université qui possèdent une adresse électronique de l'université pour s'inscrire, donc ce réseau était un réseau social « fermé ». Le lancement de Facebook hors de son territoire origine était en 2007, où il a connu un avancement extraordinaire, les inscriptions ont été augmentées rapidement.

En juin 2009, Facebook comptait plus de 340 millions de visiteurs uniques selon la société de mesure d'audience ComScore. Aussi, il y aurait eu 120 millions d'utilisateurs se connectant par jour, 250 millions d'utilisateurs et 30 millions mettraient à jour leur statut quotidiennement [1].

4. Les réseaux sociaux les plus connus au monde et leurs classements

Il existe plusieurs réseaux sociaux sur le web. Ces derniers se différencient selon leurs objectifs et les fonctionnalités qu'ils offrent. Nous citons les réseaux sociaux suivants :

- 4.1. **Facebook** est un réseau social en ligne qui répond à un service simple de mise en relation des internautes entre eux. Le site permet à ses utilisateurs de publier du contenu et de s'échanger entre eux des messages. C'est le deuxième site web le plus visité au monde après « Google », il compte aujourd'hui, selon Mark Zuckerberg son fondateur, plus d'un milliard d'utilisateurs actifs (Troillet, 2015).
- 4.2. **YouTube** est une plate-forme internationale clé pour la diffusion des médias socialement compatibles. Selon les statistiques publiques, plus de 48 heures de contenu vidéo sont téléchargées chaque minute et 3 milliards de vues sont générées chaque jour. Pour compléter l'expérience de diffusion / consommation de contenu, YouTube se connecte de manière transparente aux principaux réseaux sociaux en ligne (OSN) tels que Facebook, Twitter et Google+ pour faciliter la diffusion hors site (Wattenhofer et al, 2012).
- 4.3. **WhatsApp** est une application de messagerie utilisée par plus d'un milliard de personnes. Cette application permet aux utilisateurs d'envoyer et de recevoir des messages, des appels, des photos, des vidéos, des documents et des messages vocaux [3].
- 4.4. **Instagram** est un réseau de partage de contenu visuel pour les appareils mobiles, principalement axés sur la prise et le partage de photos avec des amis. L'application est gratuite et utilisée par Facebook (Nummila, 2015).
- 4.5. **Twitter** est un service de "microblogging" qui sert à suivre ce que font ou disent les autres membres à travers de très courts messages (maximum 141 caractères). L'idée du service est de publier très fréquemment (plusieurs fois par jour) des informations. Où on est anonyme et on se relie aux autres en étant « à l'écoute » ou « écouté », la relation est asymétrique (Kinane Daouadji, 2012).
- 4.6. **Pinterest** a été lancé en tant que site bêta fermé en mars 2010 et a attiré l'attention du public et des médias à la fin de l'année 2011 (Hall et Zarro, 2012). Pinterest est un site de partage d'images de style pinboard réseau social, où tout est sur des photos et des vidéos. Les communications directes comme des messages privés ou publics (poste sur le mur de Facebook) ne sont pas possibles. La seule interaction textuelle possible est de commenter le contenu de quelqu'un. L'idée principale du réseau est de collecter et de partager des choses que les utilisateurs trouvent intéressantes d'une manière organisée et catégorisée (Ottoni et al, 2013).
- 4.7. **Snapchat** est une application de partage de photos qui permet aux utilisateurs d'envoyer des photos ou des vidéos, appelées snaps, à un ou plusieurs amis (Utz et al, 2015).
- 4.8. **LinkedIn** se concentre sur l'information professionnelle, encourageant les utilisateurs à construire un CV abrégé et à établir des connexions. Les profils sont strictement

professionnels, avec peu ou pas d'informations sur les hobbies, les affiliations politiques ou religieuses, la musique préférée, les livres ou les films inclus. Les gens peuvent solliciter et mettent à disposition les recommandations des autres membres et contrôler la quantité de leurs profils à montrer au public et aux connexions (Skeels et Grudin, 2009).

En 2016, les réseaux sociaux ont été classés selon la mesure des utilisateurs actifs par mois (en Europe).

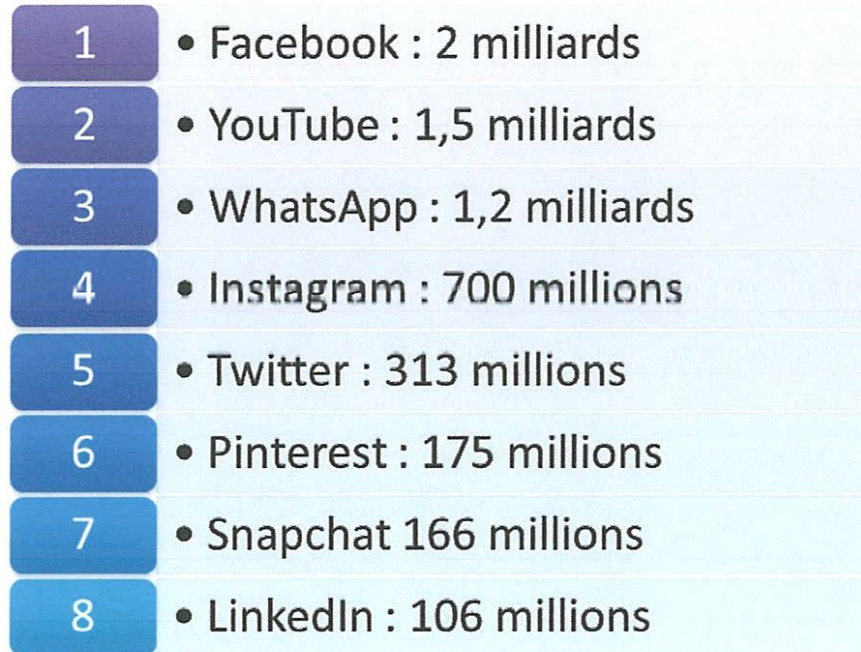


Figure 1.1 : Classement des réseaux sociaux.

5. Les types des réseaux sociaux

Il existe différents types de réseaux sociaux, nous présentons la classification faite par Bentafat et Saboundji en 2012, citée par (Chohra, 2013) selon les besoins des utilisateurs et les services fournis.

5.1. Réseaux sociaux de publication

Les réseaux sociaux de publication concernent la diffusion des publications comme des articles ou bien des statuts. Ces publications peuvent être publiées par un ensemble d'individus ou par un seul utilisateur.

5.2. Réseaux sociaux de partage

Le deuxième type concerne le partage des fichiers dans les réseaux sociaux avec les autres utilisateurs. Ces fichiers peuvent être de différents formats :

- Partage des vidéos : dans un réseau social de partage, des vidéos peuvent être publiées, visionnées, commentées et téléchargées si c'est possible.
- Partage de photos : presque comme le premier format, les utilisateurs peuvent partager des photos avec les autres utilisateurs du réseau social.
- Partage de fichier audio : réseaux sociaux de partage audio concerne la diffusion de la musique ou bien la production en ligne avec les autres utilisateurs.
- Partage de présentation : cette catégorie est très populaire dans le domaine de recherche, où on peut partager des fichiers des différents formats PDF (articles, livre, mémoire, etc.) et même les visualiser.

5.3. Réseaux sociaux de discussion

Ce type est le plus populaire dans notre temps, dans ce type les réseaux sociaux se définissent comme une plateforme de communication et de discussion où les utilisateurs peuvent se réunir et élaborer des conversations publiques ou privées, instantanées ou hors ligne.

5.4. Réseaux sociaux de commerce

Les réseaux sociaux de commerce sont aussi parmi les réseaux les plus utilisés dernièrement. Ce sont des plateformes où on trouve des annonces de ventes/achats, ou les utilisateurs peuvent effectuer des achats sur les produits publiés.

5.5. Réseaux sociaux de réseautage

Les gens peuvent rencontrer des personnes dans leurs vies et font de nouvelles connaissances professionnelles et d'amitiés, ce type permet à ces gens de rester en contact.

5.6. Réseaux sociaux de jeux

Généralement, les jeux en ligne ont eu une grande évolution, et les joueurs en ligne nécessitent un regroupement pour discuter et doivent être en contact, c'est pour ça les réseaux sociaux des jeux ont eu lieu.

5.7. Réseaux sociaux de localisation

Avec l'apparition des GPS, ce type des réseaux sociaux a été apparu aussi, l'utilité de ce genre des réseaux est de partager la localisation des utilisateurs (Chohra, 2013).



Figure 1.2 : Les différents types des réseaux sociaux (Chohra, 2013).

Selon (Torloting, 2006), les réseaux sociaux en ligne peuvent être classés selon différentes typologies :

- A) Les réseaux de partage : Les plates-formes permettent de diffuser du contenu, souvent multimédia (vidéo et son), aux internautes. La mise en ligne et le partage de vidéos par exemple deviennent plus faciles et accessibles par tous les internautes de la communauté. Exemples : YouTube, Dailymotion, etc.
- B) Les réseaux personnels et généralistes : Souvent orientés autour d'un centre d'intérêt (musique, lecture, etc.), le but de ce type de réseaux n'est autre que de faire partager ses passions au reste de la communauté. Les mises en relation directes sont rares sur ce type de réseaux. Exemples : MySpace, Skyblog, Friendster, etc.

C) Les réseaux personnels et thématiques : Ils fonctionnent souvent sur le même principe que les réseaux généralistes, mais sont orientés autour d'une thématique : les voitures, la musique, la cuisine, etc. Exemples : Boompa, EonsCom, etc.

D) Les réseaux professionnels : Les réseaux professionnels sont les réseaux les plus aboutis dans le sens réel du terme. Ils offrent la possibilité de mise en relation ainsi que le partage d'informations (coordonnées, informations sur les entreprises, etc.). Exemples : 6nergies, LinkedIn, OpenBC, etc.

6. Les fonctionnalités des réseaux sociaux

Dans les réseaux sociaux, existe plusieurs fonctionnalités et multiples usages et tout dépend de chaque type. Dans cette partie nous voulons citer quelques fonctionnalités les plus utilisées et les plus reconnus presque dans tous les réseaux sociaux les plus fréquentés après avoir cité son fonctionnement.

6.1. Fonctionnement

- Création d'un espace personnel.
- Mise en relation avec des amis ou faire de nouvelles rencontres.
- Recherche d'autres profils qui ont le même centre d'intérêt [4].

6.2. Fonctionnalités

- Partager des fonctionnalités.
- Fonction sociale.
- Sers à s'exprimer.
- Stockage d'information (photos, vidéos, fichiers, etc.).
- Plate-forme de rencontre (de nouveaux liens d'amitié, rencontre des collègues ou des enseignants, etc.).
- Messagerie (Discussion instantanée).
- Flux d'informations [4].

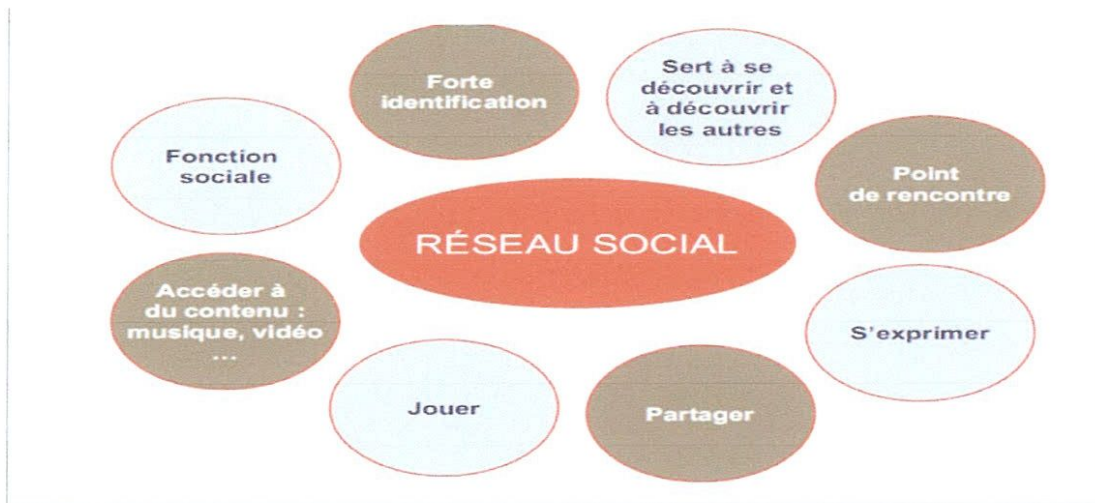


Figure 1.3 : Les différentes fonctionnalités d'un réseau social [4].

7. Analyse des réseaux sociaux

L'analyse des réseaux sociaux est décrite comme une approche sert à visualiser et modéliser les individus ou les organisations comme des nœuds et des liens (relations entre les nœuds). De ce fait, l'analyse des réseaux sociaux repose sur des visualisations graphiques issues des algorithmes permettant de calculer des degrés de force ou de densité ente les différents acteurs d'un réseau.

Pour assurer une analyse, il faut déterminer quelques indicateurs. Nous citons quelques indicateurs [Halimi, 2016] :

- La densité : présente l'intensité de la liaison directe dans un réseau social par rapport au nombre total possible.
- Le pont : les liens faibles d'un utilisateur couvrent un trou de structure, fournissant le seul lien entre deux utilisateurs ou groupes. Il comprend également le chemin le plus court en raison d'un risque élevé de l'échec de livraison.
- La force de lien : définie par la combinaison linéaire du temps, l'intensité émotionnelle, l'intimité et la mutualité. Les liens forts sont associés à la proximité et la transitivity, tandis que les liens faibles sont associés à des ponts.
- La centralité : se réfère à un groupe de mesures qui visent à quantifier l'importance ou l'influence d'un nœud particulier ou un groupe dans un réseau.
- La centralité de degré : considère comme centraux les nœuds qui possèdent les degrés les plus élevés du graphe.

