



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE IBN KHALDOUN - TIARET

MEMOIRE

Présenté à :

FACULTÉ MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Pour l'obtention du diplôme de :

Master

Spécialité : Génie Logiciel

Par :

Serir Mohamed et Si Abdelhadi Hicham

Sur le thème

Le filtrage collaboratif pour le vote par internet

Soutenu publiquement le 09/ 07 / 2023 à Tiaret devant le jury composé de :

Mme HAMDANI Abdia	MAA Université de Tiaret	Président
Mme BENATHMANE Lalia	MAA Université de Tiaret	Encadreur
Mme LAAREDJ Zohra	MAA Université de Tiaret	Examinateur

Résumé

Voter constitue un droit qui permet de choisir des représentants lors d'un scrutin. Afin de garantir le succès d'une élection, plusieurs conditions doivent être satisfaites, et la sécurité revêt une importance primordiale. Il est essentiel de créer un environnement propice au vote libre, d'encourager une participation élevée et de garantir l'annonce des résultats de manière transparente, sans fraude. Malheureusement, ces objectifs sont souvent difficiles à atteindre par le biais des méthodes traditionnelles de sélection. C'est pourquoi le vote électronique a été introduit, offrant ainsi la possibilité de résoudre certains problèmes. Toutefois, le défi de la participation reste présent. C'est pourquoi nous avons proposé d'utiliser le principe du système de filtrage collaboratif afin de garantir le respect de toutes les conditions requises lors d'une élection.

Mots clés : les systèmes de filtrage, collaboratif, Vote électronique,

ملخص:

يشكل التصويت حقًا يسمح باختيار الممثلين أثناء الاقتراع. من أجل ضمان نجاح الانتخابات ، يجب استيفاء عدة شروط ، كما أن للأمن أهمية قصوى. من الضروري خلق بيئة مواتية للتصويت الحر وتشجيع المشاركة العالية وضمان إعلان النتائج بشفافية وبدون تزوير. لسوء الحظ ، غالبًا ما يصعب تحقيق هذه الأهداف من خلال طرق التربية التقليدية. ولهذا السبب تم إدخال التصويت الإلكتروني ، مما أتاح إمكانية حل بعض المشكلات. ومع ذلك ، فإن التحدي المتمثل في المشاركة لا يزال قائمًا. هذا هو السبب في أننا اقترحنا استخدام مبدأ نظام التصفية التعاوني من أجل ضمان احترام جميع الشروط المطلوبة أثناء الانتخابات.

الكلمات المفتاحية: أنظمة الترشيح ، التصويت التعاوني ، التصويت الإلكتروني ،

Remerciements

*Avant tout nous remercions dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la patience et le courage pour qu'on puisse accomplir ce modeste travail. Nous remercions profondément notre encadreur madame **Lalia Benathmane** pour ses suivis et ses précieuses orientations dans notre travail et Nous voudraient vous remercier pour tous vos conseils et vos remarques intéressantes.*

Nous remercions également les membres de jury d'avoir accepté juger ce modeste travail.

Dédicace

*Je dédie Ce mémoire A mes chers parents ma mère et mon père
Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragement. A
mes frères.*

*A mes amies et mes camarades. Sans oublier tous les professeurs que ce
soit du Primaires, du moyen, du secondaire ou de L'enseignement
supérieur.*

Mohamed serir/Si abdelhadi hicham

Sommaire

Résumé.....	I
Remerciments.....	II
Dédicace.....	III
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VII
Introduction générale.....	VIII
Chapitre 1: Filtrage d'information	
1. Introduction.....	1
2. Définition.....	2
3.3. Caractéristiques d'un système de filtrage	2
4. Classification des systèmes de recommandation.....	3
4.1. Filtrage basé sur le contenu (ou filtrage cognitif)	3
4.2. Filtrage collaboratif.....	5
4.3. Les systèmes de recommandation hybride.....	6
5. Evaluation des systèmes de recommandation.....	7
5.1. Les métriques prédictives.....	7
5.2. Les métriques de classification.....	8
6. Conclusion.....	9
Chapitre 2: Filtrage collaboratif	
1. Introduction.....	10
2. Définition.....	10
3. Processus du filtrage collaborative.....	11
3.1. Formation des communautés.....	12
3.2. Production des recommandations	15
3.3. Evaluation des recommandations	18
4. Exemple de système de filtrage collaborative.....	19
5. Conclusion.....	20
Chapitre 3: Le vote par internet	
1. Introduction.....	21
2. Le vote électronique.....	21
2.1. Définition.....	21
2.2. Propriétés.....	22
3. L'histoire du vote par internet.....	23
4. le principe de vote par internet.....	24
5. Types de vote par Internet	24
6. Les avantages et les inconvénients du vote électronique.....	25
7. Conclusion.....	27
Chapitre 04: Modélisation et architecture générale	
1. Introduction.....	28
2. L'architecture générale	28

2.1. L'architecture de la partie sociale.....	29
2.2. L'architecture de la partie de vote	29
3. La modélisation.....	31
3.1. Définition d'UML.....	31
4.Conclusion	37
Chapitre 05 : Implémentation	
1.Introduction.....	38
2. Les langages utilisés	38
3.1.PHP (Hypertext Preprocessor).....	38
2.2.HTML (HyperText Markup Language).....	38
2.3.JavaScript.....	38
2.4. CSS.....	38
2.5.XAMPP.....	38
2.6.MySQL.....	39
3.Présentation de l'application.....	39
3.1.Partie de site social	39
3.2.Partie de vote.....	40
4.Discussion	45
Conclusion générale	46
Références	48-49

Liste des figures

Figure 1.1. Schéma de filtrage d'information	2
Figure 1.2: Classification des systèmes de recommandation	3
Figure 1.3. Filtrage basé sur le contenu	4
Figure 2.1 : Principe général du filtrage collaboratif	10
Figure 2.2: Trois processus principaux d'un système de filtrage collaboratif	11
Figure 2.3: Les trois aspects problématiques de la gestion des communautés.....	13
Figure 3.1 Types de vote par Internet	24
Figure 4.1. L'architecture de la partie sociale	28
Figure 4.2. L'architecture de la partie de vote	29
Figure 4.4: Diagramme de cas d'utilisation de site social	32
Figure 4.5: Diagramme de cas d'utilisation de vote	33
Figure 4.6: Diagramme de cas d'utilisation de vote explicite	34
Figure 4.7: Diagramme de séquence authentification	34
Figure 4.8: Diagramme de séquence modifier le profil	35
Figure 4.9: Diagramme de séquence créer un groupe.	35
Figure 4.10: Diagramme de séquence de vote	36
Figure 4.11: Diagramme de classe	37
Figure 5.1. page d'authentification	39
Figure 5.2. modification du profil	40
Figure 5.3. création d'un groupe.	40
Figure 5.4. envoyer une demande de rejoindre un groupe.....	41
Figure 5.5. discussion privée ou publique.....	41
Figure 5.6. annonce de vote.....	42
Figure 5.6. liste des enseignes qui peuvent participer.	42
Figure 5.7. le formulaire de vote.....	43
Figure 5.8. le provocateur proposer le sujet de vote.....	43
Figure 5.9. le provocateur intervient dans la discussion.....	44
Figure 5.10. la liste des promesses des candidates.....	44
Figure 5.11. la liste finale de vote.....	45
Figure 5.12. la liste des gagnants.....	45

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : résultats d'une expérience statistique classique	8
Tableau 2.1 : Les méthodes de base pour générer recommandations	15
Tableau 4.1 : La récupération de vote.....	30

Introduction générale

Le vote est un droit, qui permet de choisir des représentants à l'occasion d'un scrutin. Dans cette opération avec la méthode traditionnelle (utilisation des papiers) on peut rencontrer plusieurs problèmes la sécurité, le voter librement, et le taux de participation et aussi le tricher. et ceci est difficile à résoudre même avec le vote électronique. Pour ces raisons nous avons proposé d'utiliser les principes du système de filtrage collaboratif pour que toutes les conditions d'élection soient respectées. Les systèmes de filtrage collaboratif basés sur :

- le principe de collaboration : est l'acte de travailler ou de réfléchir ensemble pour atteindre un objectif
- le principe de communication : permet l'échange d'informations entre les personnes
- le principe de prévision

Dans cette mémoire nous avons proposé de créer un site social comme Facebook dans le but de discuter, de poster et de créer des groupes, etc. Et quand il y a un vote à ce moment-là nous avons intégré les principes de filtrage collaboratif pour gérer et suivre cette opération.

Ce mémoire est organisé comme suit, le chapitre 1 présente le filtrage d'information de manière générale et les différentes classifications possibles de ces systèmes. Ensuite le chapitre 2 présente de manière plus détaillée le filtrage d'information collaboratif, le chapitre 3 discute le vote électronique. Après le chapitre 4 présente l'architecture générale de notre système et une modélisation UML. Enfin, le chapitre 5 présente l'implémentation et une discussion et on termine avec une conclusion générale et des perspectives.



**Chapitre01:
Filtrage
d'information**

Introduction :

Les systèmes de recherche d'informations sont utilisés pour accéder à l'information pertinente, adaptée aux besoins de l'utilisateur, depuis des ressources hétérogènes.

On distingue deux catégories selon la stratégie de recherche utilisée active et passive, où :

➤ **Accès actif** : est utilisé par les systèmes de recherche d'informations traditionnels, caractérisé par le fait que l'utilisateur fait un effort de recherche pour trouver ce qu'il désire, l'utilisateur formule son besoin par une requête, en utilisant des mots-clés qui seront comparés avec les documents indexés dans les bases de données. Les résultats retournés aux utilisateurs contiennent souvent un grand nombre de documents non pertinents où l'utilisateur doit sélectionner manuellement les documents pertinents. Il s'agit d'une tâche pénible et ennuyeuse pour l'utilisateur [1]

➤ **Accès passif** : Caractérisé par le fait que l'utilisateur reçoit des informations ou bien des recommandations sur ce qui l'intéresse, sans l'envoi d'une requête pour pallier le problème de la surcharge d'information de la première stratégie , et personnaliser l'accès aux informations .ces recommandations faites par un ami, une liste de diffusion (e-mails) ou bien un système de filtrage d'information. [1]

Dans ce chapitre, nous décrivons brièvement les systèmes de filtrage de l'information.

1. Définition :

Le filtrage d'information est le processus permettant à partir d'un large volume d'informations dynamiques, d'extraire et de présenter les seuls documents intéressants un utilisateur ou un groupe d'utilisateurs ayant des centres d'intérêts relativement semblables s'appelés profils. [1].

2. Fonctionnement des systèmes de filtrage d'information : [1]

L'objectif principal des systèmes de recommandation, est d'envoyer des informations pertinentes (documents) aux utilisateurs tout en s'adaptant en permanence à leur besoin d'information. Pour cela, les moteurs de ces systèmes gèrent entre autres des profils d'utilisateurs permettant une meilleure sélection des documents. Les systèmes sont conçus pour adapter les profils au cours du temps en exploitant au mieux le retour de pertinence que les utilisateurs fournissent sur les documents envoyés (voir Figure 1.1).

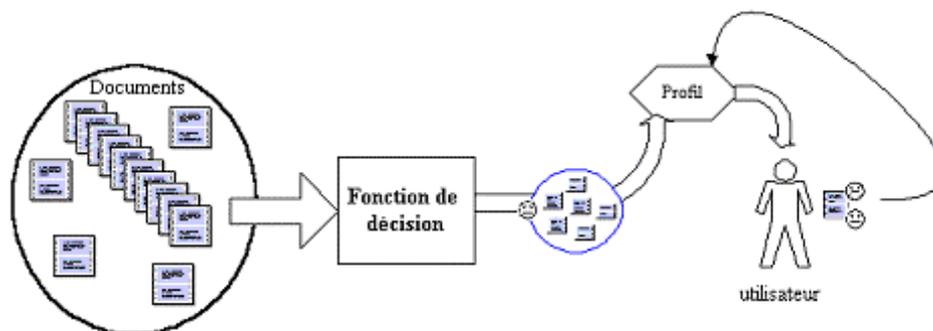


Figure 1.1. Schéma de filtrage d'information [2].

3. Caractéristiques d'un système de filtrage [1] :

- ✓ Exploite un grand volume de données, entrant transmis par des sources distantes,
- ✓ Basé principalement sur le profil de l'utilisateur ou d'un groupe d'utilisateurs,
- ✓ Diffuse que les informations en adéquation avec le profil l'utilisateur.
- ✓ Accès aux derniers documents arrivés or la rapidité avec laquelle ils arrivent.
- ✓ Intègre l'utilisateur, avec l'évaluation des ressources recommandées, pour la mise à jour de son profil.

4. Classification des systèmes de recommandation :

Les techniques de recommandation peuvent être classées de différentes manières. Parfois, plusieurs termes sont utilisés pour désigner la ou les mêmes méthodes. Les classifications les plus utilisées sont basées sur trois types : le filtrage basé sur le contenu, le filtrage collaboratif et le filtrage hybride (voir la figure 1.2) [3]. Cette classification dépend de la manière avec laquelle l'utilité ou la pertinence éventuelle est calculée [1].

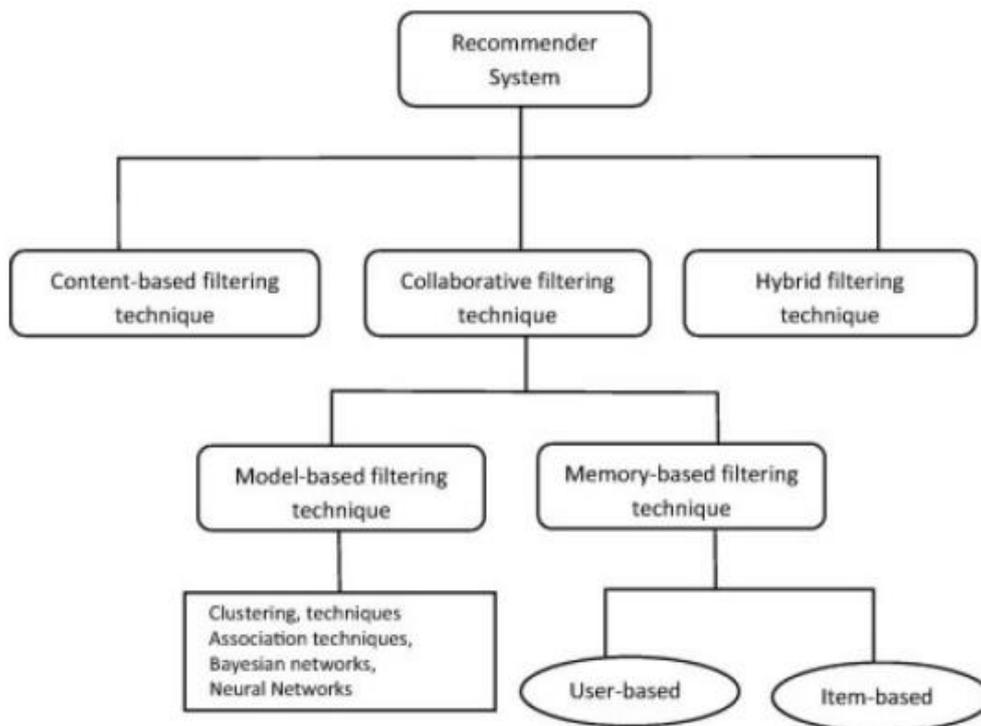


Figure 1.2: Classification des systèmes de recommandation [4]

4.1. Filtrage basé sur le contenu (ou filtrage cognitif) :

Le filtrage basé sur le contenu peut être vu comme un système de recherche d'information dont la fonction de correspondance entre une requête et un corpus de documents joue le rôle d'un filtre permanent entre un profil (sorte de requête à long terme et évolutive) et le flot de documents entrant (sorte de corpus évolutif) (voir figure 1.3). Deux fonctionnalités centrales ressortent, pour un système de filtrage cognitif :

- la sélection des documents pertinents vis-à-vis du profil ;
- la mise à jour du profil en fonction du retour de pertinence fourni par l'utilisateur sur les documents qu'il a reçus ; la mise à jour se fait par intégration des thèmes abordés dans les documents jugés pertinents.