- La centralité d'intermédiarité : concentre sur la capacité d'un nœud à servir d'intermédiaire dans un graphe. Un nœud situé sur un chemin géodésique possède une position stratégique dans la cohésion d'un réseau et dans la circulation de l'information, d'autant plus si ce chemin est unique.
- La centralité de proximité : se mesure au nombre minimum de pas qu'il doit effectuer pour entrer en contact avec les autres acteurs du système. De ce point de vue, plus un acteur est central, plus il est « proche » des autres, plus il entre vite en contact ou interagit facilement avec eux. Cette mesure représente la capacité d'un nœud à se connecter rapidement avec les autres nœuds du réseau.

8. La sécurité des utilisateurs d'un réseau social

Les réseaux sociaux sur internet utilisent des ressources classiques du web, comme la messagerie ou les forums de discussion. De plus le profil que l'utilisateur renseigne parfois avec des informations sensibles (opinions politiques, religieuses, philosophiques, appartenance syndicale, santé). La base d'un réseau social est constituée par le carnet d'adresses du membre. Les réseaux sociaux permettent de constituer gigantesques bases de données sur les personnes. Facebook crée ainsi une base de donnée de profils, qui permet des ciblage très précis connaissant le profil du consommateur, ses centres d'intérêt, etc. le profil d'un utilisateur est réalisé à partir des données que celui-ci renseigne, des informations qu'il publie, mais aussi de ses contacts selon le proverbe « Dis-moi qui sont tes amis, je te dirai qui tu es ». Il est à noter que le profil de l'utilisateur est enrichi au fur et à mesure des connexions à l'outil où il va publier, interagir avec les autres, modifier ses centres d'intérêt.

Les opportunités offertes par les réseaux sociaux sont réelles (la présence sur internet et par exemple le dépôt d'un CV en ligne sur des réseaux sociaux professionnels comme LinkedIn, la recherche de partenaire/fournisseurs/clients, retrouvaille avec des personnes perdues de vue, etc.), mais les risques sont nombreux :

- L'usurpation d'identité existe. On peut endosser facilement l'identité d'un tiers. Ayant collecté sa photo sur le Web, connaissant quelques informations de nature personnelle (date de naissance, profession), la création d'un faux profil sur un réseau social donné est rapide et facile. Il est alors possible de rentrer en contact avec des personnes susceptibles de connaître la personne incarnée.
- Les bases de données des internautes peuvent faire l'objet de piratage : des données stockées peuvent être indûment copiées, modifiées, effacées, vendues à des tiers. Ces risques sont accrus avec l'interopérabilité permise entre les réseaux sociaux laquelle

induit de nouvelles failles même si de nouveaux processus d'identification/authentification (par exemple fonction d'import de ses informations sont indûment captées, toute utilisation à des fins malveillantes est possible, le travers commercial étant de réutiliser ces données à des fins de publicités non sollicitées, mais le plus gros risque étant celui d'une utilisation par un gouvernement autoritaire qui ségrégerait des catégories de citoyens.

- Les données collectées par les réseaux sociaux peuvent être utilisées à des fins commerciales (par exemple affichage de publicités personnalisées sur la colonne de droite avec Facebook), sachant que les conditions générales d'utilisation d'un outil peuvent changer dans le temps (Fayon, 2011).

9. Les Avantages et les inconvénients d'un réseau social

Comme n'importe quel système, les réseaux sociaux possèdent des avantages et des Inconvénients. Dans cette partie nous avons cité les avantages et les Inconvénients d'un réseau social.

9.1. Les avantages d'un réseau social :

- Le premier avantage c'est que les réseaux sociaux sont ouverts au monde, si un membre de la famille est à l'autre bout du monde on peut communiquer avec lui à tout moment et quand on veut.
- La deuxième est que les réseaux sociaux sont des sites internationaux. Dans ce cas beaucoup de personnes prennent les réseaux sociaux comme des sites de rencontres.
- Un autre avantage plus précieux « la rapidité ». Par l'exemple, si on a le choix d'envoyer une carte postale à nos proches lors d'une vacance ou d'envoyer une photo sur place le choix est plus facile dans ce cas (Philippon, 2016).

9.2. Les inconvénients d'un réseau social :

- Dans l'autre part, nous voulons parler des inconvénients des réseaux sociaux, la première des choses est les personnes âgées qui ne sont pas au courant et ils ne peuvent pas communiquer et utiliser ces nouvelles technologies.
- Certains utilisateurs deviennent addict à l'utilisation de ces réseaux sociaux, ce qui implique de rester et passer tout le temps dans ces sites, ça restreint la possibilité de faire d'autre activité.
- On sait tous qu'il y a également le danger d'internet qui ne sont pas à prendre à la légère. En effet, depuis l'enfance, toutes sortes de préventions nous ont mis en garde

entre autres contre le cyberharcèlement ou la cyberintimidation et malgré ça, chaque année il y a beaucoup trop de victimes (Philippon, 2016).

10. Les réseaux sociaux pour l'enseignement à distance

Depuis l'apparition de l'internet le développement de nouvelles technologies n'a cessé de diminuer. Après on a rencontré les réseaux sociaux au niveau de l'internet moderne, puis l'intégration de l'apprentissage et l'enseignement à distance dans ses réseaux et la transmission de savoir et savoir-faire et comportement a été considérablement évolué avec le développement des réseaux sociaux (Bekrar, 2014). L'utilisation des réseaux sociaux est devenue aujourd'hui un facteur majeur et un bon moyen d'apprentissage et d'acquisition de nouvelles compétences pour l'élève, alors que ce n'était pas le cas dans les premières années d'utilisations de ces réseaux.

Les établissements d'enseignement se trouvent dans des situations où ils doivent décider s'ils sont obligés d'y intégrer ces nouvelles technologies et est-ce que ces technologies peuvent ajouter de plus dans l'éducation de nos élèves (Bekrar, 2014).

Dans l'enseignement à distance, on peut concevoir de nombreuses façons d'utiliser les réseaux sociaux. Des chercheurs et des auteurs ont regroupé ces façons en trois grandes catégories d'utilisation, sachant toutefois très bien que ces catégories ne sont pas des contenants étanches. En effet, certains des usages proposés touchent à plusieurs catégories. Le classement se fait autour des catégories suivantes :

- Repérer des contenus ou des pratiques que l'enseignante ou l'enseignant voudra utiliser directement dans ses cours, ou alors dont il voudra s'inspirer dans la création de ses propres activités et matériels pédagogiques,
- faciliter la communication avec les étudiants et entre étudiants par le biais de technologies avec lesquelles ils sont déjà familiers,
- proposer aux étudiants et étudiantes des activités d'apprentissage où ils créent eux-mêmes des contenus seuls ou en collaboration, de façon à les mener à s'approprier plus en profondeur les connaissances abordées dans le cours et à les maîtriser suffisamment pour pouvoir les transmettre [5].

Plusieurs travaux ont été faits pour l'utilisation des réseaux sociaux pour l'enseignement. Nous citons : (Sidir et al, 2006), (Pinte, 2010), etc.

11. Taxonomie des travaux de recherche sur les réseaux sociaux

Dans cette section, une taxonomie de quelques travaux de recherche reliés à l'utilisation des réseaux sociaux (Tableau 1.1).

	Domaine d'application	Sous domaine	Référence
Réseau social éducatif	Apprentissage	Langues étrangères	(Tomé, 2016)
	Apprentissage	Développement de l'adolescent	(Kreider et al, 2016)
	Enseignement universitaire	Médecine	(Rouprêt, 2015)
	Sciences de l'homme et société	Éducation	(Naffi & Davidson, 2015)
	Sciences de l'homme et société	Psychologie	(Darville et al, 2014)
	Informatique	Apprentissage	(Kawala et al, 2014)
	Informatique	Recherche d'informations	(Amer et al, 2015)
	Informatique	Intelligence Artificielle	(Bouadi et al, 2016)
	Sciences de l'homme et société	Droit	(Lavaud-Legendre et al, 2016)
	Informatique	Intelligence artificielle	(Bourigault et al, 2017)

Tableau 1.1 : Taxonomie des travaux de recherche sur les réseaux sociaux.

12. Conclusion

Les réseaux sociaux sont un domaine très connu dans ces dernières années. Leurs utilisations augmentent de plus en plus dans la société humaine. Les réseaux sociaux permettent aux utilisateurs de créer et de participer à diverses communautés grâce à des fonctions telles que la communication, le partage, la collaboration, l'édition, la gestion et l'interaction.

Dans ce chapitre, nous avons décrit les concepts de base des réseaux sociaux commençant par leurs définitions et leurs historiques. Ensuite, nous avons présenté les types d'un réseau social et leur différente fonctionnalité. Par la suite, nous avons présenté l'analyse des réseaux sociaux. Puis, nous avons décrit la sécurité des utilisateurs et les avantages/inconvénients d'un réseau social. Enfin, nous avons présenté l'utilité des réseaux sociaux comme un outil d'enseignement et une taxonomie des travaux reliés.

CHAPITRE III : LES TRACES D'APPRENTISSAGE

Chapitre 2 : Les traces d'apprentissage

1. Introduction

Dernièrement, les systèmes d'apprentissages en ligne qui ont été développés pour garantir l'enseignement à distance ont vu le jour. Chaque système a ses propres avantages et inconvénients. Malgré, les avantages que les plateformes d'apprentissages offrent aux utilisateurs et aux individus, mais ils rencontrent toujours des problèmes et des difficultés.

En effet, parmi les difficultés qu'un utilisateur peut rencontrer est le nombre hétérogène et important des ressources, la perte et la désorientation. Alors, plusieurs solutions ont été proposées pour résoudre ces problèmes, et parmi les solutions proposées dans la littérature c'est l'utilisation de leurs traces d'apprentissage. Ces dernières sont les enregistrements de l'ensemble des activités et des actions qui ont été faites par l'utilisateur lors ou après leurs sessions d'apprentissage.

L'objectif de ce chapitre est de présenter les concepts de base des traces d'apprentissage. Nous commençons par donner leur définition dans la section suivante (section 2) et les objectifs de l'analyse des traces dans la section 3. La section 4 décrit leurs différents types. Par la suite, nous présentons leurs différentes sources dans la section 5. Ensuite, nous donnons une taxonomie des travaux sur l'utilisation des traces d'apprentissage dans la section 6. Finalement, nous présentons les statistiques des travaux existants sur l'utilisation des traces d'apprentissage dans la section 7.

2. Définition

La définition de la trace se diffère d'un domaine à un autre, ce qui signifie qu'il existe plusieurs définitions. une trace numérique d'interactions est « une suite temporellement située d'éléments, qui relève soit d'une interaction entre humains, médiatisée et médiée de diverses façons par une machine soit d'une suite d'actions et réactions entre un humain et une machine. » (Settouti, 2011).

En 2013, Ji et ses collègues (Ji et al, 2013) définissent la trace d'activité comme « les actions des utilisateurs enregistrés directement par le système durant les activités d'apprentissage ». Aussi, d'autres chercheurs (Somasundaram et al, 2013) ont considéré la trace comme « l'historique des actions des apprenants avec l'environnement d'apprentissage ». Le modèle de la trace est défini comme suit : Trace = {utilisateur, tâche, (o_1, o_2, \dots, o_n) }, où l'utilisateur peut être le tuteur ou bien l'apprenant, la tâche est le travail fait et chaque o_i est défini comme suit : $o_i = (A_i, M_i)$, Sachant que A_i action effectuée et M_i modalité.

D'après (Zedadra, 2015), la trace d'apprentissage a été considérée comme « une séquence qui est définie par une suite d'actions faites par un utilisateur lors de son interaction avec un environnement d'apprentissage ».

Dans le domaine médical (Vierret, 2016), la trace réflexive concerne ce que « un stagiaire a observé, ressenti, pensé et/ou appris lors de la situation clinique qu'il a observée et à laquelle il a eu l'occasion de participer ».

Dans le domaine du MOOC, les auteurs (Charlier et Henri, 2016) ont considéré la trace comme « la description des caractéristiques d'une séquence vidéo pour étudier l'activité d'apprentissage ».

Dans une autre définition, les auteurs (Casado et al, 2017) ont défini une trace comme « une activité qui se compose d'un ensemble d'obsels (observed element). Une trace possède un modèle, qu'elle peut partager avec d'autres traces. Cette modélisation nécessite un typage des obsels, une unité temporelle et un temps ou un événement de début de trace ». Sachant que les obsels possèdent aussi un temps de début et un temps de fin (qui peuvent être le même). Chaque type d'obsel possède un nombre arbitraire d'attributs.

3. Objectifs de l'analyse des traces

Les traces des utilisateurs des environnements éducatifs à distance se composent d'événements, comme la consultation de documents ou le furetage qui correspond à des déplacements d'une page à l'autre ou à l'intérieur d'une même page auxquels on associe le temps d'occurrence (Lemieux et al, 2013).

Les traces d'apprentissages ont plusieurs avantages et différents objectifs dans les systèmes d'apprentissages. Nous citons quelques objectifs (Lefevre, 2017):

- Suivi de l'apprenant lors de son utilisation du système d'apprentissage.
- Tutorat des apprenants lors des séances d'apprentissage.
- Formation de groupes.
- Visualisation du déroulement de l'apprenant et la prédiction des succès ou échecs et offrir des interventions ou des solutions.
- Évaluation de l'utilisation du système, et augmenter l'efficacité de l'apprentissage.
- Personnalisation automatique du système.
- Recommandation offerte pour l'apprenant pour qu'il puisse contrôler.
- Réflexivité pour faire prendre conscience à l'apprenant de son apprentissage et de ses méthodes de travail.
- Comprendre comment les utilisateurs apprennent.
- Comprendre chaque utilisateur qu'est-ce qu'il le faut pour apprendre.

4. Types de traces

Les traces sont utilisées dans plusieurs domaines. Alors, leurs types se diffèrent d'un environnement à un autre. Dans la figure suivante (Figure 2.1), les différents types de la trace ont été présentés :

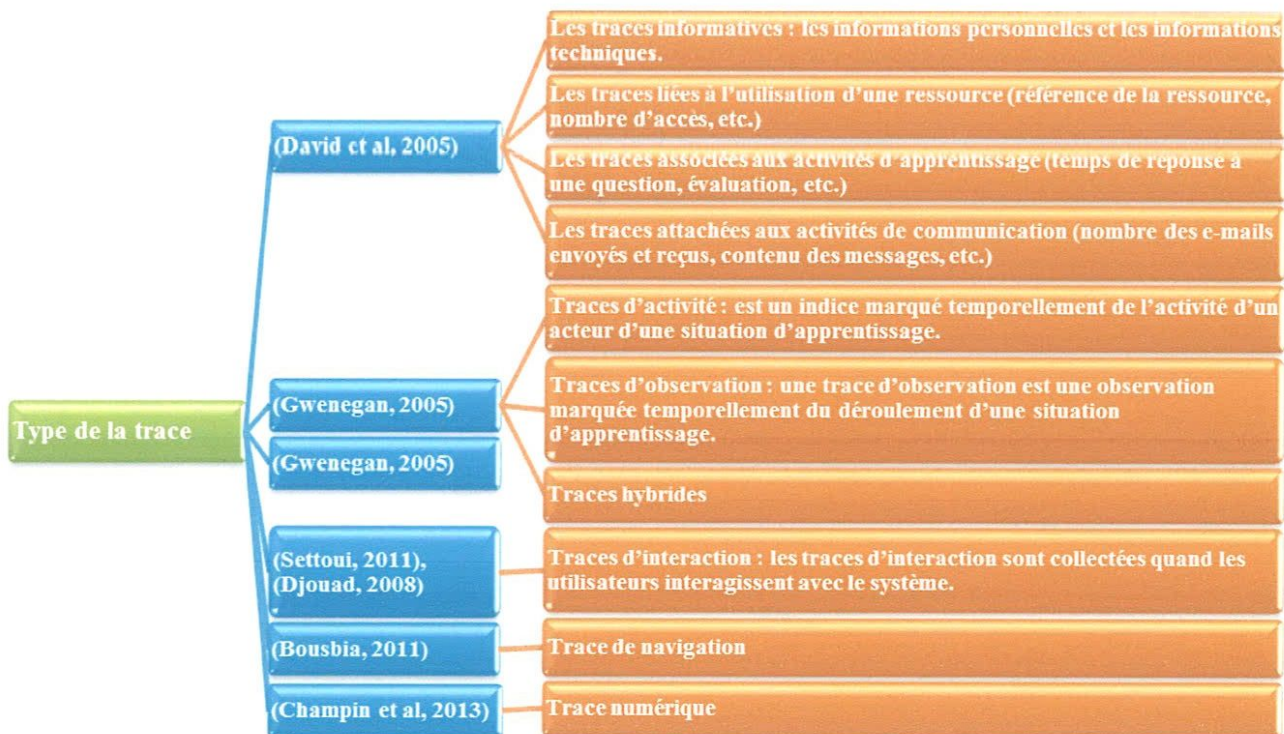


Figure 2.1 : Différents types des traces.

Chapitre 2 : Les traces d'apprentissage

Les outils présentés précédemment offrent des informations très utiles concernant les tâches des utilisateurs au sein d'un environnement numérique. Mais parfois on a besoin d'extraire des traces ou des informations plus détaillées sur un outil lui-même. Dans ce cas il est nécessaire d'instrumenter l'environnement lui-même afin de générer ces traces. La structure et le format de la trace sont spécifiques à cet environnement. Pour avoir ce genre de traces, ces éléments doivent être créés lors de l'implémentation de l'environnement. Il existe actuellement plusieurs environnements capables de générer des traces numériques par rapport à leur utilisation selon (Thibault, 2011).

Les traces jouent un rôle très important pour un environnement d'apprentissage voir la quantité des informations riche et pertinente pour l'observation et l'analyse de cet environnement.

6. Taxonomie des travaux sur l'utilisation des traces d'apprentissage

Selon Zcdadra (Zcdadra, 2015), les traces d'apprentissage ont été utilisées dans différents domaines : analyse et assistance des situations d'apprentissage, ingénierie/réingénierie des dispositifs d'apprentissage et dans l'adaptation/personnalisation des environnements informatiques d'apprentissage humain (EIAH) et la visualisation des profils des utilisateurs. Nous ajoutons aussi les domaines suivants pour l'utilisation des traces : Détection des mauvais parcours, détection des bonnes et des mauvaises pratiques, interprétation et regroupement dynamique. Dans cette section, la taxonomie suivante a été proposée pour la classification des travaux selon quatre axes: trace brute, trace modélisée, indicateur et le domaine d'application (Tableau 2.1).

Les références	Trace brute (O/N)	Traces modélisées (O/N)	Indicateur (O/N)	Domaine d'application
(Traoré et al, 2015)	Non	Oui	Non	Analyse et assistance des Situations d'apprentissage
(Prié, 2011)	Non	Oui	Non	
(Toussaint et al, 2015)	Oui	Non	Non	
(Chaabouni et al, 2015)	Oui	Non	Oui	
(Djouad, 2008)	Oui	Oui	Oui	
(Peraya et	Non	Non	Oui	Ingénierie/réingénierie des

Chapitre 2 : Les traces d'apprentissage

Poellhuber, 2016)				dispositifs d'apprentissage
(Sauvé et al, 2016)	Non	Non	Oui	
(Traoré et al, 2015)	Non	Oui	Non	
(Casado et al, 2017)	Non	Oui	Oui	
(Mbatchou, 2016)	Oui	Non	Non	Adaptation/personnalisation des EIAH
(Ouali, 2016)	Oui	Oui	Oui	
(Leblay, 2016)	Oui	Oui	Oui	
(Casado et al, 2017)	Non	Oui	Oui	
(Ouali, 2016)	Oui	Oui	Oui	Visualisation
(Sanchez et al, 2015)	Non	Non	Oui	
(Miled, 2014)	Non	Oui	Oui	
(Morocco et al, 2017)	Oui	Non	Non	
(Zedadra et Lafifi, 2015),	Non	Oui	Non	Détection des mauvais parcours
(Lourdeaux et al, 2017)	Oui	Non	Non	Détection des bonnes et des mauvaises pratiques
(Zedadra et al, 2014)	Non	Non	Oui	Interprétation
(Barazzutti P et al, 2016)	Non	Oui	Oui	
(Zedadra et al, 2016)	Non	Oui	Non	Regroupement dynamique

Tableau 2.1 : Classification des travaux liés à l'utilisation des traces d'apprentissage.

7. Statistiques des travaux existants sur l'utilisation des traces d'apprentissage

Dans cette section, nous présentons les statistiques des travaux étudiés qui ont été effectués sur l'utilisation des traces d'apprentissage par année et selon la structure de la trace.

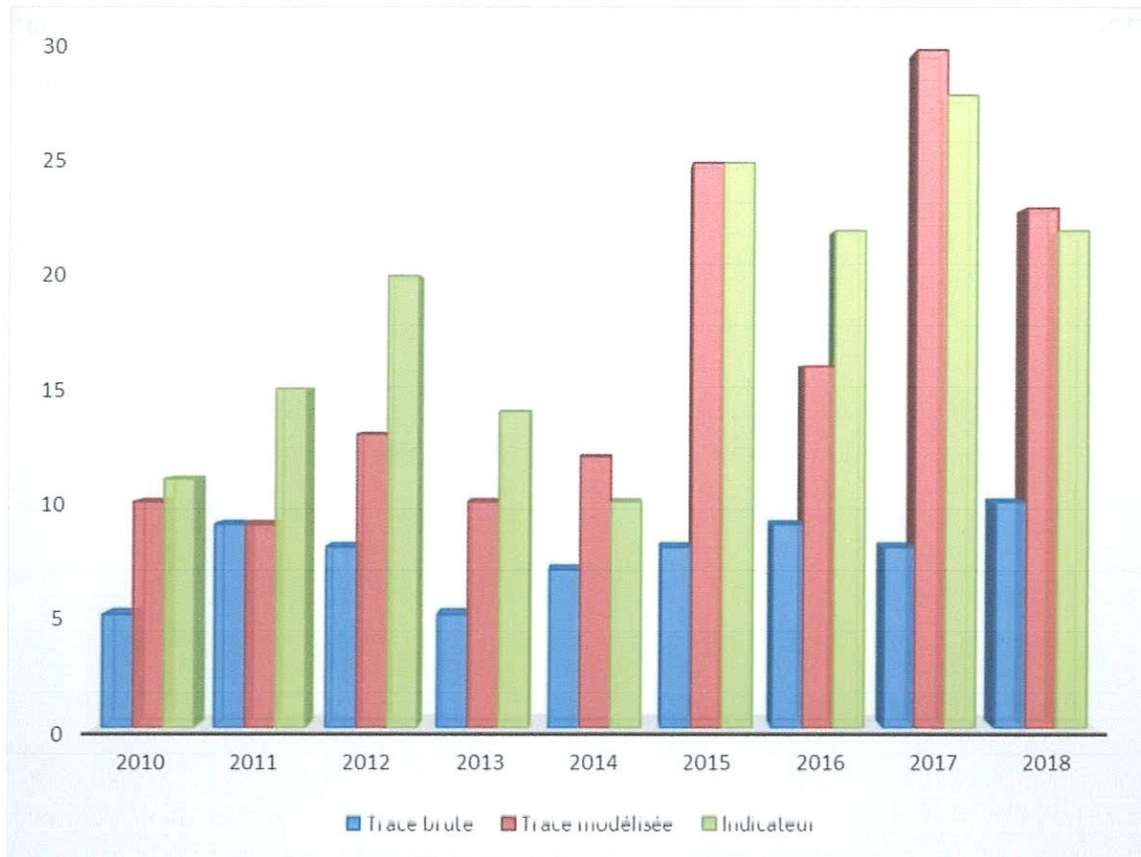


Figure 2.4 : Statistique des travaux effectués sur l'utilisation des traces d'apprentissage.

Synthèse : le nombre d'utilisation des traces d'apprentissage (trace brute, trace modélisée, indicateur) a été augmenté depuis l'année 2010 jusqu'à l'année 2018.

8. Conclusion

Les traces d'apprentissage sont les actions qui ont été faites par l'utilisateur lors ou après la situation d'apprentissage. Elles ont été utilisées dans différents domaines : analyse et assistance des situations d'apprentissage, ingénierie/réingénierie des dispositifs d'apprentissage aussi dans l'adaptation/personnalisation des EIAH, visualisation, Détection des mauvais parcours, détection des bonnes et des mauvaises pratiques, interprétation et le regroupement dynamique.

Dans ce chapitre, nous avons donné différentes définitions de la notion des traces d'apprentissage et l'objectif de l'analyse de la trace. Ensuite, nous avons précisé quels sont leurs différents types. Par la suite, nous avons présenté les différentes sources de collecte des traces d'apprentissage. Puis, nous avons proposé une taxonomie des travaux liés au domaine

PARTIE II : IMPLEMENTATION ET
CONCEPTION.

CHAPITRE III :

CONCEPTION DU
SYSTEME

Chapitre 3 : Conception du système

1. Introduction

Après avoir défini les concepts théoriques de base sur les réseaux sociaux et les traces d'apprentissage dans les deux premiers chapitres, nous passons à la deuxième partie de notre travail qui consiste à concevoir et implémenter un système de détection des intrus dans un réseau social collaboratif. Pour atteindre cet objectif, nous avons effectué une étude approfondie sur les types des traces des utilisateurs qui peuvent être une source d'information utile. Dans ce chapitre, nous avons présenté l'architecture du système et la description générale de l'approche de détection.

2. Objectifs du système

Notre système est un réseau social collaboratif, qui fournit à leurs utilisateurs les fonctionnalités suivantes :

- Le partage de différents types de documents (Image, fichier, vidéo ou bien texte),
- La recherche d'autres utilisateurs ou des ressources,
- La communication entre les utilisateurs,
- La visualisation des traces d'apprentissage,
- Et de commenter les ressources partagées.

Les différents objectifs du système sont :

- La collecte et la modélisation des traces d'apprentissage,
- La détection des utilisateurs intrus dans le réseau social,
- Et la recommandation des utilisateurs et des ressources.