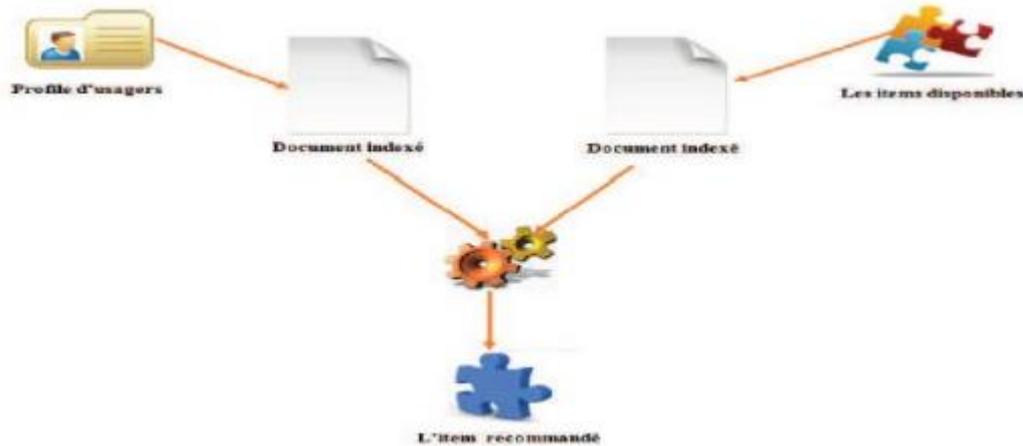


Figure 1.3. Filtrage basé sur le contenu [5]

4.1.1. Les avantages du filtrage basé sur le contenu [6]: nous citons

- ✓ *L'autonomie de l'utilisateur* : les techniques de recommandation basées sur le contenu traitent chaque utilisateur de façon indépendante. Ainsi, seules les évaluations de l'utilisateur lui-même sont prises en compte pour construire son profil utilisateur et faire la recommandation.
- ✓ *La prise en compte immédiate d'un nouvel item* : le filtrage basé sur le contenu peut recommander des items nouvellement introduits dans la base avant même qu'ils reçoivent une évaluation de la part d'un utilisateur.

4.1.2. Les inconvénients du filtrage basé sur le contenu : nous citons

- ✗ *Limite de l'analyse du contenu*: une limite naturelle du filtrage basé sur le contenu est la nécessité de disposer d'une représentation variée et riche du contenu des items, ce qui n'est pas toujours le cas. La précision des recommandations est liée à la quantité d'informations dont dispose le système pour discriminer les items appréciés de ceux non appréciés par l'utilisateur [7].
- ✗ *Sur-spécialisation (Over-specialization)*: Le problème de sur-spécialisation ne se limite pas au fait que le système ne peut pas recommander à l'utilisateur des items différents de ceux qu'il a déjà observés, mais également qu'il ne doit pas lui recommander des items trop proches de ceux qu'il a appréciés par le passé [7].
- ✗ *Nouvel utilisateur*: un utilisateur doit évaluer un certain nombre d'items avant que le système ne puisse interpréter ses préférences et lui fournir des recommandations pertinentes [7].

✖ *Les difficultés à recommander des documents multimédia* : Ceci à cause de la difficulté d'indexer ce type de documents qui pose le problème de la prise en compte de l'information structurelle des documents pour aider à identifier les contenus multimédias pertinents. c'est en fait la même problématique dont souffrent les systèmes de recherche [6].

4.2. Filtrage collaboratif:

À l'opposé du filtrage basé sur le contenu, le filtrage collaboratif s'appuie sur la communauté des utilisateurs du système. A pour principe d'automatiser les processus sociaux par l'exploitation des évaluations que des utilisateurs ont faites de certains documents, afin de recommander ces mêmes documents à d'autres utilisateurs, sans qu'il soit nécessaire d'analyser le contenu des documents donc cette technique peut s'appliquer dans les contextes où le contenu soit indisponible, soit difficile à analyser, et en particulier elle peut s'utiliser pour tout type de donnée: texte, image, audio et vidéo .[1]

4.2.1. Les avantages de filtrage collaboratif:

Les méthodes de filtrage collaboratif présentent plusieurs avantages dont les plus importants sont :

- ✓ *Effet de surprise (serendipity)* : l'effet de surprise que peut recevoir l'utilisateur en recevant une recommandation pertinente qu'il n'aurait pas trouvée seul est souvent souhaitable. Les algorithmes basés sur le filtrage collaboratif permettent généralement de faire des recommandations à effet de surprise. Par exemple, si un utilisateur « u » est proche d'un utilisateur « v » du fait qu'il ne regarde que des comédies, et si « v » apprécie un film d'un autre genre, ce film peut être recommandé à « u » du fait de sa proximité avec « v ». [6]
- ✓ *Non nécessité de la connaissance du domaine* : les systèmes de recommandation basés sur le filtrage collaboratif ne requièrent aucune connaissance sur les items. Ces méthodes peuvent recommander des items sans avoir besoin de comprendre leurs sens ni disposer de leurs attributs. La recommandation est basée uniquement sur les notes données aux items. [6]
- ✓ *Diminution du bruit* : le filtrage collaboratif peut éliminer les éléments inutiles ou non pertinents de la liste de recommandations en utilisant les données de plusieurs utilisateurs.

4.2.1. Les inconvénients de filtrage collaboratif:

- ✘ *Le démarrage à froid* : concerne à la fois les nouveaux utilisateurs et les nouveaux items qui sont introduits dans le système. Un nouvel utilisateur qui n'a noté aucun item ne peut pas recevoir de recommandation puisque le système ne connaît pas ses goûts. Ce problème est connu sous le nom de problème du démarrage à froid pour les utilisateurs (user cold start). Une solution à ce problème est de lui demander explicitement de noter un certain nombre d'items, Ce problème du démarrage à froid se pose aussi lors de l'ajout d'un nouvel item. Celui-ci ne peut pas être recommandé avant d'avoir été noté par un certain nombre d'utilisateurs [6].
- ✘ *La parcimonie (sparsity)*: Le nombre d'items candidats à la recommandation est souvent énorme et les utilisateurs ne notent qu'un petit sous-ensemble des items disponibles. De ce fait, la matrice des notes est une matrice creuse avec un taux de valeurs manquantes pouvant atteindre 95% du total des valeurs .Les systèmes de filtrage collaboratif ont des difficultés dans ce cas, le nombre de notes à prédire étant largement supérieur aux nombres de notes déjà connues. [6].
- ✘ *Le problème du mouton gris (gray sheep)* : Les utilisateurs qui ont des goûts étranges (qui varient de la norme ou qui sortent du commun) n'auront pas beaucoup d'utilisateurs voisins. Il sera donc difficile de faire des recommandations pertinentes pour ce genre d'utilisateurs [8]
- ✘ *La complexité* : dans les systèmes avec un grand nombre d'items et d'utilisateur le calcul croit linéairement.
- ✘ *Manque de diversité* : Les systèmes de filtrage collaboratif peuvent donner des recommandations similaires pour un grand nombre d'utilisateurs, ce qui peut entraîner une manque de diversité et une limitation des choix pour les utilisateurs.

4.3. Les systèmes de recommandation hybride:

Un système de recommandation hybride est un système qui combine deux ou plusieurs techniques de recommandations différentes. Le principe d'hybridation [1] s'effectue en deux phases :

1. Appliquer séparément le filtrage collaboratif et autres techniques de filtrage pour générer des recommandations candidates

2. Combiner ces ensembles de recommandations préliminaires selon certaines méthodes telles que la pondération, etc...., afin de produire les recommandations finales pour les utilisateurs.

Plus généralement, les systèmes hybrides gèrent des profils d'utilisateurs orientés contenus, et la comparaison entre ces profils donne lieu à la formation de communautés d'utilisateurs permettant le filtrage collaboratif.

5. Evaluation des systèmes de recommandation:

Il y a plusieurs métriques, classifiées en deux catégories les métriques de classification, et prédictives :

5.1. Les métriques prédictives :

Évaluer un système de recommandation permet de mesurer ses performances vis-à-vis de ses objectifs. De ce fait, le choix des mesures à utiliser diffère selon les objectifs fixés. La base initiale est partagée en deux groupes de données. Le premier va servir de base d'apprentissage et le deuxième va servir de base de test. On prend chaque individu de la base de test, on essaie de prédire sa note pour l'item à partir des notes des individus de la base d'apprentissage et de ses notes disponibles pour ses autres items [9].

Les individus de l'ensemble « test » sont alors pris un à un. Pour chaque individu x , on note leur évaluation réelle par « r_i » à l'article « i », et on fournit par l'algorithme « P » une évaluation prédite « p_i ». Ensuite on mesure le pourcentage (%) d'erreur faite en prédisant la note accordée par les individus de « test » aux articles « i » par la fonction « MAE » :

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^N |p_i - r_i|}{N}$$

Une autre mesure populaire est l'erreur de moyenne carrée de racine (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^N (p_i - r_i)^2 / N}$$

Ces mesures sont incomplètes pour plusieurs raisons [1] :

✘ **Le temps de calcul**

✘ **La précision des évaluations prédites par le système** : Si pour un utilisateur, leurs goûts et leurs opinions sont en constante valeur, les évaluations prédites par le système à tester

restent constante. Malgré qu'il est probable que si nous demandions à des utilisateurs de noter à nouveau les mêmes articles de test, leur réponse changerait.

✘ **La prédiction de l'évaluation réelle des utilisateurs** : Si on demande au système de proposer à des utilisateurs les 10 meilleurs items, il choisira les items correspondant aux 10 notes les plus importantes qui ont été prédites (déterminer par un seuil), il ne prédira pas les items qu'accorderaient les utilisateurs.

Par ailleurs, il existe des solutions de rechange pour mesurer la qualité d'une recommandation « *les métriques de classification* ».

5.2. Les métriques de classification [1]:

Dans la pratique, il faut savoir tenir compte de la perception des utilisateurs. Même si vous pouviez lire dans leurs pensées, il n'est pas évident que le fait de leur faire dire ce qu'ils veulent vraiment mène à un taux de satisfaction élevé. Pour mesurer la qualité d'une recommandation, plusieurs mesures, ont été utilisées l'exactitude, Rappel/précision...etc.

Soit le tableau 1 qui correspond aux résultats d'une expérience statistique classique :

Prévu \ Actuel	Négative (ne sont pas prédits)	Positive (sont prédit)
Négative	A	B
Positive	C	D

Tableau 1.1 : résultats d'une expérience statistique classique

a) l'exactitude : Peut être vue comme la capacité du système à sélectionner tous les documents pertinents, elle peut aussi être vue comme la capacité du système à prédire des évaluations pour tous les documents présents dans le système, ces documents n'étant pas nécessairement pertinents :

$$\text{Exactitude} = \frac{\text{recommandations correctes}}{\text{recommandations possibles}} = \frac{a+d}{a+b+c+d}$$

b) Rappel/précision: On retrouve celles empruntées à la recherche d'information : la « Précision » et le « Rappel » (Salton and McGill, 1983; van Rijsbergen, 1979). Elles partitionnent l'ensemble des documents recommandés, en deux catégories : les documents pertinents et les documents non pertinents, d'où leur nom. Ainsi la précision

mesure la capacité du système à rejeter tous les documents non pertinents, le rappel quant à lui mesure la capacité du système à retrouver tous les documents pertinents :

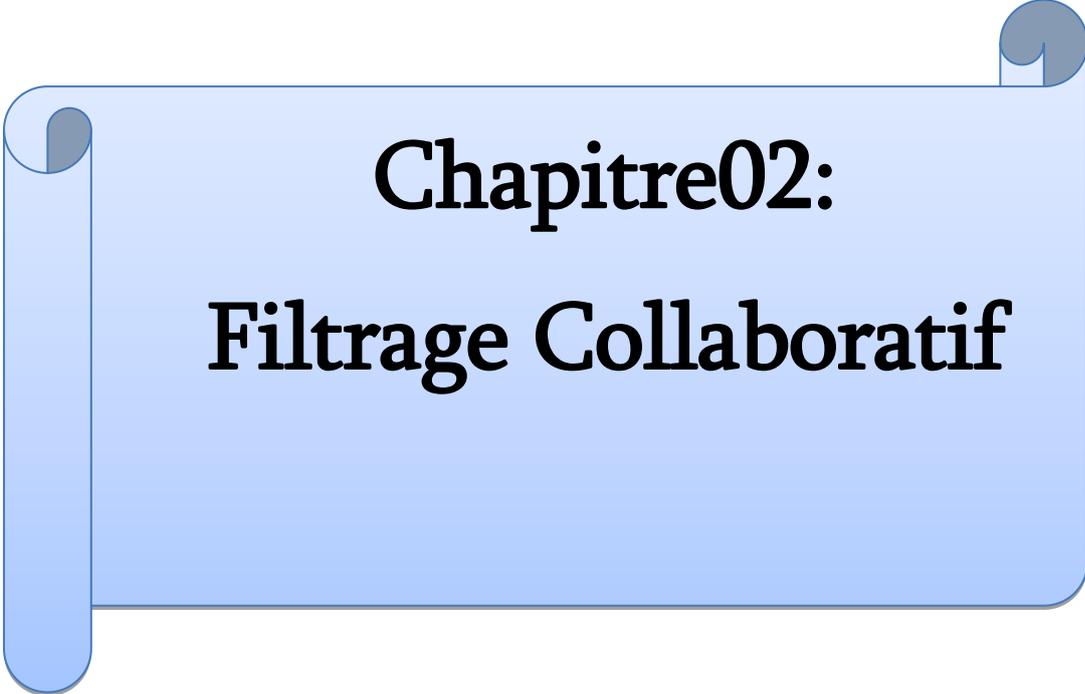
$$\text{Précision} = \frac{\text{documents positives recommandés}}{\text{documents recommandés}} = \frac{d}{b+d}$$

$$\text{Rappel} = \frac{\text{documents positives recommandés}}{\text{documents positives}} = \frac{d}{c+d}$$

6. Conclusion :

Ce chapitre a porté essentiellement une étude générale des systèmes de filtrage d'information, avec la présentation de ses différents modèles

Dans la suite, nous présentons plus en plusieurs détails le filtrage collaboratif qui est le noyau de la problématique de cette mémoire.