3. Architecture du système

L'architecture de notre système SNCL (**Social Network for Collaborative Learning**) se compose de quatre modules principaux :

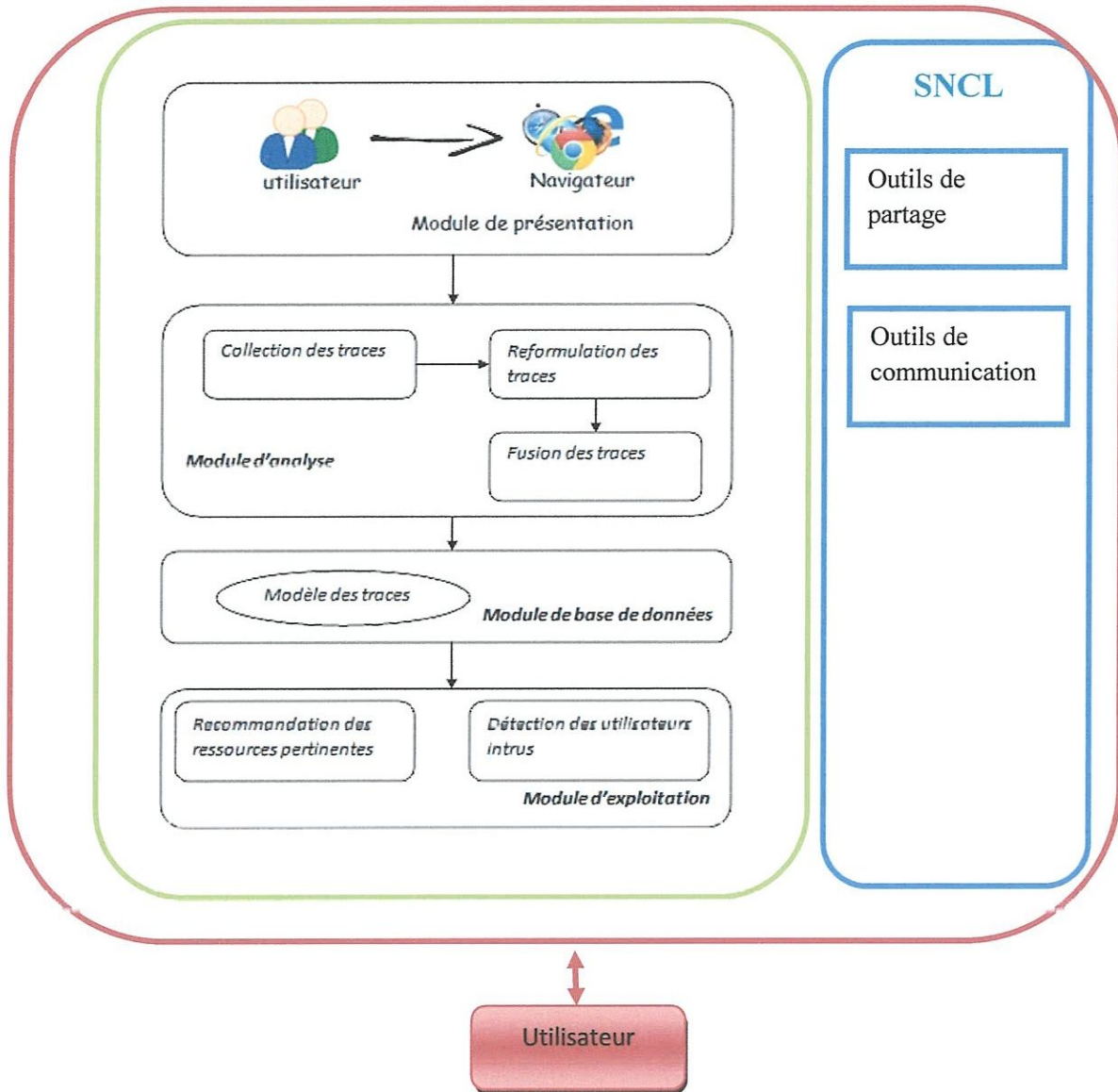


Figure 3.1 : Architecture du système.

3.1. Module de présentation

Dans cette étape, l'utilisateur utilise la plateforme. Le système collecte toutes leurs actions effectuées. Des différentes actions peuvent être effectuées, nous citons :

1. **Identification :** Connexion, Authentification.
2. **Les invitations :** Consulter la liste des invitations reçues et envoyées, ajouter un ami, annuler l'invitation, accepter.
3. **Les notifications :** Consulter les notifications, désactiver les notifications.

4. **Messagerie** : envoyer un message, supprimer un message, transférer un message, recevoir un message, voir la liste des discussions instantanées.
5. **Partage** : Publier un statut, photo, vidéo, document, commentaire, tag, réagir (Hashtag).
6. **Groupe** : Créer un groupe, rejoindre un groupe, inviter des amis pour rejoindre un groupe, envoyer des messages un groupe et leur réception.
7. **Page** : Créer une page, rejoindre une page, inviter des amis pour rejoindre une page, inviter des amis, envoyer des messages et leur réception.
8. **Profile** : Mise à jour des informations personnelles, changer la photo de profile, consulter la liste des amis, voir les photos partagées.
9. **Recherche** : Lancer une recherche (utilisateurs, groupes, pages, images, fichiers).
10. **Les sondages** : Créer un sondage (dans un groupe d'apprentissages), participer.
11. **Les évènements** : Créer un événement (dans un groupe d'apprentissages), participer.
12. **Les tests** : Créer un test (dans un groupe d'apprentissages), répondre.

3.2. Module d'analyse

Ce module se compose de deux étapes: reformulation et séparation.

3.2.1. Reformulation

Cette étape de reformulation des actions faites par les utilisateurs dans un même format en respectant le modèle proposé. Après cette étape, un ensemble des traces modélisées de différents formats sera obtenu.

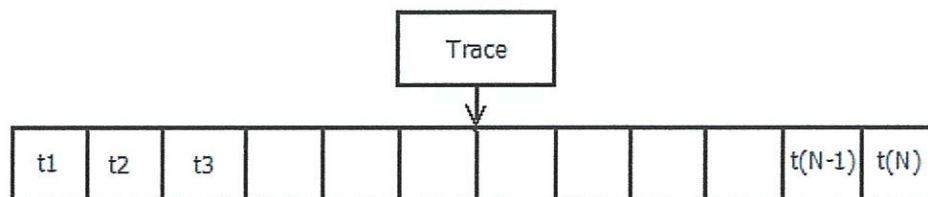


Figure 3.2 : Modèle de la trace.

Le modèle de la trace définit leur format. Alors, une trace t est représentée par un vecteur de N dimensions, où N est le nombre de différents types de trace. Le modèle de la trace est défini comme suit :

$T = (t_1, t_2, \dots, t_N)$, où t est les statistiques de chaque type de trace.

3.2.2. Séparation

Pour faciliter le traitement des traces laissées par les utilisateurs, une étape de séparation est nécessaire. Elle consiste à diviser les traces des utilisateurs en trois catégories principales (voir Figure 3.3):

- a) **Trace de partage** : ce type de trace contient toutes les actions faites par l'utilisateur concernant le partage des ressources, les aimer, les commenter, etc.
- b) **Trace de communication** : ce type de trace contient toutes les actions faites par l'utilisateur concernant leurs interactions et leurs communications avec les autres utilisateurs.
- c) **Trace de connexion** : ce type de trace contient toutes les actions faites par l'utilisateur concernant les informations de connexion de chaque utilisateur.

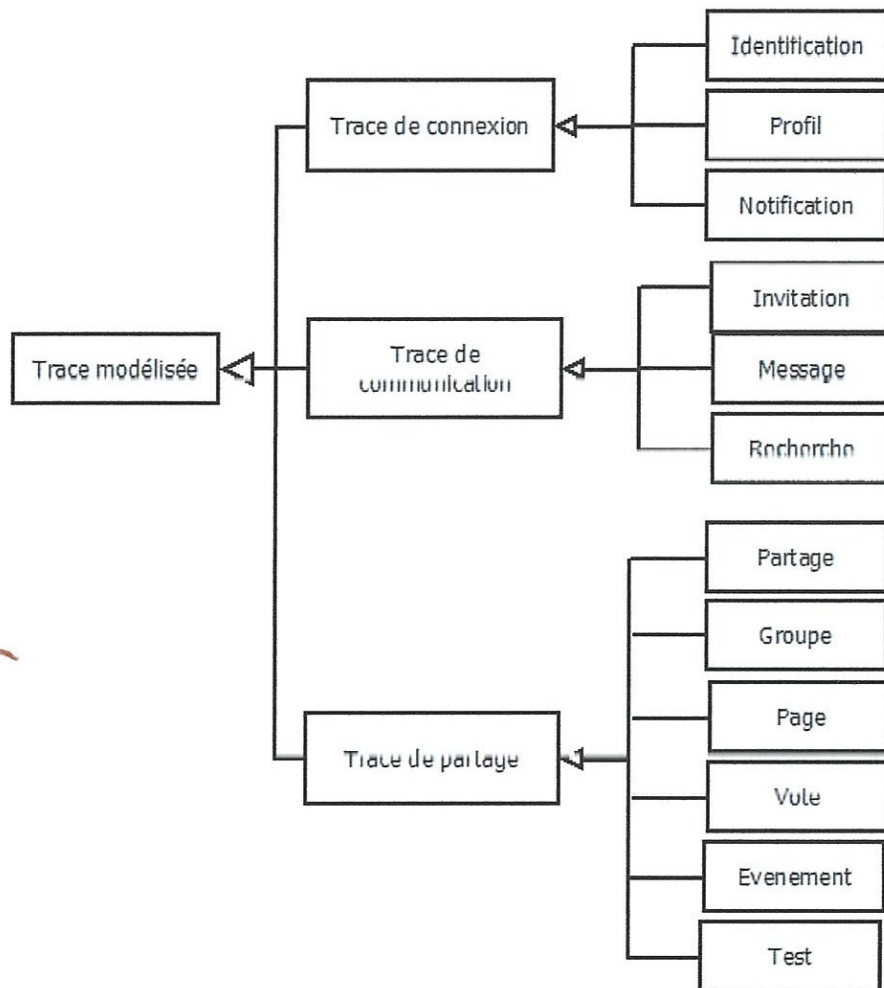


Figure 3.3 : Catégorisation des traces d'apprentissage.

3.3. Module de base de données

Dans ce module, toutes les traces modélisées seront enregistrées dans la base de donnée.

3.4. Module d'exploitation

Les traces modélisées seront utilisées dans deux domaines différents :

3.4.1. Détection des utilisateurs intrus

Afin de détecter automatiquement les utilisateurs intrus dans notre système lors de leurs sessions d'apprentissage, nous avons amélioré l'algorithme de filtrage des traces proposé par (Zedadra et Lafifi, 2015). La structure générale de l'algorithme est représentée par la figure suivante.

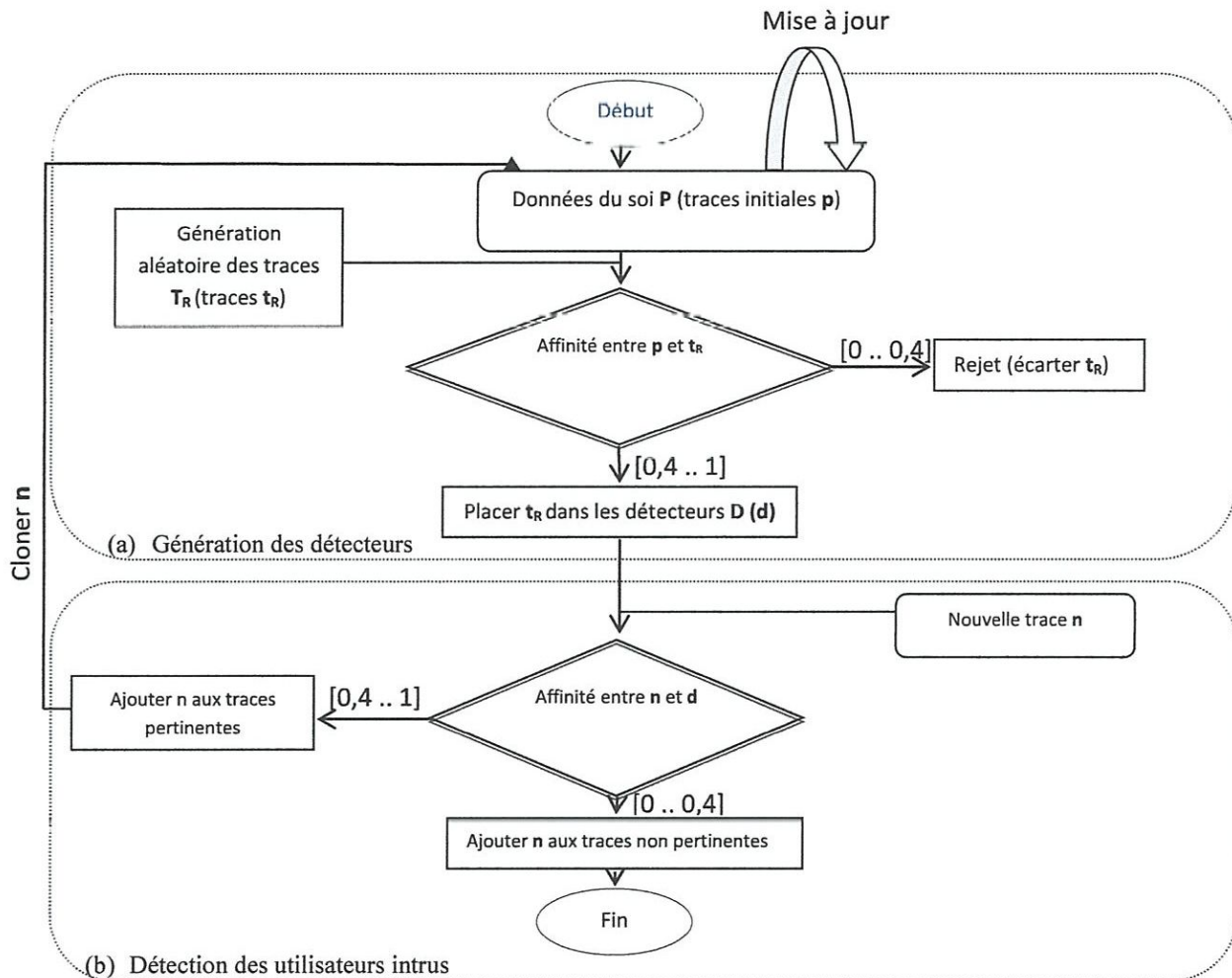


Figure 3.4 : Structure générale de l'algorithme de détection des utilisateurs intrus.

L'algorithme a en entrée les données du soi (un ensemble de traces pertinentes identifiées) et il donne comme sortie un ensemble de traces non pertinentes. Dans notre contexte, les traces non pertinentes sont détruites pour laisser seulement celles qui sont pertinentes. Ces

dernières sont utilisées pour détecter les utilisateurs intrus et améliorer leurs processus d'apprentissage en recommandant pour eux des utilisateurs et de ressources pertinentes.