Chapitre02:
Filtrage Collaboratif

1. Introduction:

Le travail collaboratif suscite de jour en jour l'intérêt de monde de l'université et la recherche scientifique .Il existe plusieurs plateformes et d'outils qui sont développés dans ce domaine, dans ce chapitre nous avons présenté en détaille les systèmes de filtrage collaboratif

2. Définition :

Le filtrage collaboratif consiste à filtrer les documents du flux entrant en se basant sur l'opinion que, chaque utilisateur de la communauté, a porté dessus. Tout document qu'il l'aura alors jugé intéressant, sera diffusé à l'ensemble des utilisateurs ayant eu des opinions similaires par le passé. Le système emploie des méthodes statistiques pour faire des prévisions selon les intérêts des utilisateurs, ces prévisions vont servir pour proposer un document à un utilisateur selon la corrélation avec le profil des utilisateurs de son voisinage. L'utilisateur après avoir reçu le document, l'évalue à son tour en lui attribuant un score en fonction de son appréciation sur sa pertinence, le système réajustera alors automatiquement et en conséquence le profil de l'utilisateur [1]. Par exemple, dans (Figure 2.1), supposons que nous ayons des communautés formées par la proximité des évaluations des utilisateurs. Le document « d » sera recommandé à l'utilisateur « u » car ce document est apprécié par la communauté d'utilisateurs « G ».

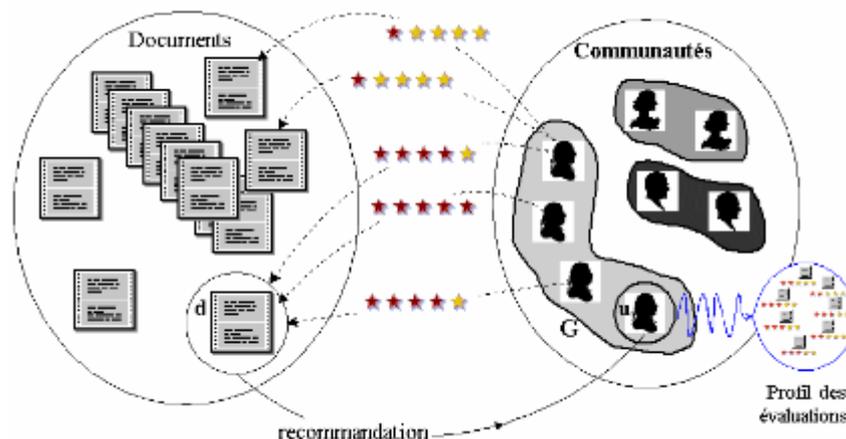


Figure 2.1 : Principe général du filtrage collaboratif [2].

Tous les utilisateurs du système de filtrage collaboratif peuvent tirer profit des évaluations des autres en recevant des recommandations pour lesquelles les utilisateurs les plus proches ont émis un jugement de valeur favorable, et cela sans que le système dispose d'un processus

d'extraction du contenu des documents. Grâce à son indépendance vis-à-vis de la représentation des données, cette technique peut s'appliquer dans les contextes où le contenu est soit indisponible, soit difficile à analyser, et en particulier elle peut s'utiliser pour tout type de données : texte, image, audio et vidéo [2].

3. Processus du filtrage collaboratif:

Comme le montre la (Figure 2.2), il y a trois processus principaux dans un système de filtrage collaboratif : évaluation des recommandations, formation des communautés et production des recommandations [10].

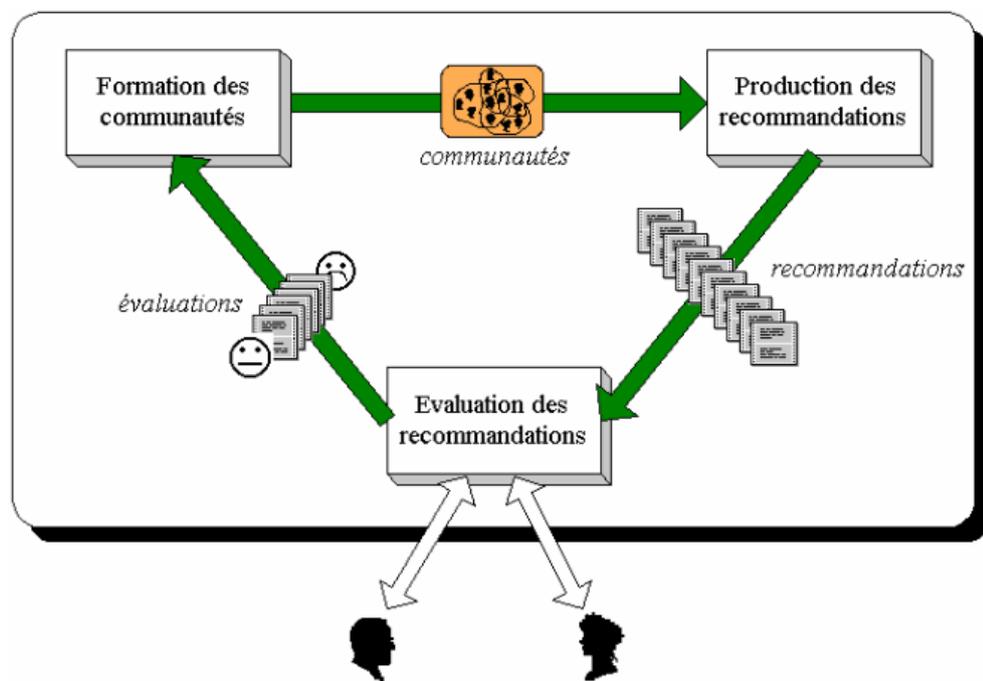


Figure 2.2: Trois processus principaux d'un système de filtrage collaboratif [2].

3.1. Formation des communautés : Exécuté par le système à chaque mise à jour des profils ou à l'arrivée d'un nouvel utilisateur [1]. Avant de détailler cette étape, nous commençons par donner une définition de la notion de communauté

3.1.1. Communautés :

La notion de communauté dans un système de filtrage collaboratif est définie comme le regroupement des utilisateurs en fonction de l'historique de leurs évaluations, afin que le système calcule des recommandations. [2].

3.1.2. Le processus de formation des communautés:

Le processus de formation des communautés est le noyau d'un système de filtrage collaboratif [10] [11]. Pour chaque utilisateur, le système doit calculer sa communauté, pour cela plusieurs approches sont employées, qui peuvent classer en deux catégories suivant le type d'information utilisé pour la formation des communautés :

1. **Classe A :** Regroupe les approches qui basent sur les informations explicites disponibles au niveau des profils des utilisateurs, l'approche la plus populaire est celle de la proximité des évaluations des utilisateurs [1]. Pour ce faire, on peut calculer dans un premier temps la proximité entre un utilisateur donné et tous les autres. Enfin, afin de créer concrètement la communauté de l'utilisateur, on applique souvent la méthode des voisins les plus proches en utilisant un seuil pour le niveau de proximité ou un seuil pour la taille maximale de la communauté, en raison de sa performance et sa précision [10][11].

2. **Classe B [1] :** Regroupe les approches qui basent sur les informations implicites qu'on peut capturer et découvrir via les tâches effectuées par les utilisateurs sur le web (historique de navigation, historique de recherche...), l'approche la plus populaire est celle des réseaux. En général, les études des réseaux sociaux visent à détecter les relations sociales existant entre les utilisateurs pour la formation des communautés. Ils sont représentés par un graphe non orienté dont :

- Les nœuds appartiennent à une seule classe d'objets ou personnes
- Les arcs ont le même type de relation, par exemple « être ami ».

Dans les réseaux sociaux d'identification des communautés faisant émerger les relations sociales existant dans le graphe.

3.1.3. Les trois aspects problématiques de la gestion des communautés :

En vue de répondre à la question : « Comment peut-on gérer au mieux les communautés afin de fournir de meilleures recommandations aux utilisateurs ? », et comme le montre la Figure 2.3, trois aspects problématiques sont à aborder : perception des communautés pour les utilisateurs, formation des communautés par le système et positionnement des utilisateurs dans les communautés.

nous abordons d'abord la perception des communautés pour les utilisateurs , nous détaillons d'une part l'impact de cet aspect sur la motivation des utilisateurs à fournir leur évaluation sur des recommandations flèche (1), qui alimente la formation des communautés, et d'autre part la capacité d'exploration des communautés potentiellement intéressantes flèche (2).

Ensuite, du côté du système, nous discutons, la formation des communautés pour générer des recommandations collaboratives flèches (3) et (4), notamment sur quels critères appuyer ce processus. Enfin, les difficultés émergentes dans le positionnement des utilisateurs au sein des communautés flèche (5) [2].

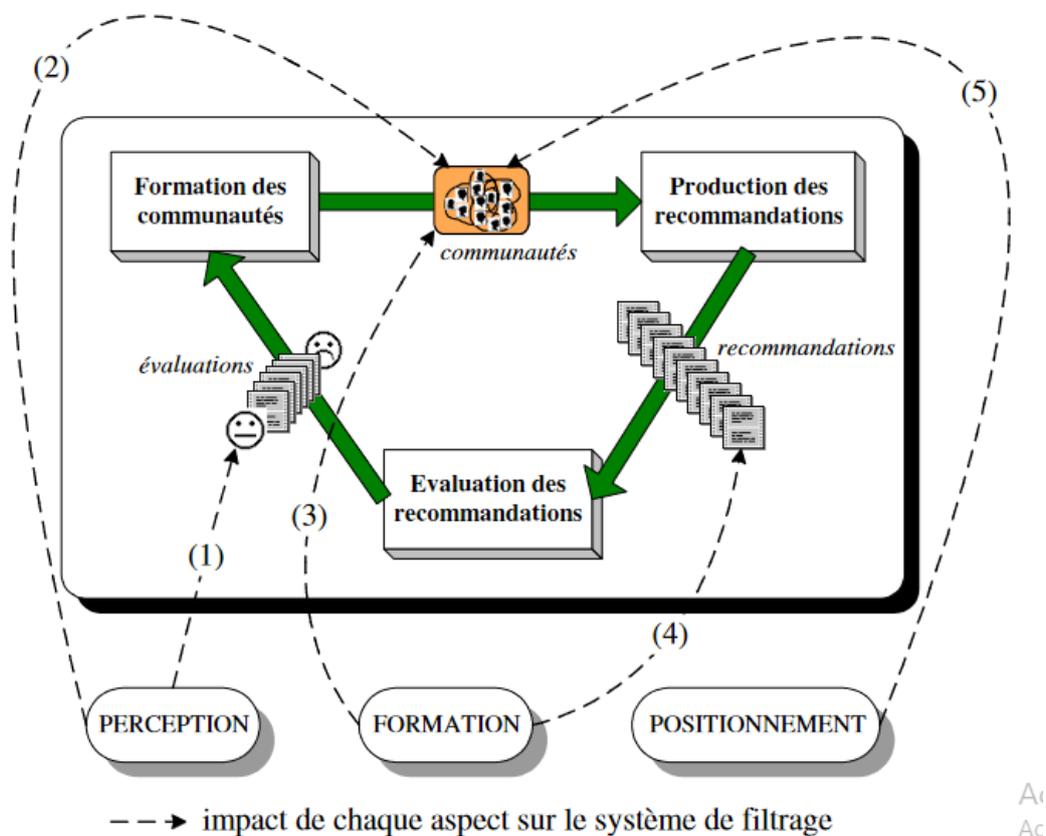


Figure 2.3: Les trois aspects problématiques de la gestion des communautés [2].

3.1.3.1. Perception des communautés :

La perception des communautés est la capacité des utilisateurs à obtenir une vision globale sur les autres participants pour comprendre ce qui se cache derrière les recommandations envoyées au cours du temps par le système. Cette possibilité de perception est très utile dans les activités du système de filtrage collaboratif. Elle permet par exemple au système de renforcer la performance de la formation des communautés [2].

Le problème de perception peut rapporter des dissensions comme [1] :

- Un utilisateur n'est pas d'accord pour les recommandations envoyées au cours du temps par le système
- Un utilisateur souhaite choisir lui-même une communauté
- Un utilisateur souhaite changer la communauté choisie par le système.

3.1.3.2. Formation des communautés :

La formation des communautés est une base importante pour la production de recommandations dans le filtrage collaboratif. Selon le principe classique de ce filtrage, les communautés sont en général formées par la proximité des évaluations passées des utilisateurs. Pour construire la communauté d'un utilisateur donné, la méthode des voisins les plus proches est l'approche la plus populaire [12], [13]. Ainsi, l'utilisateur reçoit des recommandations à partir de sa communauté par l'historique des évaluations.

Par ailleurs, on constate qu'une personne peut recevoir des informations intéressantes par l'intermédiaire de ses proches, de ses collègues de travail, des membres de son club de loisirs, etc. Il peut alors sembler dommage qu'une personne utilisatrice d'un système reçoive uniquement des recommandations calculées à partir de ses évaluations. De fait, on peut se poser la question de proposer à cette personne de former autour d'elle autant de communautés qu'elle le souhaite : la communauté de ses proches, celle de ses collègues de travail ou plus généralement toute communauté de personnes avec les quelles elle partage un centre d'intérêt [80]. C'est le problème de la formation monocritère des communautés par l'historique des évaluations dans les systèmes de filtrage collaboratif classiques, qui limite l'enrichissement et la diversification des recommandations pour les utilisateurs. [1]

3.1.3.3. Positionnement des utilisateurs au sein des communautés :

Dans un système de filtrage collaboratif, les utilisateurs reçoivent des documents que leur recommande le système sur la base de leurs communautés. Les communautés d'un utilisateur évoluent au cours du temps grâce aux interactions entre l'utilisateur et le système, notamment grâce aux évaluations produites par cet utilisateur. Lorsqu'il s'inscrit et commence à utiliser le système, le problème du « démarrage à froid » se pose puisque ses communautés sont encore inconnues. Par conséquent, le système ne peut pas lui fournir de recommandations pertinentes [14]. Plus généralement, la qualité du positionnement des utilisateurs dans les communautés dépend fondamentalement de la qualité des valeurs données pour chaque utilisateur à chaque critère. Certains critères demandent beaucoup d'efforts de la part des utilisateurs, et peuvent être coûteux également pour le système [15].

Ce problème est généralement traité par l'utilisation de l'approche des recommandations exploratoires, où la construction de l'ensemble exploratoire joue un rôle capital dans le succès du système, la figure 2.8 présente les méthodes de base pour sélectionner les recommandations exploratoires [1] :

Les méthodes	Proposé par	Idée de base
Au hasard	[Movielens]	Les recommandations sont choisies au hasard par le système ou par l'utilisateur lui-même
Choix personnel	[Nguyen ,1998]	Les recommandations sont choisies par l'utilisateur lui-même .à l'inscription ,le nouvel utilisateur peut citer ce qu'il aime en particulier et /ou qu'il n'aime pas
Popularité	[Movielens]	Le système sélectionne les documents les plus récents ou les plus évalués dans la passée
Entropie	[Kohrs,2001]	Le système préfère les documents informatifs qui permettent de séparer les utilisateurs ,plutôt que ceux appréciés par la plupart des gens

Tableau 2.1 : Les méthodes de base pour générer recommandations

ou le système utilise une méthode de combinaison du filtrage collaboratif avec le filtrage basé sur le contenu, afin de résoudre le problème du démarrage à froid, où le système demande à l'utilisateur de définir ses centres d'intérêt, en termes de contenu, à partir d'une liste de termes et/ou d'exemples décrivant au mieux ses centres d'intérêt.

3.2. Production des recommandations :

Dans ce processus, une fois la communauté de l'utilisateur créée, le système prédit l'intérêt qu'un document particulier peut présenter pour l'utilisateur en s'appuyant sur les évaluations que les membres de la communauté ont faites de ce même document. Lorsque l'intérêt prédit dépasse un certain seuil, le système recommande le document à l'utilisateur [12].

Ce processus est déclenché généralement pour deux raisons : à l'arrivée d'un document « new item » ou un nouvel utilisateur est intégré dans une communauté « new user ».

3.2.1. La production de recommandation cas de nouveau document:

Est un problème pour le filtrage collaboratif, ce document n'est pas encore évalué, et les objets à recommander ne sont décrits que par les évaluations fournies par les utilisateurs, ce problème nommé « le démarrage à froid pour un nouveau document (new item) ». Ce problème est généralement traité en combinant une approche de filtrage basé sur le contenu avec le filtrage collaboratif « approche hybride », par exemple en utilisant la similarité, au niveau du contenu, entre documents pour estimer la satisfaction des utilisateurs [1].

3.2.2. La production de recommandation cas de nouveau utilisateur:

Pour la production de recommandations pour un nouveau utilisateur, il existe plusieurs techniques utilisées classées en trois grandes catégories : les algorithmes basés «mémoire», les algorithmes basés «modèle» et les algorithmes basés sur un «apprentissage automatique».

3.2.2.1. Filtrage à base de mémoire:

Il utilise toute la base de données, les notes des utilisateurs pour les items qui sont stockés dans le système sont directement utilisées pour prédire les notes des items non notés. Ce type de filtrage passe par deux phases importantes : le calcul de la similarité et le calcul de la prédiction de la note [16].

- La similarité : le calcul de la similarité se fait soit sur l'ensemble des utilisateurs « basé utilisateurs » soit sur l'ensemble des items « basé items » en utilisant des mesures de similarité, les plus utilisées dans la littérature sont la similarité de cosinus, ou la corrélation de Pearson.

Ex : la similarité de corrélation de Pearson

$$w(a,i) = \frac{\sum_j (v_{a,j} - \bar{v}_a)(v_{i,j} - \bar{v}_i)}{\sqrt{\sum_j (v_{a,j} - \bar{v}_a)^2 \sum_j (v_{i,j} - \bar{v}_i)^2}}$$

- prédiction : il s'agit de prédire la note des items non notés par les utilisateurs en se basant sur les notes données par ses voisins.

$$p_{a,j} = \bar{v}_a + \kappa \sum_{i=1}^n w(a,i)(v_{i,j} - \bar{v}_i) \quad \text{Avec } \bar{v}_i = \frac{1}{|I_i|} \sum_{j \in I_i} v_{i,j}$$

Où

\bar{v}_i : L'évaluation moyenne des items pour l'utilisateur i

I_i : L'ensemble des items évalué par l'utilisateur *i*

n : Le nombre des utilisateurs voisins de « *a* ».

K : Coefficient de normalisation permettant d'harmoniser les votes afin de minimiser l'influence des utilisateurs ayant tendance à noter de façon extrême (uniquement des notes très élevées ou très basses).

3.2.2.2. Filtrage collaboratif basé sur un modèle:

Les méthodes basées sur un modèle ont été intégrées aux systèmes de recommandation pour remédier aux problèmes des méthodes basées sur la mémoire, dont notamment : la non-robustesse au manque de données ainsi que le passage à l'échelle. Ils utilisent notamment des techniques de réduction de dimensionnalité ou clustering dans le but d'écarter les utilisateurs ou les items non représentatifs [1].

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour les algorithmes de recommandation basés sur un modèle. On peut citer, parmi les plus abouties [6]:

- les méthodes de réduction de la dimension appelées SVD (décomposition en valeurs singulières),
- les approches probabilistes,
- les approches basées sur le clustering ,
- les approches basées sur les règles d'association.

3.2.2.3. Algorithmes d'apprentissage en ligne:

Cet algorithme propose l'utilisation d'un agent de prédiction pour chaque utilisateur, chaque agent doit opérer un ensemble d'essai avec une prédiction à faire à chaque étape. Les algorithmes d'apprentissage en ligne « reposent sur le principe d'apprentissage à partir de l'avis d'experts » sont un processus continu et interactif et reposent sur un ensemble d'algorithmes, considérés comme des «experts prédicteurs» qui se présentent sous forme d'un ensemble d'agents de prédiction indépendants. Ces experts sont associés à des poids qui mesurent leur confiance envers la tâche de prédiction qu'ils réalisent. Chaque agent sera confronté à un ensemble d'essais avec une prédiction à faire à chaque étape en fonction des agents qui l'entourent et qui pourront avoir un comportement similaire, neutre ou opposé à la fonction que cet agent cherche à atteindre[1].

3.2.3. Les problématiques de la production des recommandations :

- ✗ Le démarrage à froid pour un nouveau document
- ✗ La complexité du traitement du algorithme basé mémoire
- ✗ Le faible nombre de ressources communément évaluées par les utilisateurs « problème de Sparsity »
- ✗ l'effet entonnoir pour les algorithmes basé modèle : où la majorité des systèmes actuels ne permettent pas dans certains cas de pris en compte les documents d'un nouvel axe de recherche pour les différents communautés

3.3. Evaluation des recommandations:

Selon le principe de base du filtrage collaboratif, les utilisateurs doivent fournir leurs évaluations sur des documents afin que le système forme les communautés. Evaluer une recommandation peut se faire de façon explicite ou implicite, comme suit :

➤ **Explicite** [2] : L'évaluation explicite des recommandations se concentre sur les commentaires et les évaluations fournis explicitement par les utilisateurs. Les métriques d'évaluation explicite incluent :

- Évaluations de l'utilisateur : Les utilisateurs peuvent donner une note ou une évaluation sur une échelle, telle que de 1 à 5 étoiles, pour indiquer la pertinence ou la qualité de la recommandation.
- Commentaires : Les utilisateurs peuvent fournir des commentaires détaillés sur les recommandations, tels que des commentaires sur la qualité ou la pertinence.
- Surveys : Les utilisateurs peuvent être invités à remplir des sondages pour évaluer les recommandations, ce qui peut donner une idée plus précise de leur satisfaction.

➤ **Implicite**: L'évaluation implicite des recommandations se concentre sur la façon dont les utilisateurs interagissent avec les recommandations sans avoir à fournir explicitement des commentaires ou des évaluations. Les métriques d'évaluation implicite incluent :

- Clics : Le nombre de fois où un utilisateur clique sur une recommandation peut indiquer sa pertinence pour l'utilisateur.

- Temps passé : Le temps passé par un utilisateur sur une recommandation peut indiquer son intérêt pour le contenu recommandé.
- Achats : Le nombre d'achats effectués en réponse à une recommandation peut indiquer la pertinence et la qualité de la recommandation.
- Abandons : Le nombre de fois où un utilisateur abandonne une recommandation peut indiquer sa pertinence pour l'utilisateur.
- Etc.

4. Exemple de système de filtrage collaboratif:

➤Netflix:

Ce système utilise les données sur les habitudes de visionnage des utilisateurs pour recommander des films et des séries télévisées qui correspondent à leurs intérêts. Le système fonctionne en utilisant l'analyse des données pour identifier les utilisateurs avec des habitudes de visionnage similaires et en recommandant les films et les séries télévisées qui ont été appréciés par ces utilisateurs similaires.

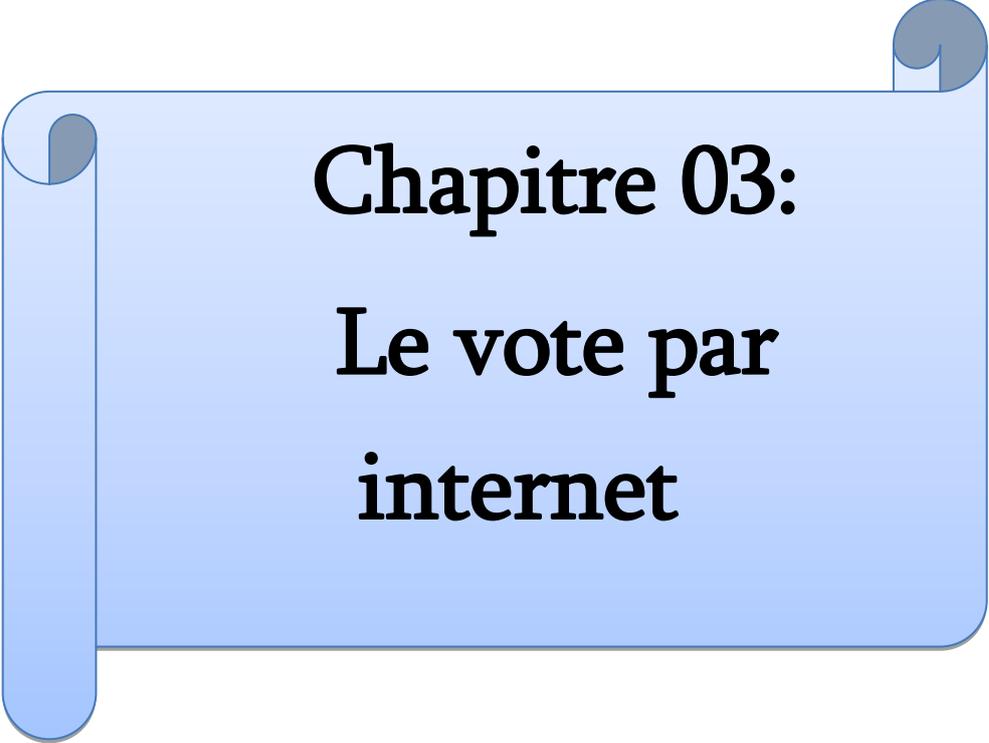
Le système utilise également des algorithmes de filtrage collaboratif pour prédire les notes et les évaluations que les utilisateurs donneraient à des films et des séries télévisées qu'ils n'ont pas encore vus, en se basant sur leurs habitudes de visionnage précédentes. Les algorithmes peuvent également tenir compte de la fréquence de visionnage et de la date de la dernière vue pour fournir des recommandations toujours actualisées.

➤Amazon:

Amazon.com utilise l'algorithme « item-to-item collaborative filtering ». Ce système commence par le calcul du degré de similarité entre articles en hors ligne « offline » construisant ainsi une table des similarités article. Cette étape est extrêmement gourmande en termes de temps de calcul. Ensuite, si l'utilisateur s'intéresse à un produit bien précis, le système lui recommande des produits similaires à celui-ci sur la base de la matrice des similarités des articles.

5. Conclusion:

Nous avons présenté dans ce chapitre les techniques de filtrage collaboratif, Architecture générale et Processus de fonctionnement qui permet de résoudre un certain nombre de problèmes lié recommandation des documents.



Chapitre 03:
Le vote par
internet



1.Introduction:

Un vote est la manifestation d'une opinion pour choisir un représentant lors d'une consultation par exemple au sein d'un corps politique. Dans cette opération avec la méthode traditionnelle (utilisation des papiers) on peut rencontrer plusieurs problèmes le coût élevé, la sécurité, et le taux de participation et aussi le tricher. Pour minimiser les effets de ces problématiques sur la qualité de vote, le vote électronique est apparu.

Dans ce chapitre nous avons donné une idée sur le vote électronique

2. Le vote électronique:

2.1. Définition : Le vote électronique est un exemple d'application distribuée qui permet aux élections d'avoir lieu sur des réseaux informatiques ouverts. Dans cette application un ensemble de votants envoie leurs bulletins à travers le réseau à un centre de dépouillement virtuel responsable de la réception, validation, et classification des bulletins.

D'une manière générale, les participants impliqués dans une élection électronique sont un collectif d'électeurs et un ensemble d'autorités de vote. Le nombre et l'utilité de ces autorités sont variables, ils dépendent du schéma de vote considéré [17].

Le scénario d'une élection électronique peut être divisé en trois phases (voir figure 1.1)

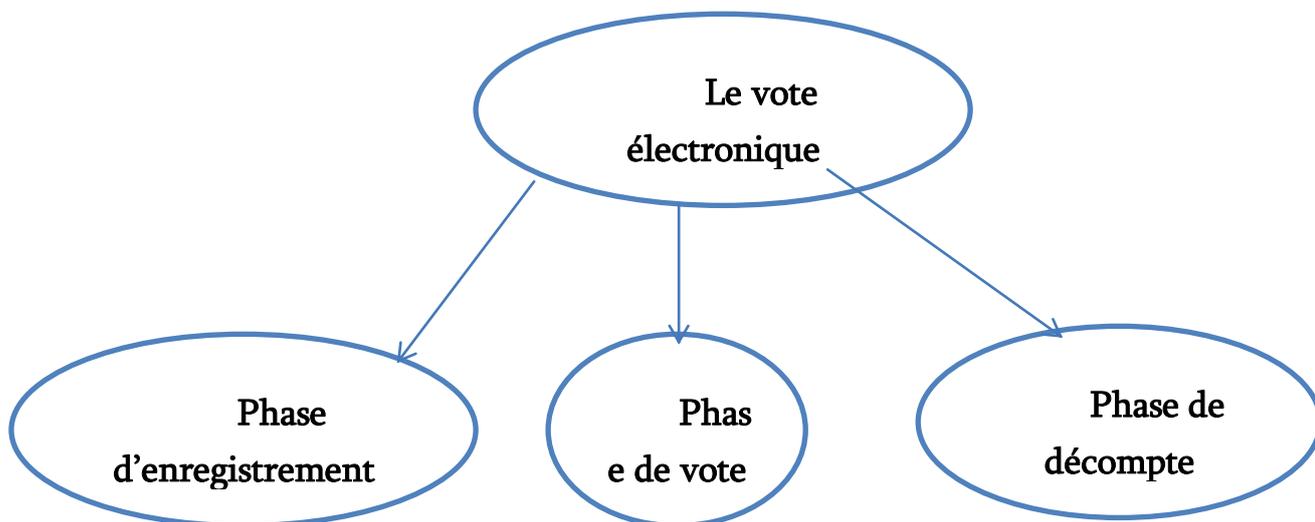


Figure1.1: les phases de vote électronique

- **Phase d'enregistrement** : Durant cette première étape, l'autorité de vote crée la liste électorale de toutes les personnes éligibles qui sont enregistrées pour cette opération de vote et la publie à travers le réseau.
- **Phase de vote** : Cette phase permet aux votants d'envoyer leurs bulletins de vote en utilisant les facilités de communication offertes par le réseau.
- **Phase de décompte** : A la fin de la phase de vote, l'autorité arrête la réception des bulletins et le processus de décompte des résultats est déclenché. Finalement, les résultats sont publiés et mis à la disposition des votants à travers le réseau.

2.2. Propriétés :

L'application du vote étant destinée à être exécutée sur le réseau, un bon système de vote électronique doit assurer quelques propriétés qui définissent des exigences concernant sa sécurité et son implémentation. Dans ce qui suit, nous allons définir les exigences de sécurité dont nous tiendrons compte lors de la conception du système [17] :

➤ *Précision* : Une élection est précise si elle vérifie les exigences suivantes :

- Un vote ne doit pas être altéré, par conséquent les résultats du vote ne doivent pas être modifiés en ajoutant des votes invalides ou en changeant le contenu des bulletins par exemple (intégrité).
- Un vote valide doit être compté.
- Un vote invalide ne doit pas être compté.