En fait, nous utilisons les trois mécanismes des systèmes immunitaires artificiels : sélection négative, clonale et le réseau immunitaire :

- 1) La sélection négative est utilisée pour reconnaître les traces pertinentes de celles non pertinentes.
- 2) Quant à la sélection clonale, elle améliore la reconnaissance et permet de mettre à jour la base de données initiale en ajoutant les nouvelles traces pertinentes rencontrées (Zedadra et Lafifi, 2015).
- 3) Alors que, le réseau immunitaire est utilisé pour mettre à jour la base de données initiale en éliminant les traces qui ont un certain seuil d'affinité entre eux.

Si une nouvelle trace arrive et qu'elle correspond à une trace de la base initiale, le système fait un clone, et il met à jour la base initiale. Si c'est une trace non pertinente, le système supprime et recommande les utilisateurs par des utilisateurs et de ressources pertinentes. Pour vérifier si deux traces sont correspondantes, nous avons utilisé la distance euclidienne pour comparer deux traces (une trace est représentée par un vecteur de N-dimensions ou N est le nombre de types de trace).

Soit $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ les coordonnées d'une nouvelle trace et $y = (y_1, y_2, \dots, y_N)$ est les coordonnées d'une trace de la base initiale. La distance euclidienne est calculée de la façon suivante (voir Équation 1):

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \text{ (Équation 1)}$$

Le pseudo-code de l'algorithme de détection des utilisateurs intrus dans un réseau social est donné dans l'algorithme 1.

Algorithme 1 : Détection des utilisateurs intrus

Entrée : P= ensemble des traces pertinentes identifiées.

Sortie : NP= ensemble des traces non pertinentes.

Début

Créer un ensemble vide **D** des détecteurs

Générer aléatoirement un ensemble des traces **T_R**

Pour toute (trace $t_R \in T_R$) **faire**
 Pour toute (trace pertinente $p \in P$) **faire**
 Si (affinité $(t_R, p) \in [0..0,4]$) **alors**
 Écarter t_R
 Sinon
 Placer t_R in D
 Fin si
 Fin pour
Fin pour

Tant que (il y a une nouvelle trace n à vérifier) **faire**
 Recherche nouvelle trace n
 Pour toute (détecteur $d \in D$) **faire**
 Si (affinité $(n, d) \in [0..0,4]$) **alors**
 Placer n dans NP et écarter
 Sinon
 Pour toute (trace pertinente $p \in P$) **faire**
 Si (affinité $(p, n) \in [0..0,1]$) **alors**
 Écarter n
 Sinon
 Cloner n
 Placer n dans P
 Fin si
 Fin pour
 Fin pour
Fin tant que
Fin.

3.4.2. Recommandation des ressources et des utilisateurs

Deux types de recommandation ont été faites : la recommandation des ressources et la recommandation des utilisateurs.

A) Recommandation des utilisateurs

Après avoir déterminé qui sont les utilisateurs qui ont un bon profil dans notre système. On les recommande dans le fil des recommandations et des suggestions.

B) Recommandation des ressources

La recommandation des ressources passe par deux étapes :

- Récupérer les ressources des utilisateurs recommandés dans la première partie (Images, fichiers, etc.).
- Afficher ces ressources dans la partie recommandation des ressources.

4. Structure de la base de données

4.1. Dictionnaire de données

N°	Désignation	Code	Type
01	L'identifiant numérique de l'utilisateur	id	N
02	Le nom d'un utilisateur	firstname	A
03	Le prénom de l'utilisateur	lastname	A
04	L'email de l'utilisateur	email	AN
05	Le sexe de l'utilisateur	gender	A
06	La date de naissance de l'utilisateur	naissance	N
07	Le mot de passe de l'utilisateur	password	AN
08	La photo de profil de l'utilisateur	avatar	AN
09	L'identifiant d'un statut	id_s	N
10	Le contenu d'un statut	contenu_st	AN
11	Le nom du contenu du statut	fileName	AN
12	Le chemin de fichier	filePath	AN
13	Le type ou l'extension du contenu du statut	fileType	A
14	La date de publication d'un statut	date_s	Date
15	Le nombre de j'aime d'un statut	nbr_jm_s	N
16	L'identifiant d'un commentaire	id_com	N
17	Le contenu d'un commentaire	contenu_com	AN
18	La date de publication d'un commentaire	date_com	Date
19	Le nombre de j'aime d'un commentaire	nbr_jm_c	N
20	L'identifiant d'une réponse	id_reponse	N
21	Le contenu d'une réponse	contenu_rep	AN
22	La date de publication de chaque réponse	date_rep	DATE
23	Le nombre de j'aime de chaque réponse	nbr_jm_r	N
24	L'identifiant de chaque image ajoutée	id_img	N
25	Le chemin de l'emplacement de l'image	avatar_img	AN
26	L'identifiant de l'invitation	id_in	N

Chapitre 3 : Conception du système

27	L'identifiant de l'utilisateur qui envoie l'invitation	id_u1	N
28	L'identifiant de l'utilisateur qui reçoit l'invitation	id_u2	N
29	L'état de l'invitation (en attente ou accepter)	etat_in	A
30	L'identifiant de chaque message	id_message	N
31	Le contenu des messages	contenu_mes	AN
32	La date d'envoi de message	date_mes	Date
33	L'identifiant du destinataire de message	id_dest	N
34	L'identifiant de l'émetteur de message	id_emett	N
35	L'identifiant du lien de l'amitié	id_am	N
36	L'identifiant du premier utilisateur	id_u1	N
37	L'identifiant du deuxième utilisateur	id_u2	N
38	La date d'amitié	date_amitie	Date
39	Identifiant du groupe	id_groupe	N
40	Le nom du groupe	nom_groupe	AN
41	L'image du groupe	img_groupe	AN
42	La date de création du groupe	date_creeg	Date
43	L'identifiant de la page	id_page	N
44	Le nom de la page	nom_page	AN
45	L'image de la page	img_groupe	AN
46	La date de création de la page	date_creep	Date
47	L'identifiant d'appartenance de l'utilisateur	id_appart	N
48	L'identifiant de l'utilisateur	id_user	N
49	L'identifiant de la page/groupe	id_pg	N
50	Le nom de la page/groupe	nom_pg	AN
51	L'image de la page/groupe	img_pg	AN
52	Le type pour différencier si c'est une page ou groupe	type_pg	A
53	L'état pour voir si c'est un membre ou administrateur	etat	A
54	La date d'appartenance	date_entree	Date
56	L'identifiant de chaque notification	id_notification	N

57	Le contenu des notifications	contenu_not	AN
58	La date de la notification	date_not	Date

Tableau 3.1 : Dictionnaire de données.

4.2. Modèle conceptuel de données (MCD)

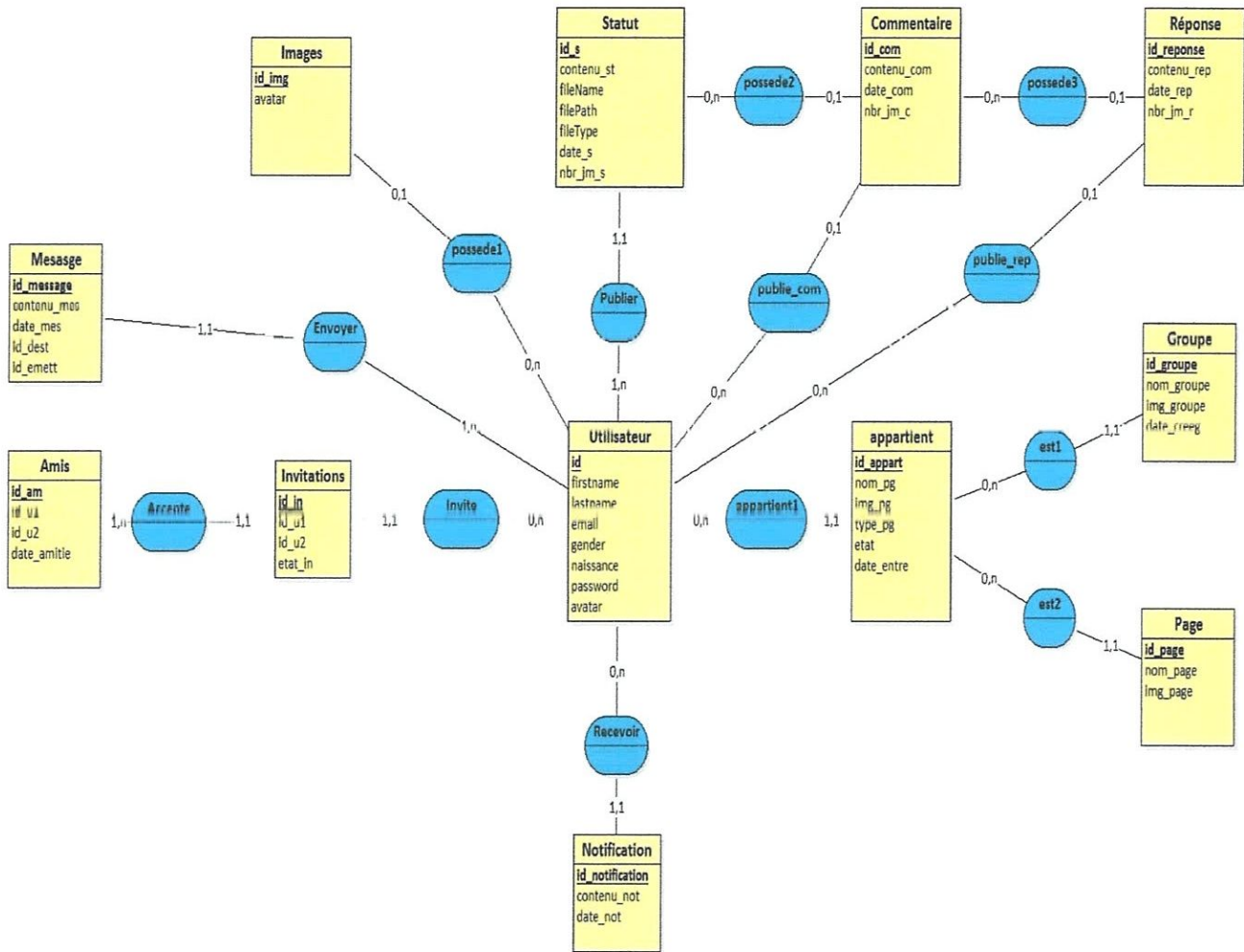


Figure 3.5 : Modèle conceptuel de données (MCD).

4.3. Liste des entités

N°	Table	Champs	Identifiant
01	Utilisateur	<ul style="list-style-type: none"> - firstname - lastname - email - gender - naissance 	id

Chapitre 3 : Conception du système

		- password - avatar	
02	image	- avatar	id_img
03	statut	- contenu_st - fileName - filePath - fileType - date_s - nbr_jm_s	id_s
04	commentaire	- contenu_com - date_com - nbr_jm_c	id_com
05	reponse	- contenu_rep - date_rep - nbr_jm_r	id_rep
06	message	- contenu_mes - date_mes - id_dest - id_cmett	id_message
07	invitations	- id_u1 - id_u2 - etat_in	id_in
08	amis	- id_u1 - id_u2 - date_amitie	id_am
09	notification	- contenu_not - date_not	id_notification
10	groupe	- nom_groupe - img_groupe - date_creeg	id_groupe
11	page	- nom_page - img_page	id_page

		- date_creep	
12	appartient	- nom_pg - img_pg - type_pg - etat - date_entre	id_appart

Tableau 3.2 : Liste des entités.

4.4. Liste des relations

N°	Relation	Dimensions	Collection	Cardinalités	Attributs
01	Publier	2	(utilisateur- statut)	(0-n, 1-1)	/
02	Possede1	2	(utilisateur- image)	(0-n, 1-1)	/
03	Envoyer	2	(utilisateur- message)	(0-n, 1-1)	/
04	Invite	2	(utilisateur- invitations)	(0-n, 1-1)	/
05	Accepte	2	(invitations- amis-)	(1-n, 1-1)	/
06	Possede2	2	(statut- commentaire)	(0-n, 1-1)	/
07	Possede3	2	(commentaire- réponse)	(0-n, 1-1)	/
08	appartient1	2	(utilisateur- appartient)	(0-n, 1-1)	/
09	recevoir	2	(utilisateur- notifications)	(0-n, 1-1)	/
10	Est1	2	(appartient- groupe)	(0-n, 1-1)	/
11	Est2	2	(appartient- page)	(0-n, 1-1)	/

Tableau 3.3 : Liste des relations.

5. Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté une vue globale sur notre système de détection des utilisateurs intrus dans un réseau social d'apprentissage collaboratif. On a commencé par une description des divers objectifs du système. Ensuite, nous avons proposé l'architecture générale du système suivi d'une description détaillée des différents modules avec explication des fonctionnalités de chacun.

On a terminé le chapitre par la description de notre base de données. Dans le chapitre suivant, on va présenter l'implémentation de la conception proposée.

CHAPITRE V : IMPLEMENTATION DU SYSTEME

Chapitre 4 : Implémentation du système

1. Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons décrit l'approche proposée. Pour mettre en œuvre cette dernière, nous avons conçu un réseau social pour l'apprentissage collaboratif. Dans ce chapitre, nous présentons l'implémentation du système commençant par la description des outils de développement puis par la présentation des interfaces et des fonctionnalités offertes par le système SNCL.

2. Outils de développement

Les différentes technologies utilisées pour le développement de notre système SNCL sont les suivantes :

2.1. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) est un langage de script côté serveur qui a été conçu spécifiquement pour le web. Le code PHP est inclus dans une page HTML et sera exécuté à chaque fois qu'un visiteur affichera la page. Le code PHP est interprété au niveau du serveur web et génère du code HTML où toute donnée est affichable dans le navigateur de l'utilisateur (Welling et Thomson, 2009).