➤ *Démocratie* : Cette propriété est assurée si :

- Seuls les votants éligibles peuvent voter.
- Chaque votant ne peut voter qu'une seule fois. La propriété de démocratie est généralement liée à l'intégrité de la liste électorale (liste des votants éligibles). Pour cela, quelques mécanismes supplémentaires doivent être ajoutés pour empêcher l'administrateur de cette liste de casser cette propriété.

➤ *Confidentialité* : Nous qualifions de vote confidentiel, un vote dans lequel :

- ni l'autorité du vote ni personne d'autre ne doit pouvoir faire le lien entre un votant et son vote (anonymat) : l'anonymat constitue probablement la pierre angulaire de tout système de vote électronique.

- aucun votant ne peut prouver qu'il a voté dans un chemin particulier : ce dernier facteur de confidentialité est aussi important pour la prévention contre l'achat du vote, en effet les électeurs ne peuvent vendre leurs votes que s'ils sont capables de prouver à l'acheteur qu'ils ont réellement voté d'après leurs vœux.

➤ *Vérifiabilité* : Il existe deux définitions de cette propriété, la vérifiabilité universelle et la vérifiabilité individuelle. Un système de vote est universellement vérifiable si toute personne peut indépendamment vérifier que tous les bulletins ont été comptés correctement. Un système de vote est individuellement vérifiable (définition plus faible) si chaque votant peut indépendamment vérifier que son propre bulletin a été correctement compté.

➤ *Résistance à la collusion* :

-aucune entité électorale (serveur participant au vote), ou aucun groupe d'entités, ne peut introduire de votes ou empêcher un citoyen de voter. Si toutes les entités font partie de la conspiration, alors cette propriété n'est pas assurée.

➤ *Disponibilité* :

-le système fonctionne correctement durant toute la période de vote.

-chaque votant peut accéder au système durant toute la période de vote.

➤ *Capacité de reprise* : le système permet à un votant ayant interrompu le processus de vote de reprendre où il en était, ou de recommencer toute la procédure.

➤ *L'anonymat* :

- Pour la plupart des élections, l'anonymat du vote est requis. Cela veut dire qu'il doit être impossible de savoir comment un votant particulier a voté, à moins que ce ne soit révélé par le résultat (par exemple si le vote est unanime). Selon l'enjeu des élections, l'anonymat peut ne pas être suffisant. Afin d'éviter la coercition et l'achat de vote, il est également nécessaire que le protocole soit résistant à la coercition : il doit être impossible d'enregistrer des informations qui pourraient convaincre une tierce personne de la valeur du vote

3. L'histoire du vote par internet:

Le vote par Internet a été expérimenté pour la première fois en Belgique en 1991 dans deux cantons électoraux avec deux systèmes différents. En France, les machines à voter ont été utilisées de manière expérimentale à partir de 2002. Une centaine de communes en ont fait

l'acquisition jusqu'en 2007, et certaines continuent de les utiliser pour les différents scrutins. En revanche, l'implantation de nouvelles machines à voter est gelée par les gouvernements successifs depuis 2008. Quelques expériences ont été menées sur l'utilisation du vote par internet, mais cela ne concerne de manière ponctuelle que les Français de l'étranger. Une première expérience de vote par Internet pour des élections nationales a eu lieu en 2003 sur les deux circonscriptions des États-Unis lors de l'élection des représentants à l'Assemblée des Français de l'étranger. Elle a été reconduite en 2006 sur l'ensemble des circonscriptions sélectes orales d'Europe, d'Asie et du Levant. [18] Le vote électronique a néanmoins été réutilisé en 2014 pour les élections consulaires.

4. le principe de vote par internet :

Le vote par Internet doit respecter les mêmes principes que le mode de scrutin traditionnel. Ainsi, l'anonymat du votant doit être garanti pour éviter toute pression ou représailles et le scrutin doit également être vérifiable et transparent. Le vote par Internet, évolution la plus récente du vote électronique, représente un changement de paradigme en matière de votations, en rendant possible leur organisation décentralisée, que ce soit pour des élections ou des référendums. N'importe quel citoyen ou groupe de citoyens pourrait organiser lui-même une votation. Cependant, pour des enjeux importants, notamment politiques, le vote électronique pose des problèmes de vérification des votes individuels. C'est pour cette raison que les Pays-Bas ont envisagé de revenir au vote papier traditionnel avant d'abandonner totalement le vote électronique en mai 2008 [19].

5. Types de vote par Internet :

Il existe trois types de vote électronique, qui sont décrits comme suit:

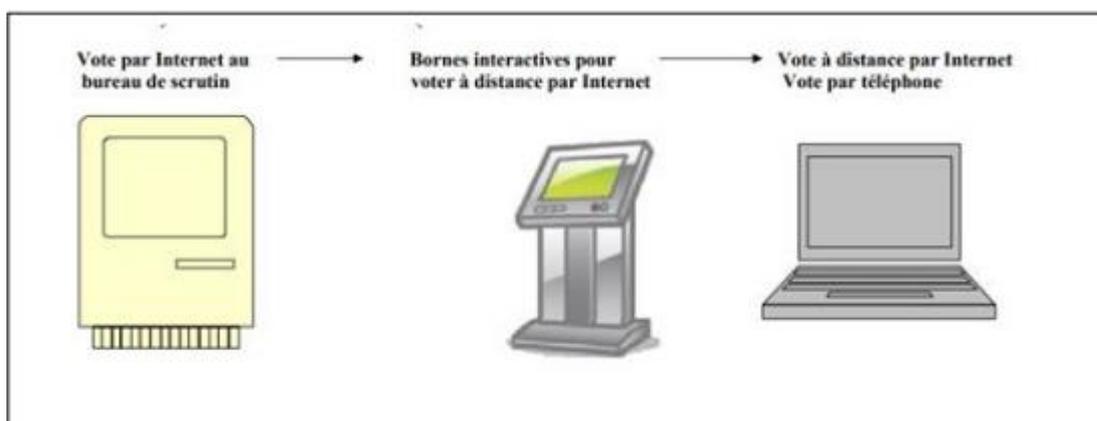


Figure 3.1 Types de vote par Internet [17] .

Il existe trois types de vote électronique décrits comme suit : Premièrement, le vote par Internet dans les bureaux de scrutin permet aux électeurs de sécuriser.

Le vote en ligne à partir de bureaux de vote dédiés dans un centre de vote. Ces stations sont équipées d'ordinateurs connectés à Internet. Deuxièmement, le kiosque interactif pour le vote à distance par Internet est un dispositif physique qui permet aux électeurs de voter en ligne à partir de n'importe quel endroit où ils ont accès à Internet. Les électeurs peuvent se connecter au kiosque interactif à l'aide de leur ordinateur personnel ou de leurs appareils mobiles pour accéder à une plateforme de vote en ligne dédiée. Enfin, le vote à distance par Internet permet aux électeurs de participer aux élections en votant en ligne à partir de leur domicile ou de tout autre endroit doté d'un accès Internet. Ils peuvent accéder à une plateforme en ligne dédiée pour voter, ce qui élimine le besoin de se rendre physiquement à un bureau de scrutin.

6. Les avantages et les inconvénients du vote électronique:

➤*Les avantages:*

✓Réduction du risque d'erreur:

De nombreux avantages découlent de l'utilisation du vote électronique. L'un des plus évidents est la légitimité des élections. En effet, lorsqu'on met en place un système de vote électronique, il n'est pas nécessaire de recourir au bulletin et autres enveloppes papier. Les erreurs sont donc réduites et on se met à l'abri des contentieux inhérents à l'utilisation du support papier [90].

✓Plus écologique:

Le fait de mettre en place un système de vote dématérialisé peut s'inscrire dans une logique de développement durable. Car l'utilisation du papier est réduite, ou carrément supprimée. Cela dit, il ne sera plus nécessaire d'abattre abusivement les arbres. [17]

✓La confidentialité:

Dans le lot des avantages du vote dématérialisé, il y a aussi la confidentialité. L'organisme qui propose le système de vote électronique prend des mesures technologiques pour préserver le secret du vote[17].

✓ Réduction des coûts

Il est aussi bon d'indiquer que le vote électronique favorise une baisse notable des coûts. Sachez que le scrutin classique papier coûte en moyenne 5 euros par votant. Alors qu'en ayant recours à un système électronique, le coût est drastiquement réduit à 1 euro par votant.

✓ Augmentation du taux de participation

Un autre avantage du vote électronique est le fait qu'il augmente le taux de participation. Même les électeurs qui sont très occupés, ne pouvant pas se déplacer pour voter de façon traditionnelle, ont la possibilité de prendre part au scrutin. Le vote électronique permet d'exprimer son vote depuis n'importe quel endroit. Le plus important est de posséder une connexion internet ainsi qu'un appareil, comme un smartphone, une tablette ou un ordinateur.
[17]

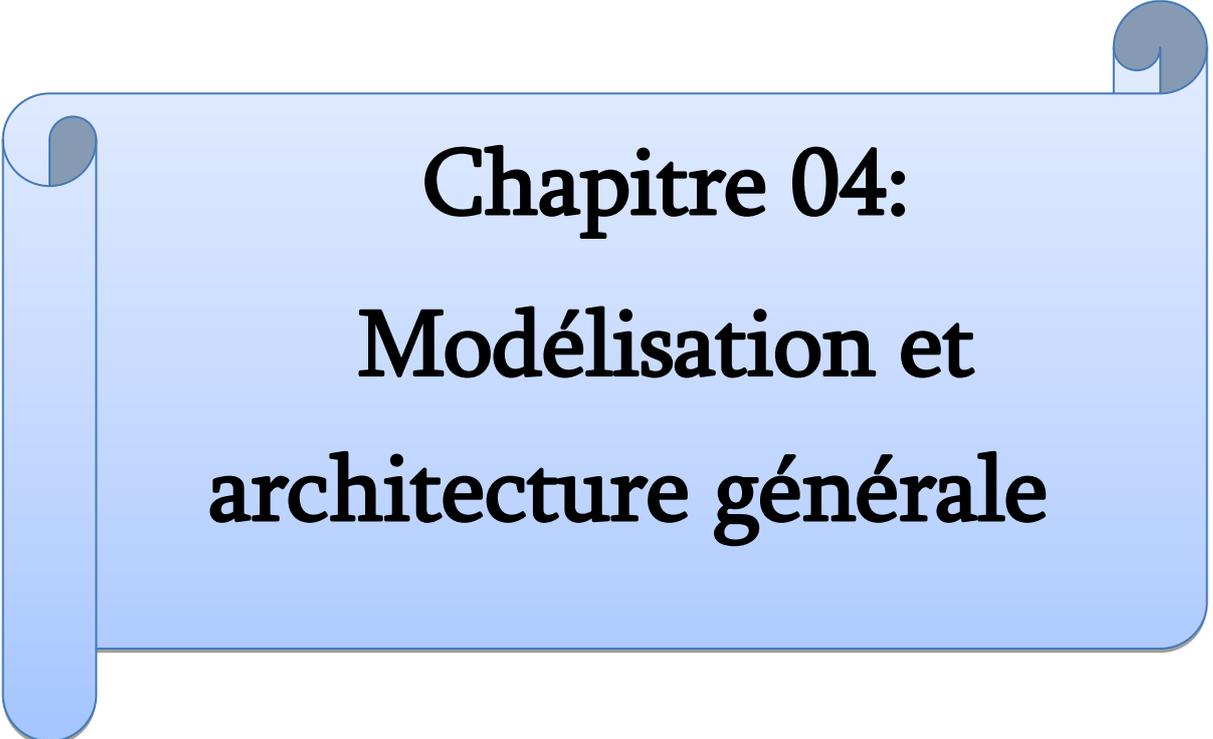
➤ Les inconvénients:

- ✗ Sécurité des données* : Le vote en ligne peut être vulnérable aux attaques informatiques telles que les piratages de bases de données et les manipulations de votes. Cela peut entraîner des incohérences ou des anomalies dans les résultats électoraux.
- ✗ Accessibilité* : Tout le monde n'a pas accès à Internet ou à des ordinateurs fiables. Cela peut entraîner une discrimination envers les personnes qui ne peuvent pas voter en ligne.
- ✗ Vérification de l'identité* : Il peut être difficile de vérifier l'identité des votants en ligne, ce qui peut entraîner des fraudes électorales.
- ✗ Fiabilité technique* : Les systèmes de vote en ligne peuvent être sujets à des erreurs techniques, telles que les pannes de serveur, les problèmes de bande passante et les erreurs de programmation.
- ✗ Manque de transparence* : Le vote en ligne peut manquer de transparence par rapport à d'autres méthodes de vote, ce qui peut entraîner des doutes quant à la validité et à la fiabilité des résultats électoraux.

7. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons donné une idée sur le vote électronique et nous avons présenté ces inconvénients et nous avons conclu même avec le vote électronique il est impossible de résoudre tous les problèmes de vote traditionnel. C'est pour ça nous avons proposé d'utiliser les principes du système de filtrage collaboratif pour que toutes les conditions d'élection soient respectées.

Dans le chapitre suivant nous avons présenté l'architecture générale de notre solution.



Chapitre 04:
Modélisation et
architecture générale

1. Introduction:

Dans ce chapitre nous avons présenté l'architecture générale de notre approche qui visualise l'utilisation du principe de filtrage collaboratif pour minimiser les problèmes de vote électronique .et la modélisation cas d'utilisation séquence et classe.

2..L'architecture générale : on peut divise l'architecture en deux parties une sociale et l'autre de vote.

2.1. L'architecture de la partie sociale : Dans cette partie (voir la figure 4.1) on a un site social comme Facebook .Dans ce site on peut :

- Modifier le profil
- créer des relations entre les individus,
- créer des groupes
- La proposition d'un sujet de discussion
- discuter,
- poster des news
- etc.

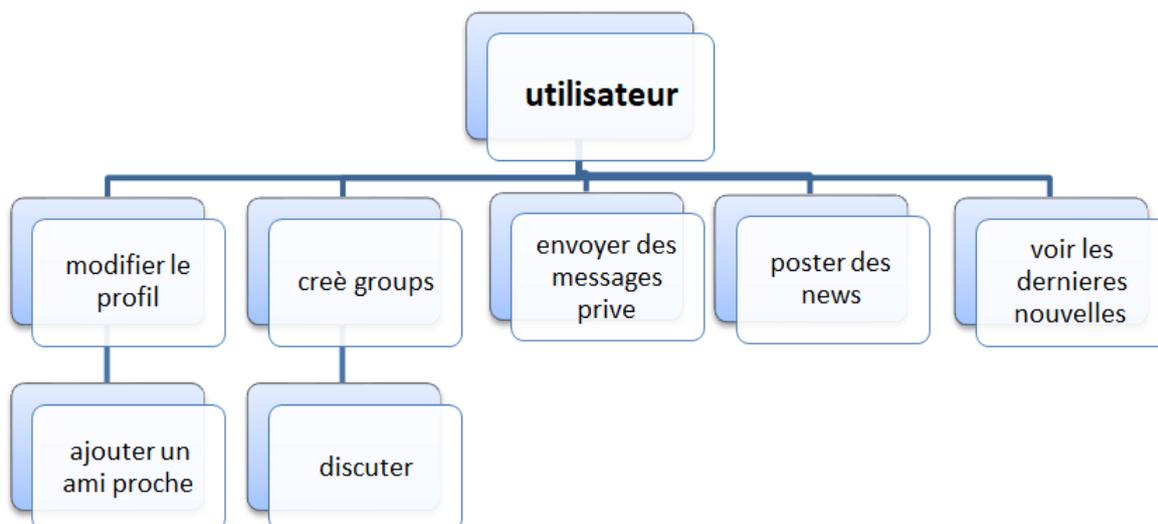


Figure 4.1. L'architecture de la partie sociale

Dans cette partie nous avons ajouté la fonctionnalité « ajouter un ami proche » qui nous aide dans le processus de la récupération de vote (voir la partie suivante).

2.2. L'architecture de la partie de vote : Est lancé à chaque élection .Dans cette partie nous avons intègrent les principes de filtrage collaboratif dans notre site pour gérer et suivi le vote comme montre la figure suivante :

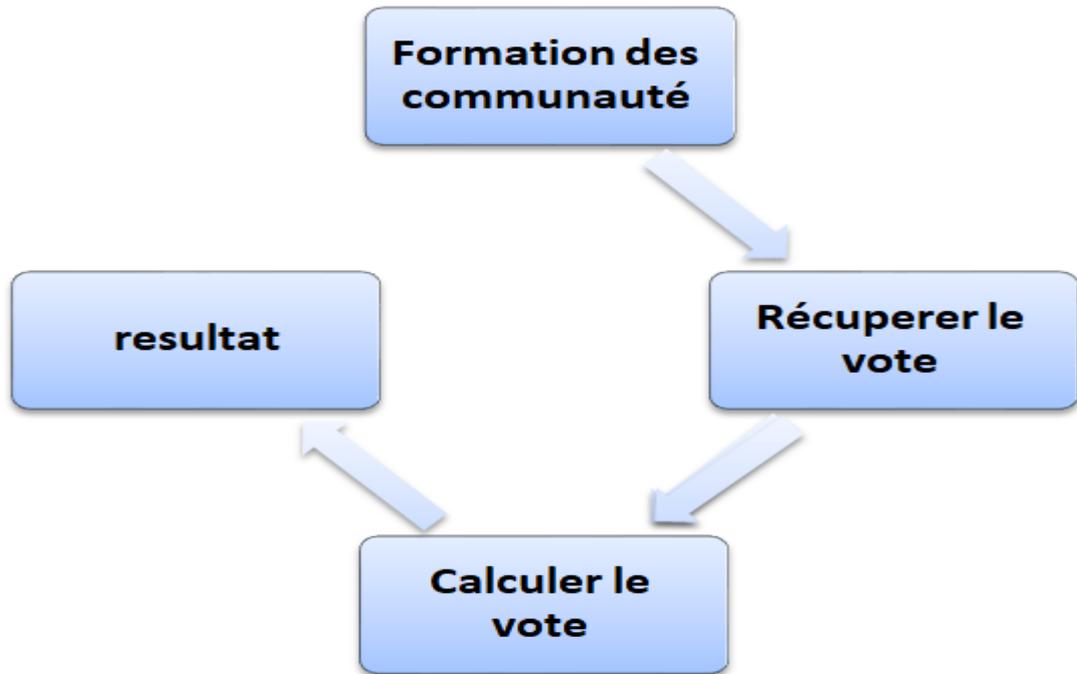


Figure4.2. L'architecture de la partie de vote

- **Formation de communauté :** C'est le noyon de notre système. cette formation s'effectue sans l'impression de l'utilisateur dans la première partie « créer des groupes ». On peut trouver un utilisateur dans plusieurs groupes. Dans chaque groupe, nous ajoutons un provocateur. le rôle de ce dernier est la proposition des sujets de discussion, et il Intervient pour stimuler la discussion.
- **La récupération de vote:** Dans le début notre site est un site social il fonctionne comme « Facebook » mais Quand nous avons un vote ce processus et déclencher dans le but de récupérer le vote de chaque utilisateur soit de manière explicite et/ou implicite. Comme ça même si l'utilisateur ne participe pas dans le vote on peut prédire son choix.
 - *Le vote implicite :* cette récupération est environ un mois avant le vote

1. Premièrement on va envoyer une annonce à tous les utilisateurs pour les informer qu'on a un vote. il faut spécifier la date et les conditions de se présenter à l'élection
2. Deuxièmement nous envoyons une liste de noms de tous les utilisateurs qui peuvent se présenter à l'élection à tous les utilisateurs. Pour sélectionner le nom du candidat qui ils trouvent compétent pour ce poste.
3. Nous envoyons aux personnes sélectionnées des notifications pour les encourager à se participer à l'élection. À partir de cette étape nous commençons à remplir la matrice de vote par des prévisions.
4. Après nous envoyons aux personnes concernées le formulaire de participation. Dans ce formulaire, il faut remplir des informations personnelles plus les promesses. après cette étape nous avons la liste finale de participant à ce vote
5. Dans le reste du temps, nous essayons à convaincre les utilisateurs de voter. Ici le provocateur intervient dans tous les groupes en proposant le sujet de l'élection pour discussion. nous essayons à convaincre les utilisateurs de voter.
6. Deux jours avant le vote nous envoyons la liste de promesses du candidat. Pour sélectionner le compétent à ce poste.

A prés le un mois pour chaque candidat Nous avons une idée sur les voix qu'il aura obtient comme montre le tableau suivant : 1 : sélectionné 0 : non sélectionne

utilisateur	Choisir a l'étape2	Choisir a l'étape 6
A	1	0
S	0	0
R	1	0
T	0	1
A	0	0
T	0	0

Tableau 4.1 : La récupération de vote

- *Le vote explicite* : Jour du vote, nous envoyons la liste finale des candidats Pour sélectionner le compétent à ce poste.

- **Calculer de vote:** ici nous avons des votes explicites et implicites

Nous avons priorisé ces votes : la priorité la plus élevée est de vote final, la deuxième priorité est la liste des promesses, puis le compétent de l'étape « 2 » et enfin l'avis l'ami proche.

Donc

Si l'utilisateur a voté	donc	vote finale =vote
Sinon si l'utilisateur choisi (liste promesses)	donc	vote finale =choi-liste
Sinon si l'utilisateur choisi(compétent)	donc	vote finale =choi- compétent
Sinon si l'utilisateur choisi()	donc	vote finale = l'avis de l'ami proche

3. La modélisation

3.1. Définition d'UML

UML est l'abréviation de « Unified Modeling language », c'est un langage unifié pour la modélisation. UML est un ensemble d'outils pour aide la modélisation de la future des applications informatique. UML c'est une méthode utilisant des graphismes pour la création de modèles orientés objet vers de la conception et de modélisation de logiciels orientés objet. [90].

3.1.1.Diagramme de cas d'utilisation : Permet la représentation des fonctionnalités nécessaires aux utilisateurs. On peut faire un diagramme de cas d'utilisation pour le logiciel entier ou pour chaque package, ce diagramme clarifié comment les utilisateurs externes (acteur), dialoguer avec ces cas d'utilisation.

Dans notre modélisation on a trois diagrammes

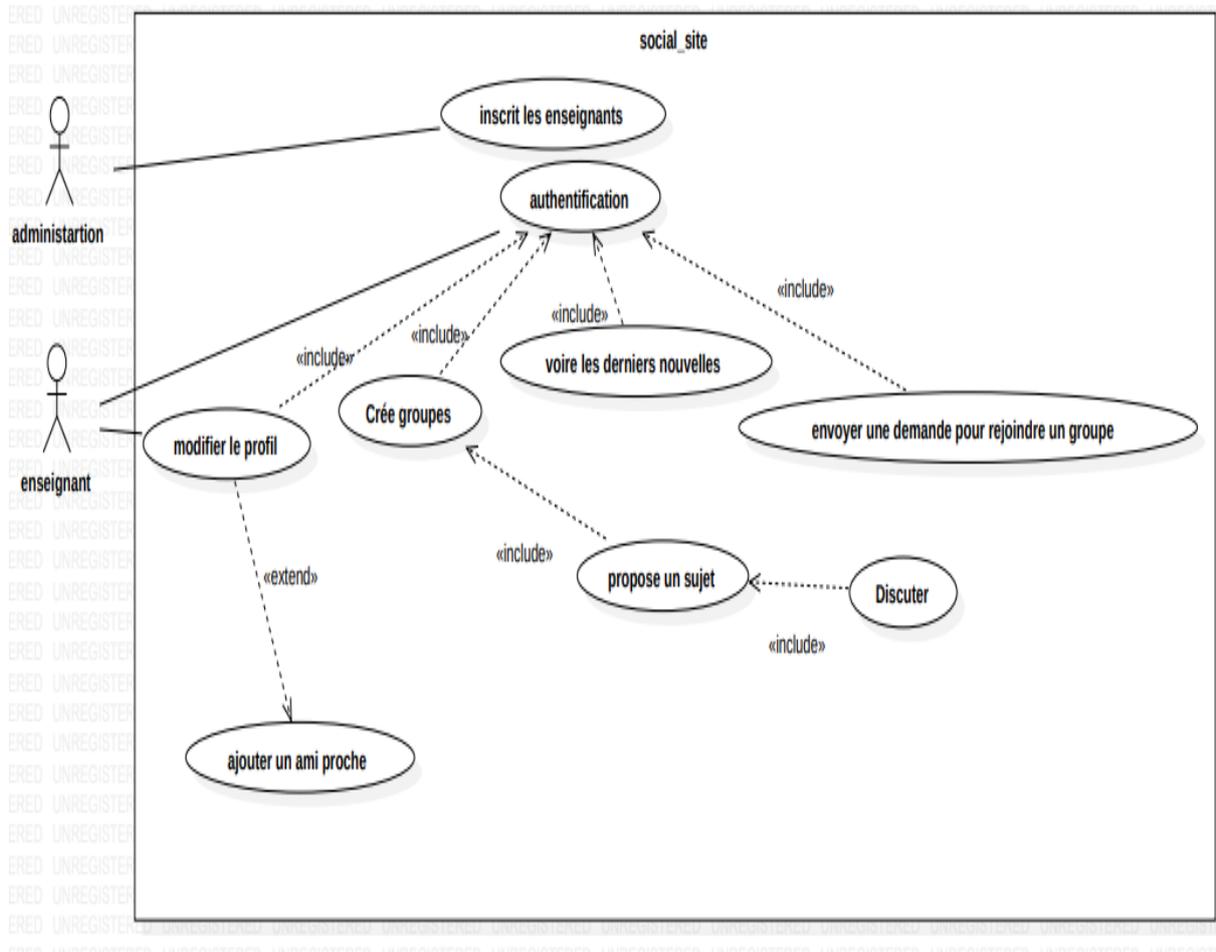


Figure4.4: Diagramme de cas d'utilisation de site social

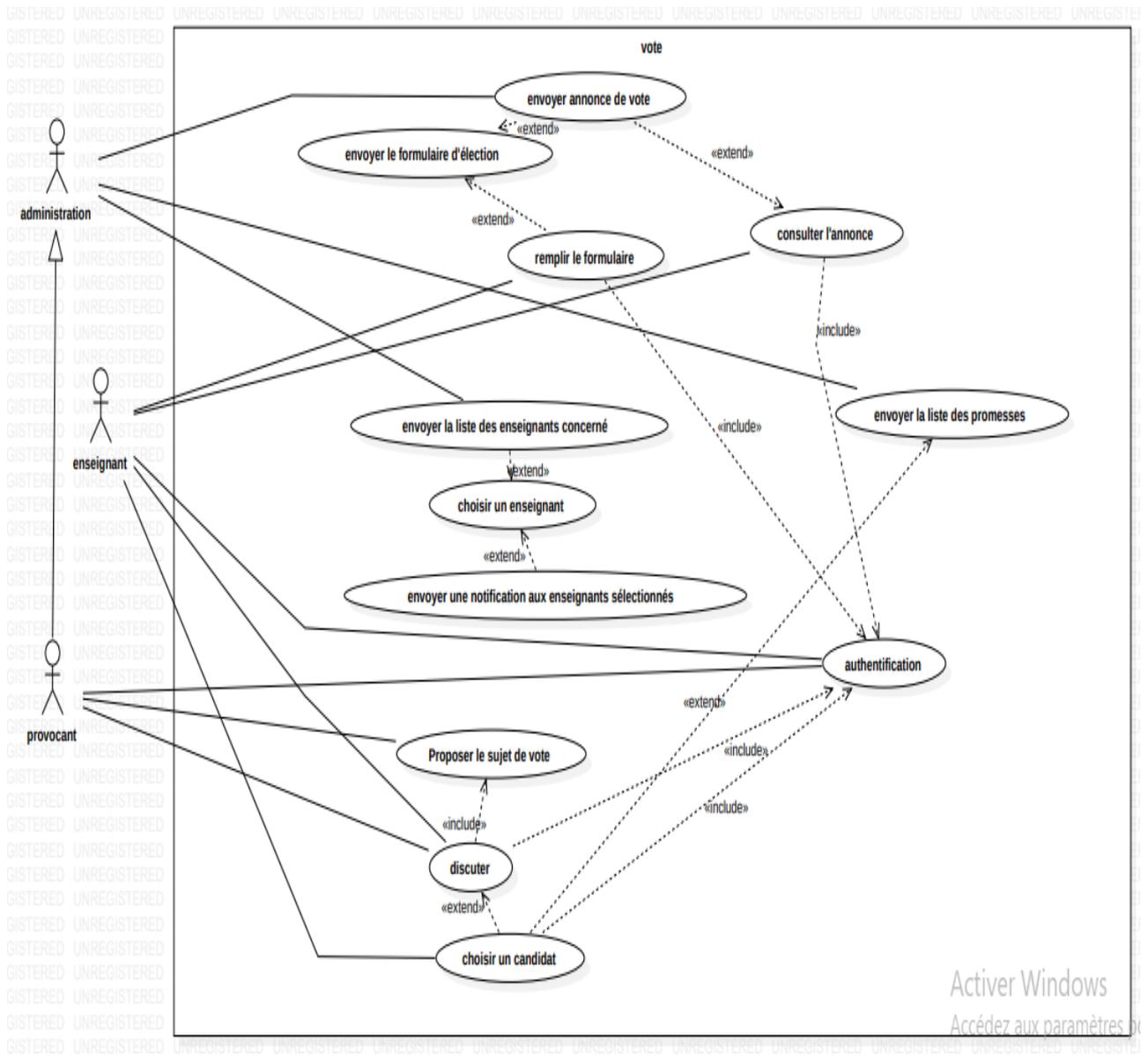


Figure4.5: Diagramme de cas d'utilisation de vote

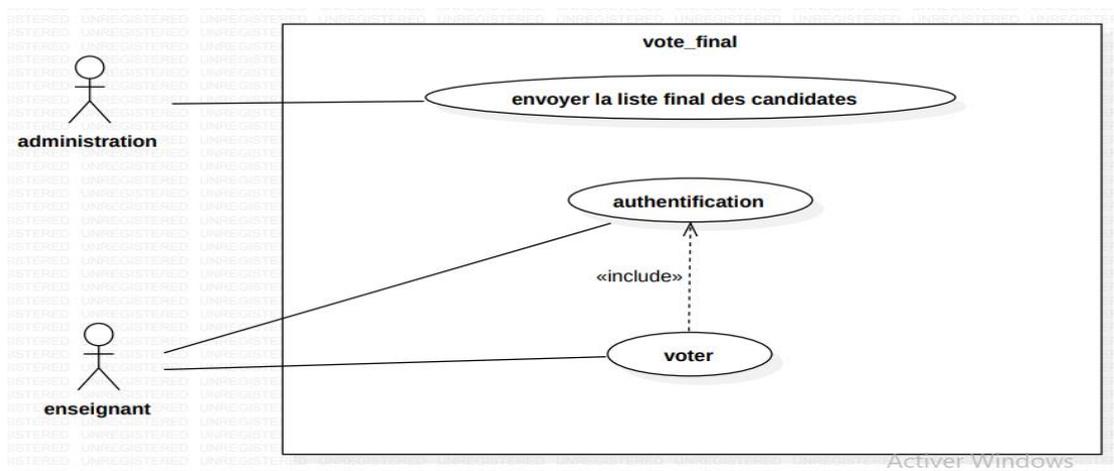


Figure4.6: Diagramme de cas d'utilisation de vote explicite

3.1.2. Diagramme de séquence: Permet décrire les interactions entre les objets d'un système selon un ordonnancement temporel, cette interaction fait par l'envoi de messages (message synchrone ou message asynchrone), qui appelle une méthode.