2.2. JavaScript

JavaScript est un langage de programmation qui permet d'implémenter des mécanismes complexes sur une page web. À chaque fois qu'une page web fait, plus qu'elle affiche du contenu statique, elle affiche aussi du contenu mis à jour à des temps déterminés, des cartes interactives, des animations 2D/3D, des menus vidéo défilant, etc. JavaScript est la troisième couche des technologies standards du web. Les deux premières sont HTML et CSS. JavaScript permet de créer du contenu mis à jour de façon dynamique, de contrôler le contenu multimédia, d'animer des images, etc. [6].

2.3. JQuery

JQuery est une librairie JavaScript. Le rôle de la librairie jQuery consiste en un ensemble de scripts JavaScripts déjà préécrits et enfermés dans des variables ou dans des méthodes. La librairie jQuery est composée de scripts couvrant plus ou moins toutes les fonctionnalités du JavaScript, de la manipulation du DOM HTML à la gestion des évènements en passant par la création d'animations. Sa simplicité d'utilisation avec une syntaxe cohérente et intuitive, sa légèreté et son exhaustivité en font un outil quasiment indispensable pour réaliser des scripts JavaScript sur votre site [7].

2.4. Ajax

AJAX (Asynchrones JavaScript and XML) est une architecture informatique pour mettre à jour une page web côté client (navigateur) à partir d'informations du serveur sans la recharger. Il permet de gérer les flux d'informations en temps réel, permettre les outils web collaboratifs et optimiser le temps de chargement (Gambette, 2016).

2.5. Atom

Atom est un puissant éditeur de code open source dont la structure repose sur les meilleurs éléments d'autres éditeurs de texte également open source. Doté d'une interface pratique et moderne, **Atom** s'articule autour de deux blocs, l'un représentant l'arborescence des dossiers et facilitant la navigation, l'autre dédié à l'ouverture des fichiers. L'éditeur vous permet d'ouvrir et de gérer d'autres documents que des fichiers texte. Ainsi, vous pouvez vous servir d'**Atom** pour travailler sur une image ou du code source. Aussi, le logiciel supporte la fonction de surlignage pour aider à la programmation.

Enfin, la grande particularité d'**Atom** réside dans son mode développeur. En effet, si vous-même êtes féru de code et souhaitez rajouter ou modifier les fonctionnalités de l'éditeur, **Atom** vous offre la possibilité de modeler son interface et ses options en fonction de vos besoins [8].

2.6. Bootstrap

Bootstrap est un framework css/html qui facilite la création d'un site web en responsive design. Il est composé de code HTML formalisé, de code Javascript et d'une CSS. Il permet de coder dans un standard et facilite la réutilisation du code. De plus, Bootstrap propose des helper-class pour faciliter la création de sites adaptés aux mobiles et tablettes [9].

3. Structure de données utilisée :

Nous avons utilisé MySQL qui est un SGBD très populaire vu sa simplicité. Le serveur de données MySQL est très souvent associé avec le langage PHP. Le couple PHP/MySQL est très utilisé par les sites web et proposé par la majorité des hébergeurs.

3.1. Modèle logique de données (MLD) :

- Utilisateur (id, firstname, lastname, email, gender, naissance, password, avatar).
- Statut (id_s, contenu_st, fileName, filePath, fileType, date_s, #id, nbr_jm_s).
- Commentaire (id_com, contenu_com, date_com, #id_s, id, nbr_jm_c).
- Réponse (id_rep, contenu_rep, date_rep, nbr_jm_r, #id_com).
- Image (id_img, avatar, #id).
- Invitations (id_in, id_u1, id_u2, etat_in).
- Amis (id_am, id_u1, id_u2, date_amitie).
- Message (id_message, contenu_mes, date_mes, id_dest, id_emett).
- Notification (id_not, contenu_not, date_not, #id).
- Groupe (id_groupe, nom_groupe, img_groupe, date_creeg, #id_appart).
- Page (id_page, nom_page, img_page, datecreep, #id_appart).
- Appartient (id_appart, #id, id_pg, nom_pg, img_pg, type_pg, etat, date_entree).
- Possède (#id, #id_img).

4. Présentation du système

Dans cette partie, nous allons donner une description des différentes interfaces et fonctionnalités de notre système. La figure 4.1 présente l'interface principale du système.



Figure. 4.1 : Interface principale du système.

4.1. Inscription

Dans cette interface d'inscription (Figure 4.2), le système permet aux utilisateurs d'inscrire au système afin d'avoir leurs propres comptes.

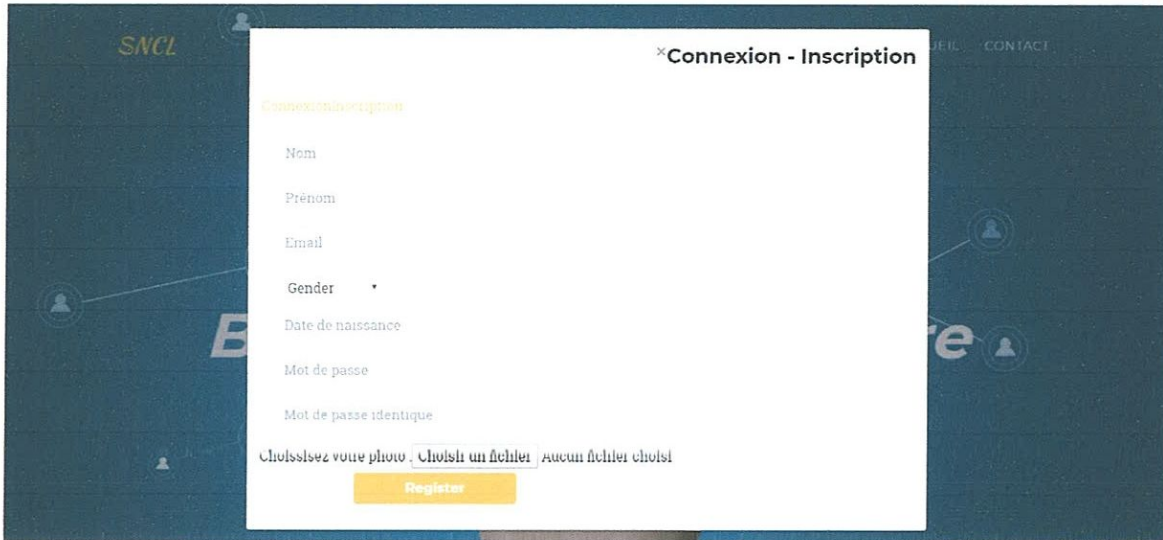
The image shows a web browser window with a dark blue background. In the top left corner, the logo 'SNCL' is visible. In the top right corner, there are navigation links for 'CONNEXION' and 'INSCRIPTION'. A white modal window titled 'Connexion - Inscription' is centered on the screen. Inside this modal, there is a registration form with the following fields: 'Nom', 'Prénom', 'Email', 'Gender' (with a dropdown arrow), 'Date de naissance', 'Mot de passe', and 'Mot de passe identique'. Below these fields, there is a photo upload section with the text 'Choisissez votre photo', a file selection button 'Choisir un fichier', and a message 'Aucun fichier choisi'. At the bottom of the modal, there is a yellow 'Register' button.

Figure 4.2 : Inscription au système.

4.2. Connexion au système

Après avoir connecté dans le système, les actualités des amis de chaque utilisateur sont affichées en fil tout en respectant la date et l'heure de chacune. La figure 4.3 présente les actualités, la figure 4.4 présente le profil d'un utilisateur et la figure 4.5 présente les informations personnelles de l'utilisateur.

Chapitre 4 : Implémentation du système

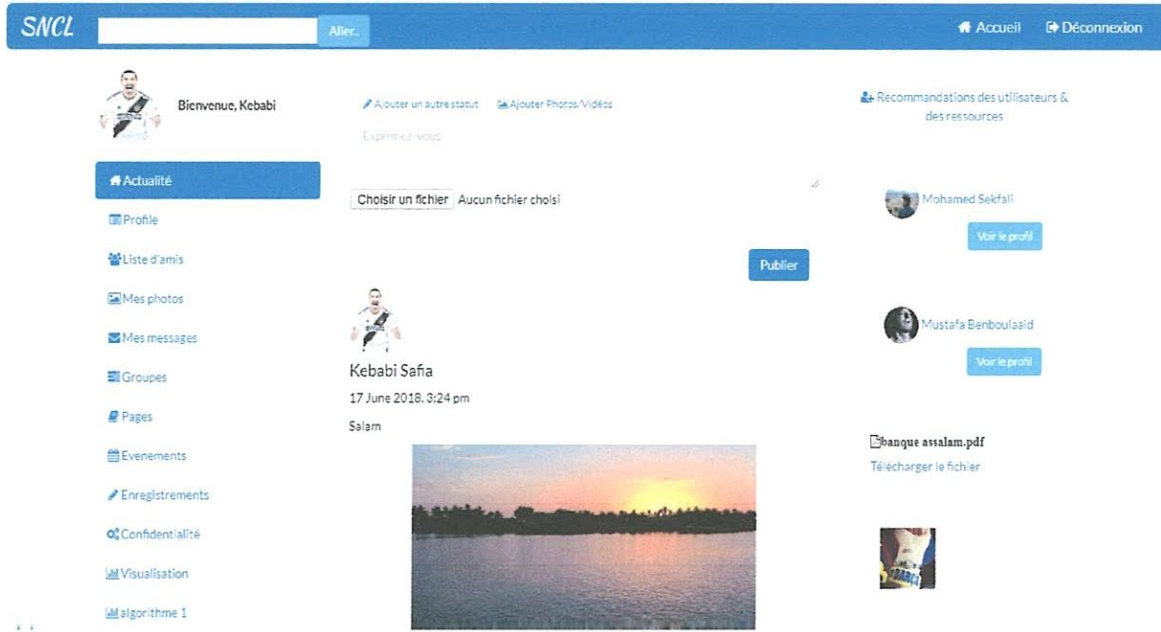


Figure 4.3 : Les actualités.

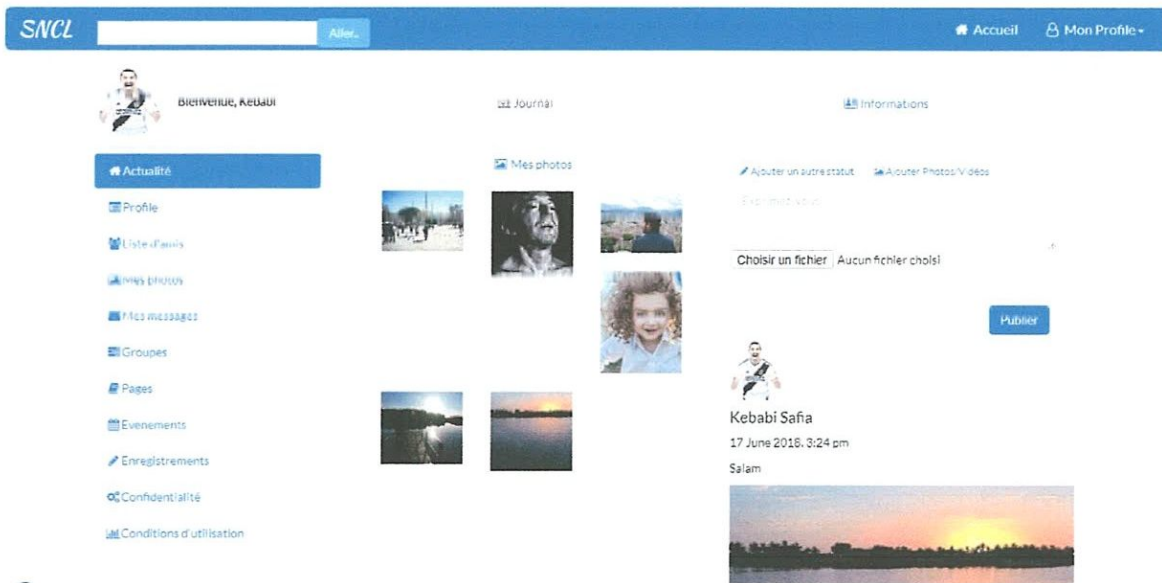


Figure 4.4 : Le profil d'un utilisateur.

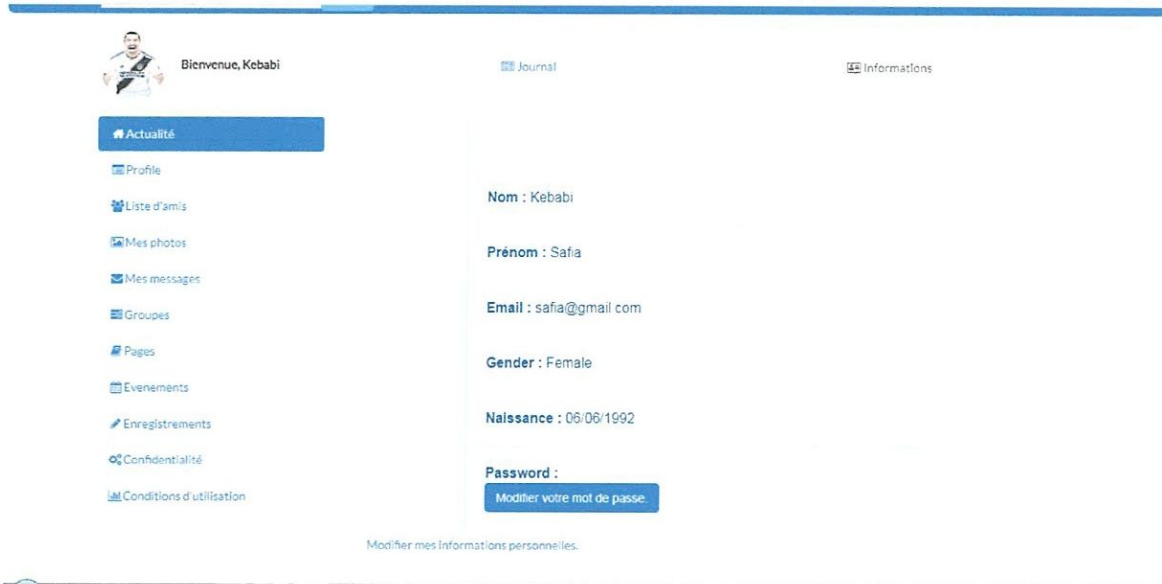


Figure 4.5 : Les informations personnelles d'un utilisateur.