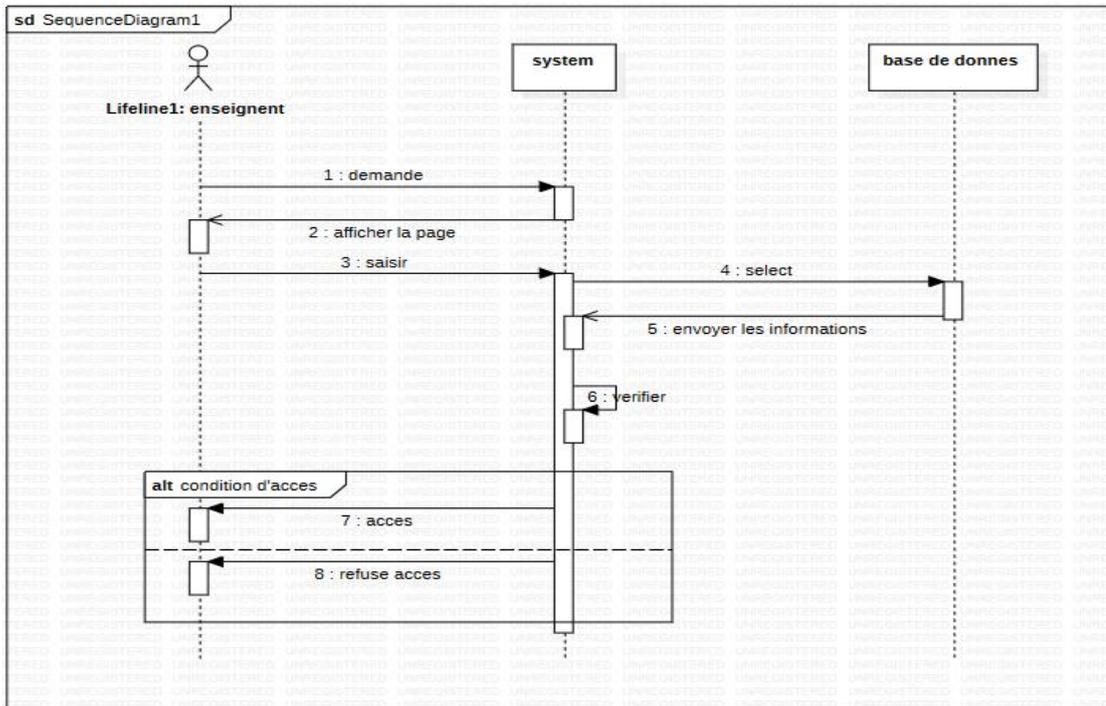


Figure4.7:Diagramme de séquence authentification

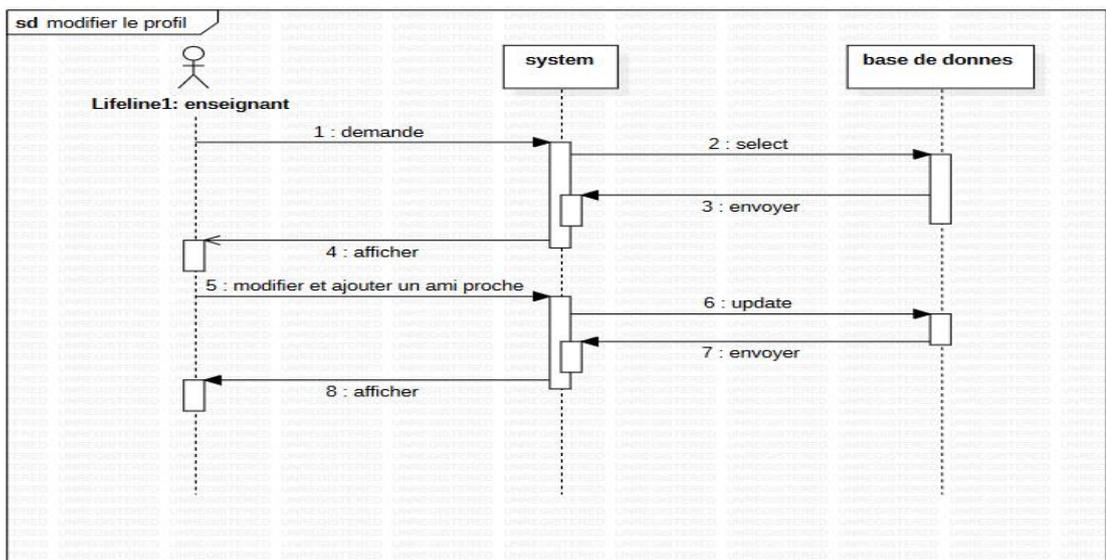


Figure4.8: Diagramme de séquence modifier le profil

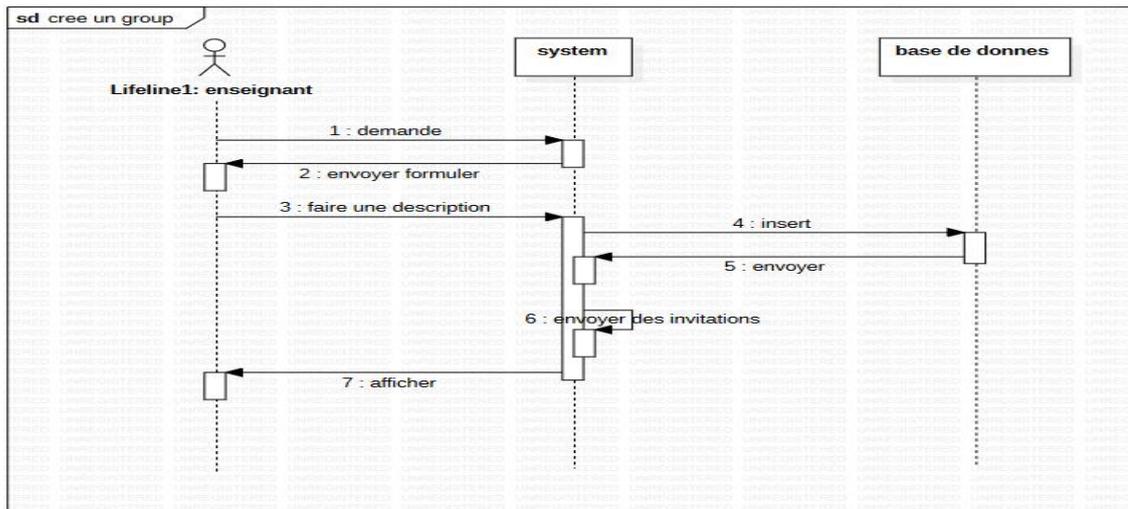


Figure4.9: Diagramme de séquence créer un groupe.

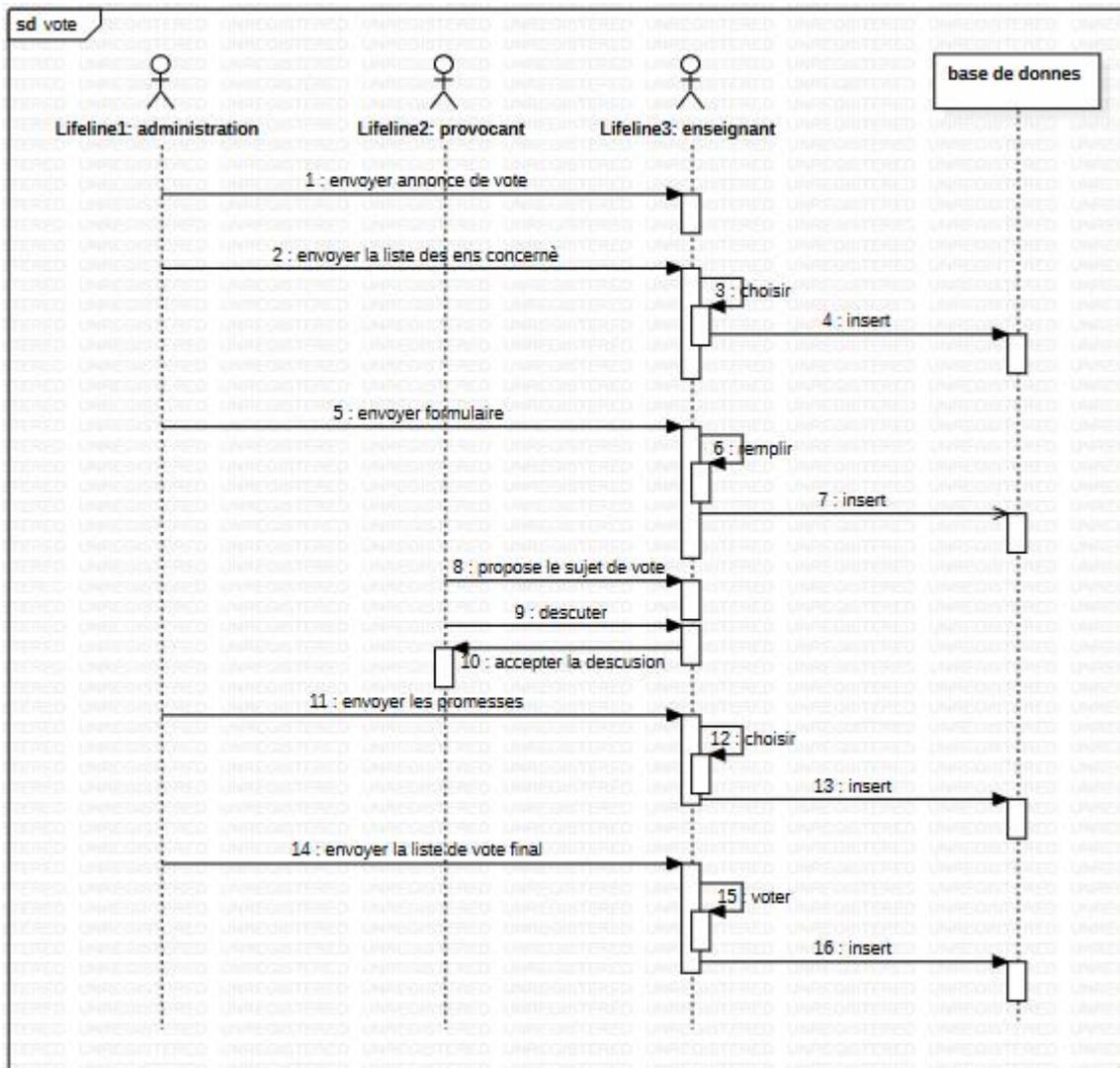


Figure4.10: Diagramme de séquence de vote

3.1.3. Diagramme de classes: Le diagramme de classe représente les entités manipulées par les utilisateurs c'est le diagramme le point centrale dans le développement orienté objet et le plus utilisé il présenter les types d'objets et les relations entre eux.