4.3. La recherche

L'interface de recherche permet aux utilisateurs de rechercher d'autres utilisateurs et aussi de rechercher des ressources. La figure 4.6 présente la recherche des utilisateurs, la figure 4.7 présente la recherche des pages et des groupes et la figure 4.8 décrit la recherche des ressources.

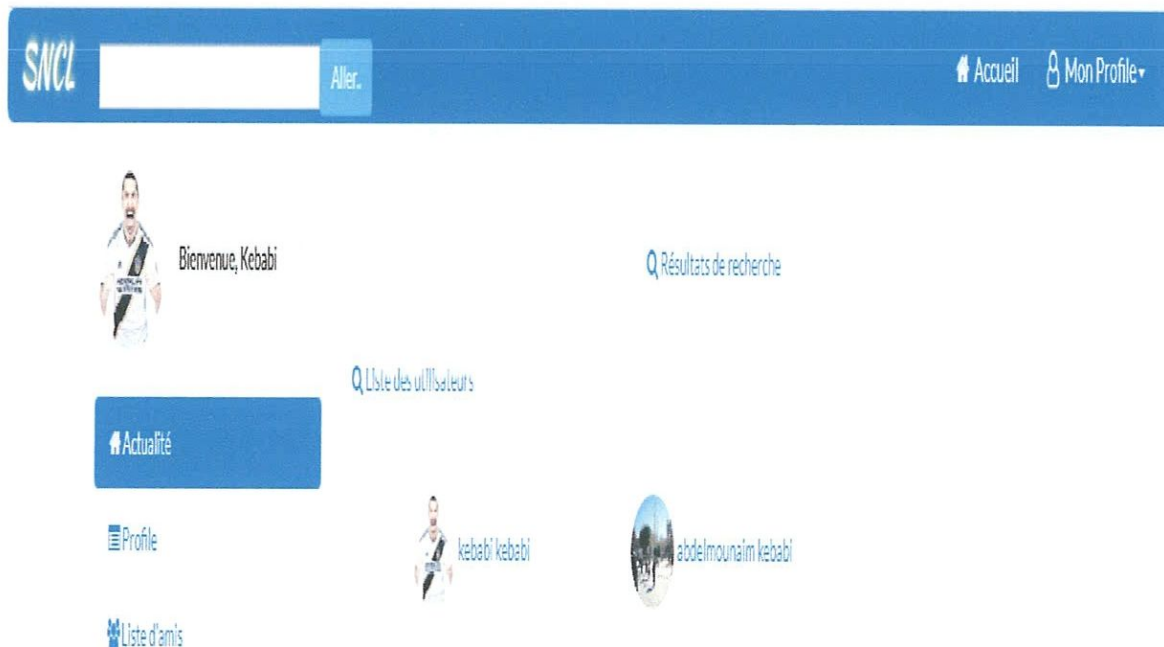


Figure 4.6 : Recherche des utilisateurs.

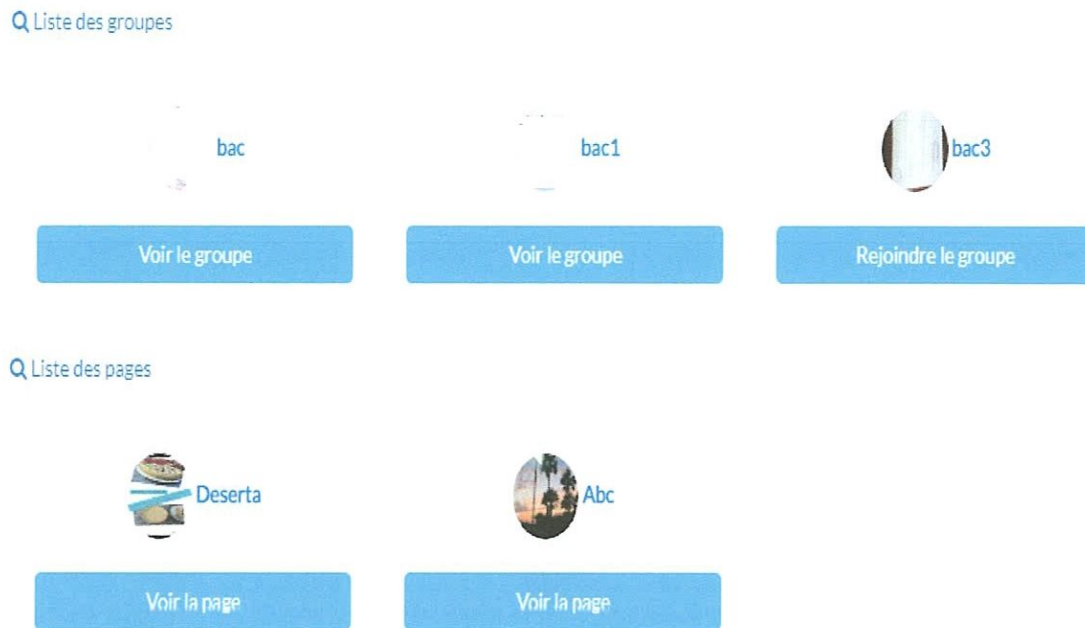


Figure 4.7 : Recherche des groupes et des pages.

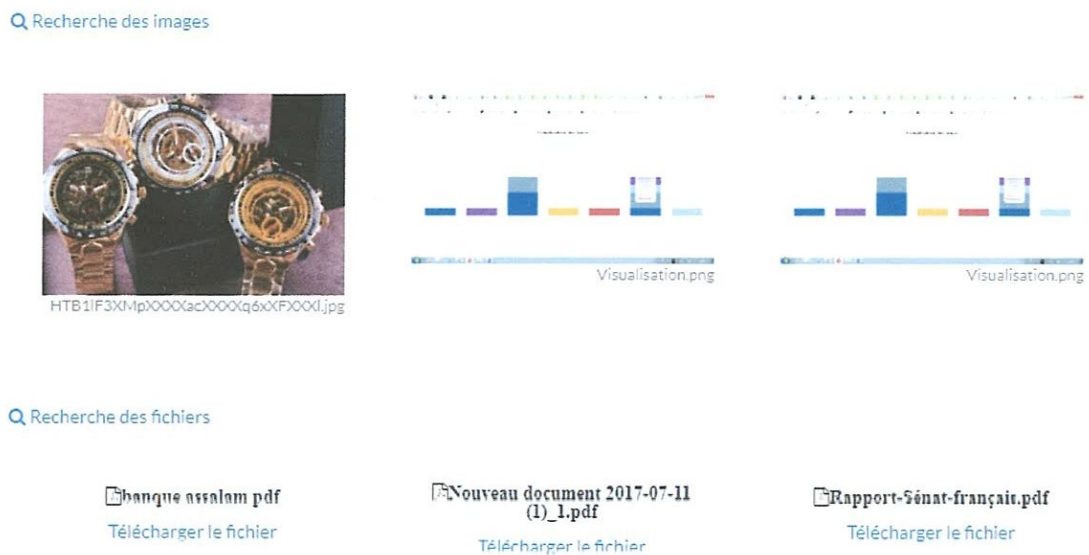


Figure 4.8 : Recherche des ressources.

4.4. Visualisation des traces

L'interface de visualisation permet d'afficher les trois catégories de trace en trois parties indépendantes. La figure 4.9 présente la visualisation des traces d'apprentissage.

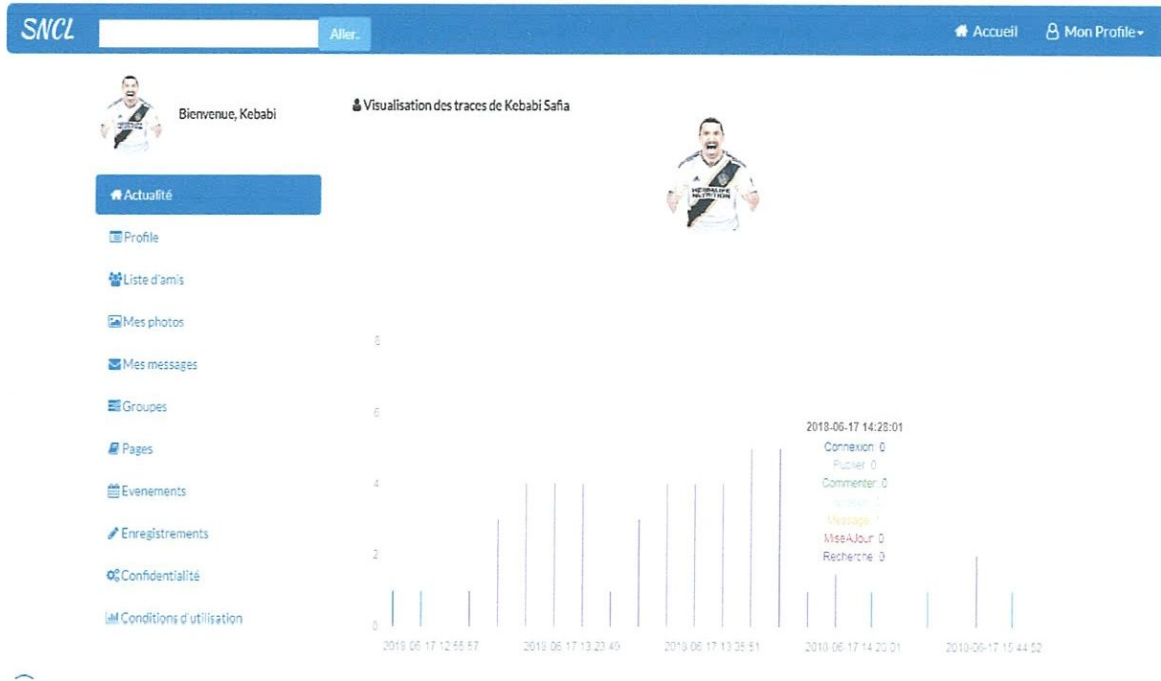


Figure 4.9 : Visualisation des traces d'apprentissage.

4.5. Partage des ressources

Les ressources à partager sont de différents types : image, vidéo, texte ou bien un document. La figure 4.10 présente le partage des ressources.

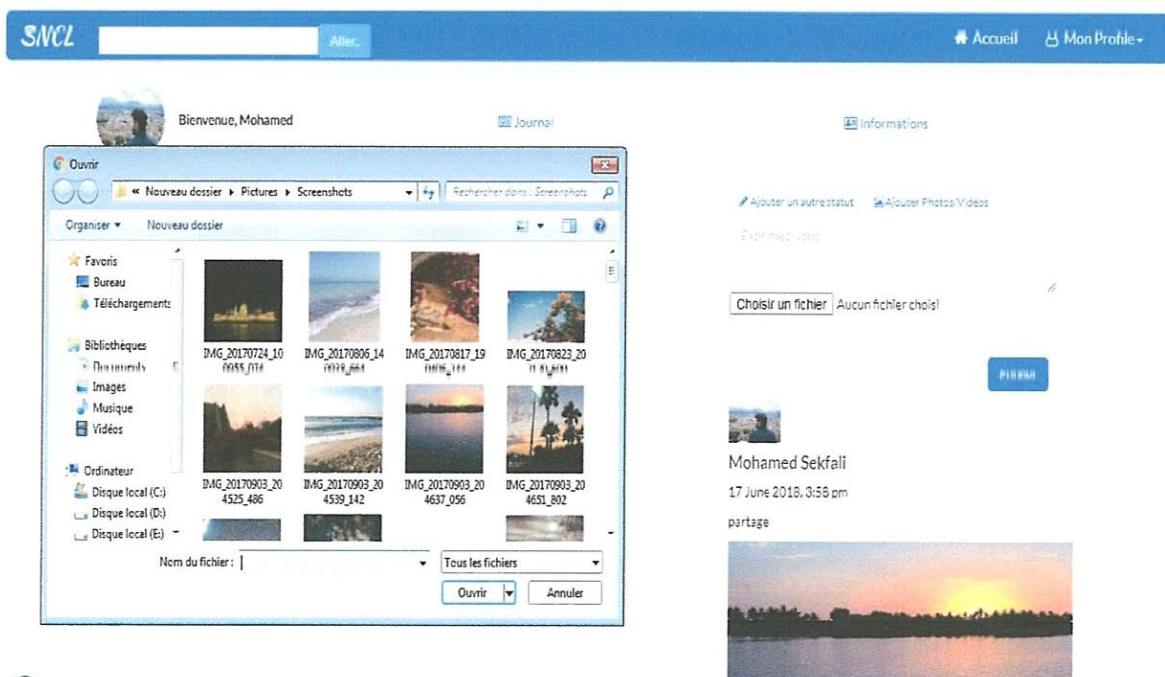


Figure 4.10 : Partage d'une ressource.

4.6. Recommandation des ressources et des utilisateurs

Le système offre deux types de recommandations : la recommandation des ressources et des utilisateurs. La figure 4.11 présente une recommandation des ressources et la figure 4.12 présente une recommandation des utilisateurs.



Figure 4.11 : Recommandation des utilisateurs.



Figure 4.12. Recommandation des ressources.

4.7. Détection des intrus

Cette interface permet d'afficher une notification aux utilisateurs intrus, en marquant qu'ils possèdent un mauvais profil. La figure 4.13 présente la détection d'un intrus.

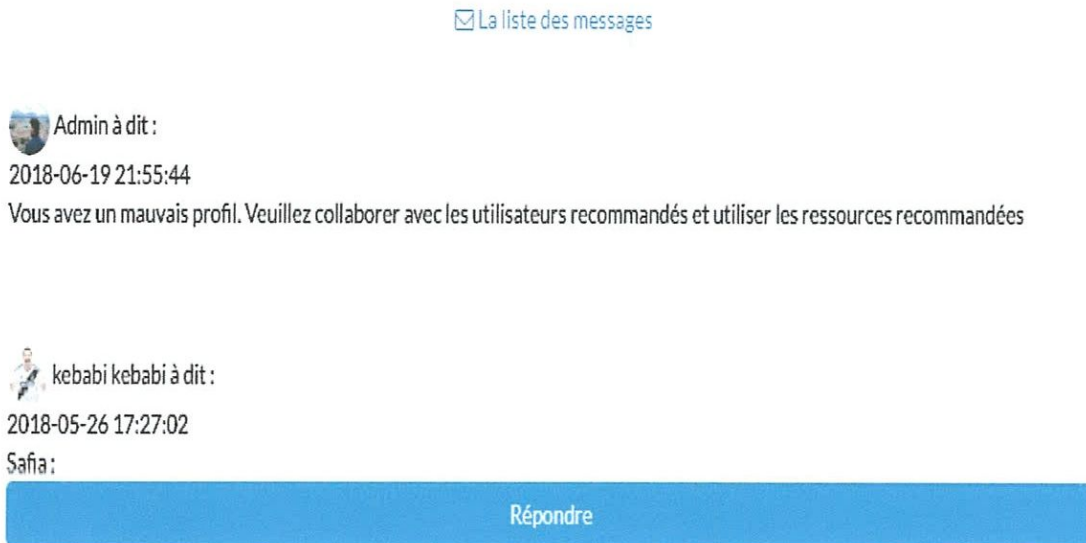


Figure 4.13 : Détection d'un intrus.

5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté notre système qui était un système de détection des utilisateurs intrus dans un réseau social collaboratif. Ce dernier offre plusieurs fonctionnalités voire le partage des ressources et la communication entre tous les utilisateurs. Aussi, il permet de détecter tous les utilisateurs intrus dans le système et de recommander des ressources les plus populaires et des utilisateurs qui ont un bon profil.

Conclusion générale

Les réseaux sociaux ont connu une évolution très rapide dans ces dernières années. Plusieurs domaines ont utilisé cette nouvelle technologie, nous citons : l'informatique, la médecine, la politique, la sociologie, etc. Dans ce travail, on s'intéresse aux réseaux sociaux éducatifs.

Un réseau social éducatif est une plateforme d'apprentissage qui offre différents outils :

- 1) Les ressources pertinentes : ces ressources qui diffèrent d'un utilisateur vers un autre selon leurs besoins.
- 2) Les meilleurs utilisateurs (collaborateurs) : la liste des utilisateurs recommandée diffère d'un utilisateur à un autre. Cette recommandation est faite pour améliorer le processus d'apprentissage des apprenants.
- 3) Les outils de partage : les réseaux sociaux offrent un outil de partage des différents types de fichiers (image, texte, document, vidéo ou bien audio). Chaque utilisateur peut réagir sur ces fichiers partagés par un j'aime ou commentaire.
- 4) Les outils de collaboration : les réseaux sociaux offrent aux utilisateurs des différents outils de collaboration : messagerie instantanée, chat, etc.

L'objectif de ce travail est de détecter les utilisateurs intrus dans un réseau social d'apprentissage éducatif en se basant sur leurs traces. Pour accomplir cet objectif, nous avons développé une plateforme d'apprentissage social. Tout d'abord, nous avons utilisé les trois algorithmes des systèmes immunitaires artificiels :

- 1) **La sélection négative** est utilisée pour reconnaître les traces pertinentes de celles non pertinentes.
- 2) **La sélection clonale** améliore la reconnaissance et permet de mettre à jour la base de données initiale en ajoutant les nouvelles traces pertinentes rencontrées.
- 3) **Le réseau immunitaire** est utilisé pour mettre à jour la base de données initiale en éliminant les traces qui ont un certain seuil d'affinité entre eux.

Après la détection des utilisateurs intrus, le système offre deux types de recommandation pour eux : la recommandation des ressources et la recommandation des utilisateurs.

Bibliographie

Webographie :

- [1]. <https://o.nouvelobs.com/high-tech/20131105.OBS3926/twitter-l-histoire-secrete-de-la-naissance-de-l-oiseau-bleu.html>. (Consulté le 5 janvier 2018).
- [2]. lefigaro, <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2017/04/25/32001-20170425ARTFIG00125-linkedin-passe-la-barre-des-500-millions-d-utilisateurs.php>. (Consulté le 12 janvier 2018).
- [3]. http://nogenternet.fr/wa_files/WhatsApp.pdf. (Consulté le 20 janvier 2018).
- [4]. http://www.univ-angers.fr/_attachments/construire-son-reseau-article/DefReseauSocial.pdf?download=true. (Consulté le 18 février 2018).
- [5]. <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/septembre-2010/le-ssf-veille/les-medias-sociaux-et-l-enseignement/#c81205>. (Consulté le 15 mars 2018).
- [6]. https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript (Consulté le 25 mars 2018)
- [7]. <http://www.pierre-giraud.com/javascript/jquery/jquery-introduction.php>. (Consulté le 5 avril 2018)
- [8]. http://www.01net.com/telecharger/windows/Bureautique/editeur_de_texte/fichcs/130958.html. (Consulté le 12 avril 2018).
- [9]. <http://www.washaweb.com/tutoriaux/responsive-bootstrap/>. (Consulté le 15 mai 2018).

Bibliographie :

Amer, N. O., Mulhem, P., & Géry, M. (2015, March). Recherche de conversations dans les réseaux sociaux: modélisation et expérimentations sur twitter. Conférence en Recherche d'Informations et Applications-12th French Information Retrieval Conference.

Barazzutti, P. L., Cordier, A., & Fuchs, B. (2015). Un outil d'extraction interactive de connaissances à partir de traces: Transmute. IC 2015.

Barville, N., Bobillier-Chaumon, M. E., & Vacherand-Revel, J. (2014). Le rôle des réseaux sociaux numériques d'entreprise dans le développement de l'activité professionnelle.

Bentafat, M. A. & Saboundji, A. (2012). Outil d'analyse des réseaux sociaux à base de Web Sémantique pour les environnements d'apprentissage. Mémoire de Master, Université 8 mai 45 Guelma, Algérie.

Bouadi, T., Gandon, F., & Martin, A. (2016). Analyse intelligente des réseaux sociaux, 30(4), Lavoisier, revue d'intelligence artificielle.

Bourigault, S., Lamprier, S., & Gallinari, P. (2017). Apprentissage de représentation pour la détection de source dans les réseaux sociaux. CONFérence en Recherche d'Informations et Applications-CORIA 2017, 14th French Information Retrieval Conference (pp. 235-250).

Bousbia, N. (2011). Analyse des traces de navigation des apprenants dans un environnement de formation dans une perspective de détection automatique des styles d'apprentissage. Thèse de doctorat, université Paris 6, France.

Casado, R., Guin, N., Champin, P. A., & Lefevre, M. (2017). kTBS4LA: une plateforme d'analyse de traces fondée sur une modélisation sémantique des traces. Méthodologies et outils pour le recueil, l'analyse et la visualisation des traces d'interaction ORPHEE RDV.

Chaabouni, M., Laroussi, M., Piau-Toffolon, C., & Choquet, C. (2015). Indexation contextuelle multi-facettes de scénarios d'apprentissage basée sur l'observation. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2015) (pp. 270-281).

Champin, P. A., Mille, A., & Prié, Y. (2013). Vers des traces numériques comme objets informatiques de premier niveau. *Intellectica-La revue de l'Association pour la Recherche sur les sciences de la Cognition (ARCo)*, (59), 171-204.

Charlier, B., & Henri, F. (2016). Rechercher, comprendre et concevoir l'apprentissage avec la vidéo dans les xMOOC. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 13(2-3), 36-45.

Chohra, C., & Halimi, K. (2013). Outil d'analyse des réseaux sociaux à base de Web Sémantique pour les environnements d'apprentissage. Mémoire de Master, Université 8 Mai 45 Guelma, Algérie.

David, J.P., Lejeune, A., Luengo, V., Pernin, J.P., Diagne, F., Adam, J.M., Choquet, C. (2005). State of art of tracking and analysing usage. Délivrable de la tâche 32.3.1 (Final) du projet DPULS, Kaleidoscope, 47p.

Djouad, T. (2008). Analyser l'activité d'apprentissage collaboratif: Une approche par transformations spécialisées de traces d'interactions. 2ième rencontre des jeunes chercheurs RJC-EIAH08, 93-98.

- F., Georges (2006). Analyser les traces d'apprentissage pour réguler et améliorer sa pratique d'enseignement en ligne. Projet de thèse, université de Liège, Belgique.
- Fayon, D. (2011). Les réseaux sociaux menacent-ils nos libertés individuelles?. Terminal. Technologie de l'information, culture & société, (108-109), 61-63.
- Gambette, P. (2016). Cours 4 AJAX avec jQuery, université de Paris-Est Marne-la-Vallée.
- Gwenegan, R. (2005). Structuration et analyse de traces hybrides issues de situation d'apprentissage. Rapport de recherche, Université Joseph Fourier, Grenoble, France.
- Halimi, K. (2016). Collaboration, dimensions sociales et communautés. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
- Hall, C., & Zarro, M. (2012). Social curation on the website Pinterest. com. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 49(1), 1-9.
- Ji, M., Michel, C., Lavoue, E., & George, S. (2013). An Architecture to Combine Activity Traces and Reporting Traces to Support Self-Regulation Processes. The International Conference on Advanced Learning Technologies (pp. 87-91). IEEE.
- Kawala, F., Gaussier, É., Douzal-Chouakria, A., & Diemert, E. (2014). Apprentissage d'ordonnement et influence de l'ambiguïté pour la prédiction d'activité sur les réseaux sociaux. Coria'2014 (pp. 1-15).
- Kinane Daouadji, A. (2012). Contrôle d'accès des utilisateurs aux réseaux sociaux. Mémoire de Magister. Université Mohamed Boudiaf des sciences et de la technologie d'Oran, Algérie.
- Kreider, C. M., Bendixen, R. M., Young, M. E., Prudencio, S. M., McCarty, C., & Mann, W. C. (2016). Social networks and participation with others for youth with learning, attention, and autism spectrum disorders: Réseaux sociaux et participation avec les autres, chez des adolescents ayant des troubles d'apprentissage, de l'attention et du spectre de l'autisme. Canadian Journal of Occupational Therapy, 83(1), 14-26.
- Lavaud-Legendre, B., Plessard, C., Melançon, G., Laumond, A., & Pinaud, B. (2016). Analyse de réseaux criminels de traite des êtres humains: modélisation, manipulation et visualisation.
- Leblay, J. (2016). Aide à la navigation dans les parcours d'apprentissage par reconnaissance de procédés et recommandations à base de traces. Rencontres Jeunes Chercheurs Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain.

- Philippon L. (2016). Cours Inter-entreprises, Les avantages et dangers des réseaux sociaux.
- Pinte, J.P. (2010). Vers des réseaux sociaux d'apprentissage en éducation. Les Cahiers Dynamiques, (2), 82-86.
- Prié, Y. (2011). Vers une phénoménologie des inscriptions numériques. Dynamique de l'activité et des structures informationnelles dans les systèmes d'interprétation. Interface homme-machine. Université Claude Bernard, Lyon 1.
- Rouprêt, M., & Misraï, V. (2015). Utilisation exponentielle des réseaux sociaux en médecine: exemple de l'intérêt de Twitter© en urologie. Progrès en urologie, 25(1), 11-17.
- Sanchez, E., Emin-Martinez, V., & Mandran, N. (2015). Jeu-game, jeu-play, vers une modélisation du jeu. Une étude empirique à partir des traces numériques d'interaction du jeu Tamagocours. Sticef, 22.
- Sauvé, L., Jézégou, A., Charlier, B., & Racette, N. (2015). Quel type de dispositif favorable à l'adulte en apprentissage? Imposé ou libre?.
- Settouti, L. (2011). Systèmes à base de traces modélisées : Modèle et langages pour l'exploitation des traces d'interactions. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France.
- Sidir, M., Lucas, N., & Giguet, E. (2006). De l'analyse des discours à l'analyse structurale des réseaux sociaux: Une étude diachronique d'un forum éducatif. Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF), 13, 20-pages.
- Skeels, M. M., & Grudin, J. (2009). When social networks cross boundaries: a case study of workplace use of facebook and linkedin. Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work (pp. 95-104). ACM.
- Somasundaram, T.S., Rajalakshmi, S., & Govindarajan, K. (2013). Scalable clustering mechanism to analyze the traces and to predict the behavior of learners. IEEE Conference on Information & Communication Technologies (ICT), (pp. 1165-1170). IEEE.
- Talbi, M. (2013). Une nouvelle approche de détection de communautés dans les réseaux sociaux, Thèse de doctorat. Université du Québec en Outaouais.
- Thibault, C. (2011). Observation dans les environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Universités de savoie, France.

Zedadra, A., Lafifi, Y., & Zedadra, O. (2014). Interpreting learners' traces in collaborative learning environments. ISKO-Maghreb: Concepts and Tools for knowledge Management (ISKO-Maghreb), 2014 4th International Symposium (pp. 1-8). IEEE.

Zedadra, A., Lafifi, Y., & Zedadra, O. (2016). Dynamic group formation based on a natural phenomenon. International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 14(4), 13-26.