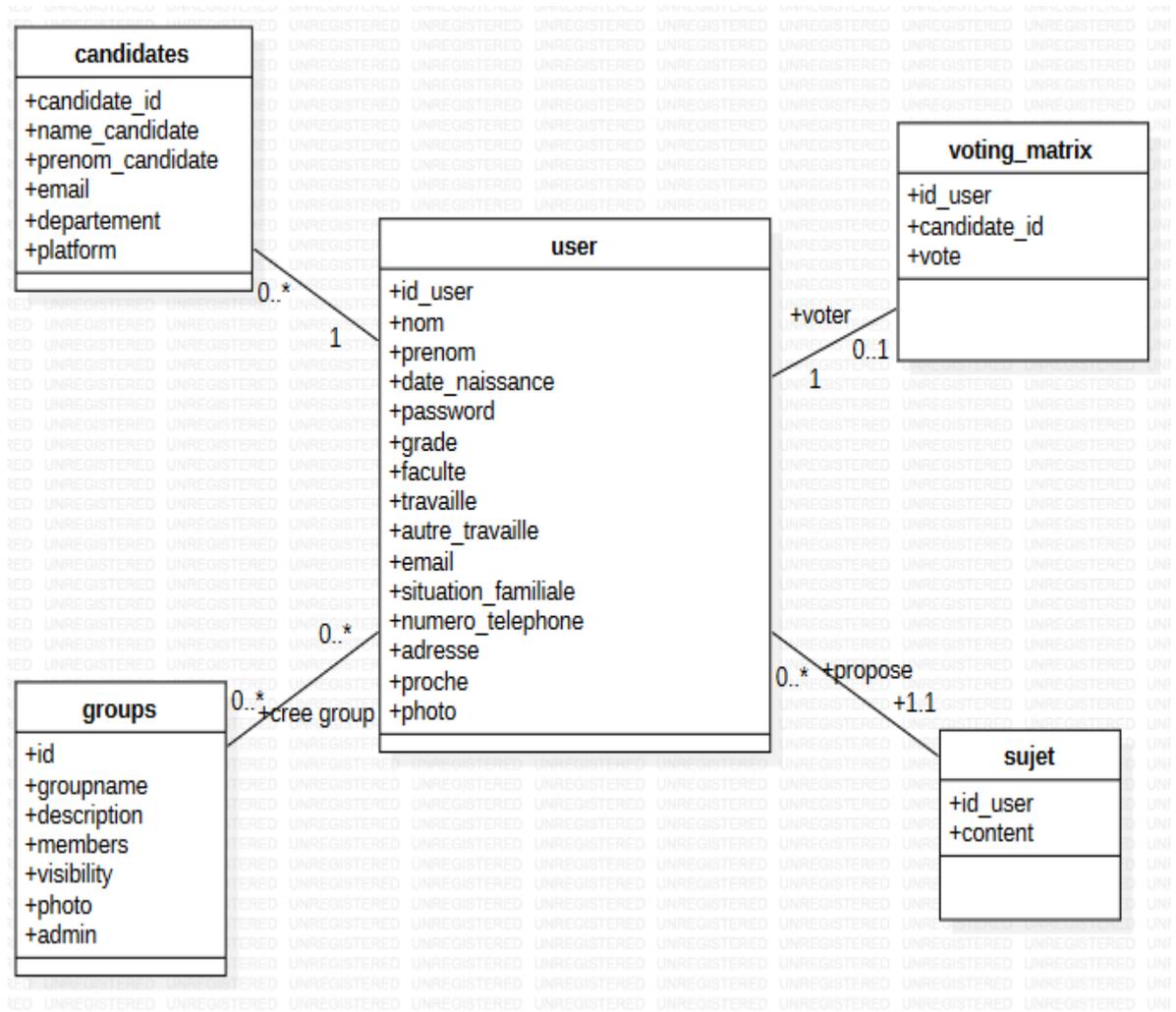
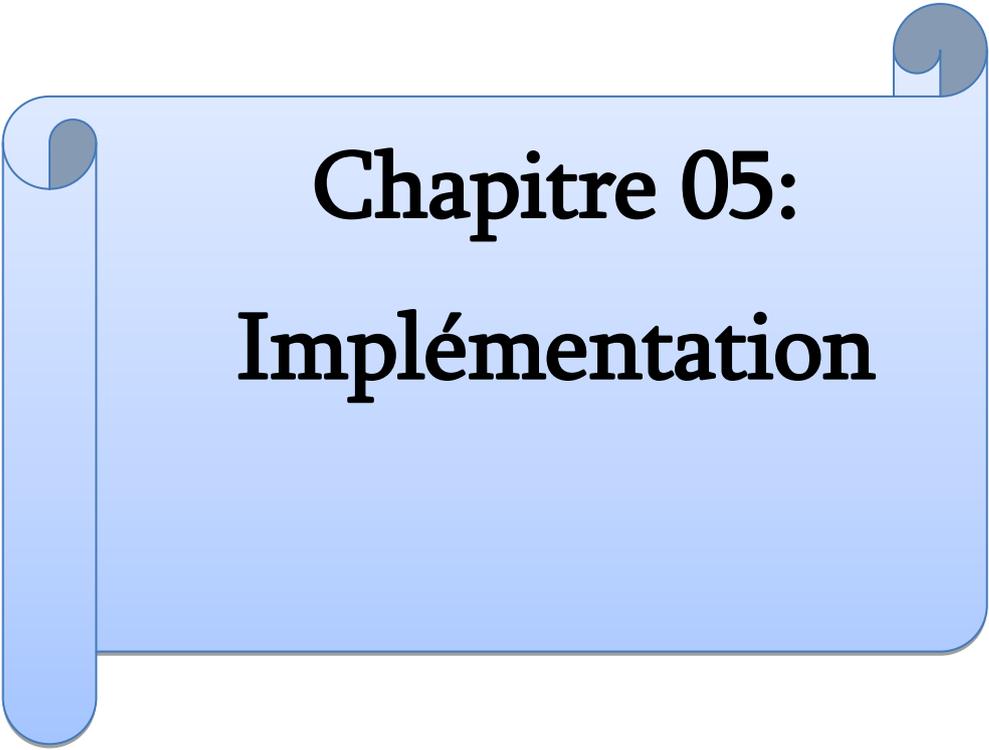


Figure4.11: Diagramme de classe

4.Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présente l'architecture générale de notre système et une modélisation UML .et dans le chapitre suivant nous avons présente l'implémentation et une discussion



Chapitre 05: Implémentation

1. Introduction:

Dans ce chapitre nous avons présenté l'implémentation de notre l'approche proposée et une discuter si nous avons obtenu le résultat désiré ou non.

2. Les langages utilisés :

2.1. PHP (Hypertext Preprocessor) :

Plus connu sous le nom de PH ;est un langage de programmation WEB principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques (client/serveur) via un serveur HTTP (ex: Apache), on désigne parfois PHP comme une plateforme plus qu'un simple langage. Les codes du PHP sont appelés « scripts », et ils sont inclus dans le code HTML.

2.2. HTML (HyperText Markup Language):

C'est un langage de balise permettant le codage des pages WEB. HTML permet également de structurer sémantiquement et de mettre en forme l'interface des sites, d'inclure des ressources multimédias telles que les images, les formulaires de saisie, et les programmes informatiques. Il permet de créer des documents interopérables avec des équipements très variés de manière conforme aux exigences de l'accessibilité du web. Il est souvent utilisé conjointement avec des langages de programmation et des formats de présentation (feuilles de style en cascade). HTML est initialement dérivé du Standard Generalized Markup Language (SGML).

2.3. JavaScript:

Le javascript est un langage informatique utilisé sur les pages web. Ce langage à la particularité de s'activer sur le poste client, en d'autres mots c'est votre ordinateur qui va recevoir le code et qui devra l'exécuter. C'est en opposition a d'autre langage qui sont activé côté serveur. L'exécution du code est effectuée par votre navigateur internet tel que firefox ou google chrome.

2.4. CSS:

CSS est l'acronyme de Cascading Style Sheet, est un langage de conception simple destiné à simplifier le processus de présentation des pages Web , donc utilisé sur l'internet pour mettre en forme les fichiers HTML ou XML, donc ce code pour gérer le désigne d'une page web.

2.5. XAMPP :

XAMPP signifie Cross-Platform (X), Apache (A), MySQL (M), PHP (P) et Perl (P).C'est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place facilement un serveur Web et un serveur FTP. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (XApache MySQL Perl PHP) facile à

installer offrant une bonne souplesse d'utilisation permettent l'exploitation d'un serveur Apache, de l'SGBD MySQL et l'interpréteur PHP. XAMPP est également multiplate-forme, ce qui signifie qu'il fonctionne aussi bien sur Linux, Mac et Windows.

2.6. MySQL :

Est un système de gestion de base de données (SGBD). Comme serveur de bases de données relationnelles Open Source, Basé sur Structured Query Language (SQL). Aussi MySQL est le plus souvent associé à des applications basées sur le Web.

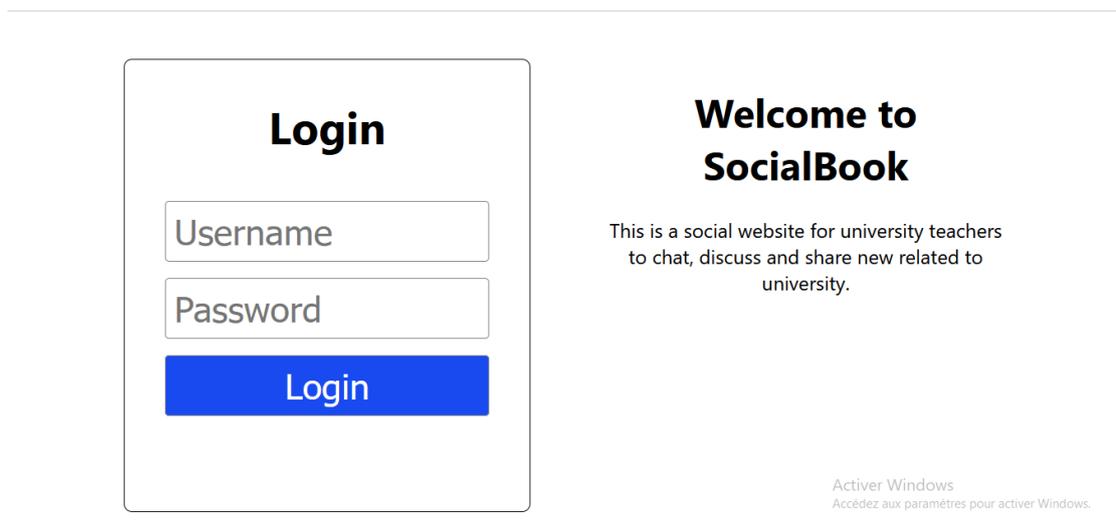
3. Présentation de l'application:

Nous avons prendre un exemple sur un élection universitaires.

3.1. Partie de site social :

Page d'authentification :

Dans cette page enseignant peut être identifié en tapant son email et son mot de passe.



The image shows a web page layout for a social site. On the left, there is a login form titled "Login" with two input fields labeled "Username" and "Password", and a blue "Login" button. On the right, there is a "Welcome to SocialBook" header followed by a paragraph: "This is a social website for university teachers to chat, discuss and share new related to university." At the bottom right, there is a small watermark that says "Activer Windows" and "Accédez aux paramètres pour activer Windows."

Figure5.1.page d'authentification

La page d'accueil

Au début, vous devez changer le profil et ajouter votre ami proche.

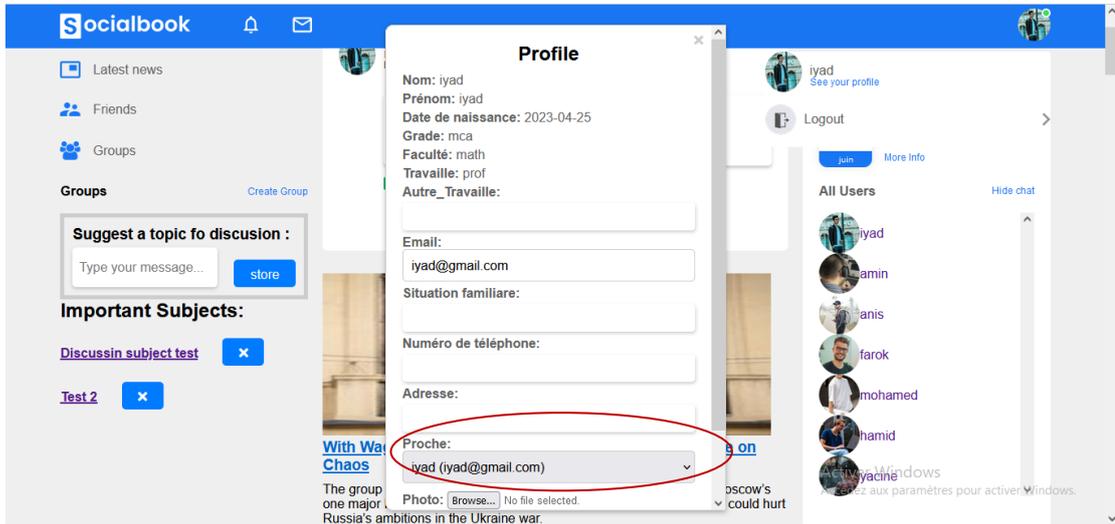


Figure5.2. modification du profil.

Créer votre propre groupe

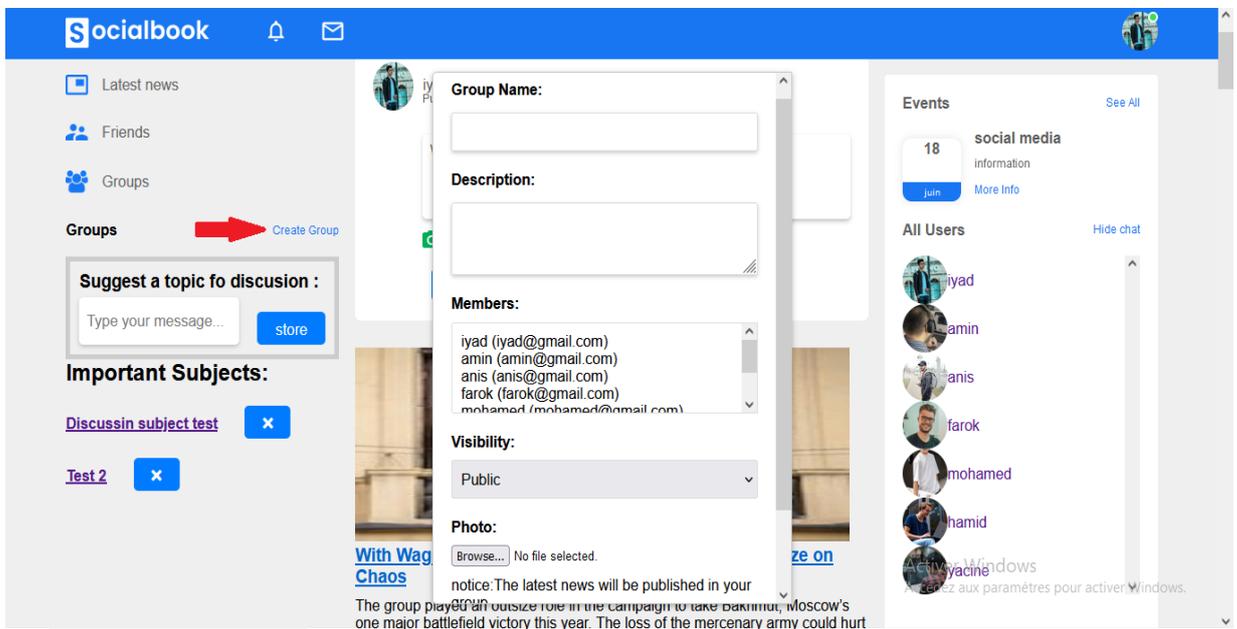


Figure5.3. création d'un groupe.

Il peut aussi envoyer des demandes pour rejoindre des autres groupes, en cliquant sur les groupes et clique sur le bouton plus comme le montrent les flèches rouges dans la figure

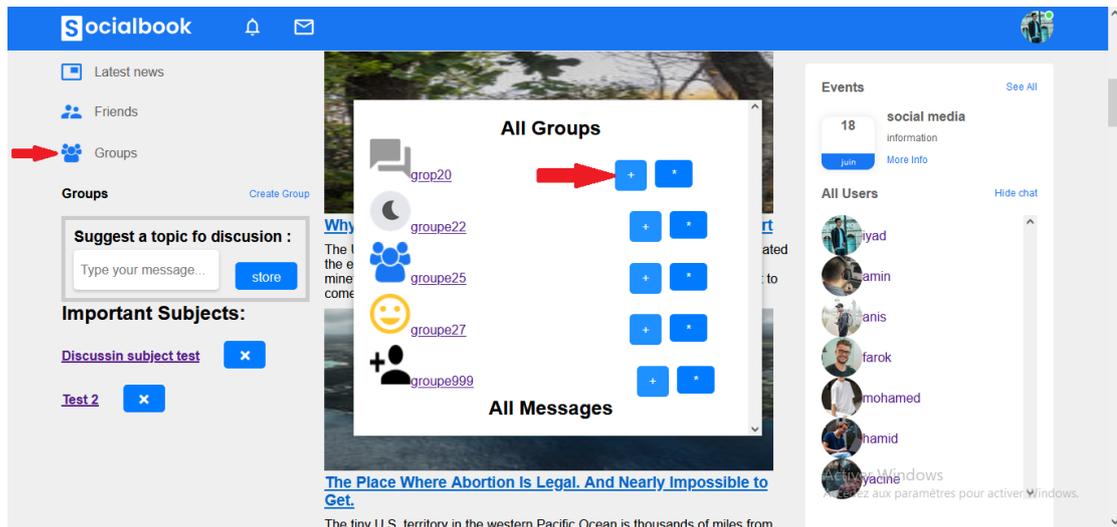


Figure5.4. envoyer une demande de rejoindre un groupe.

Vous pouvez aussi proposer un sujet de discussion et discuter privé ou public .

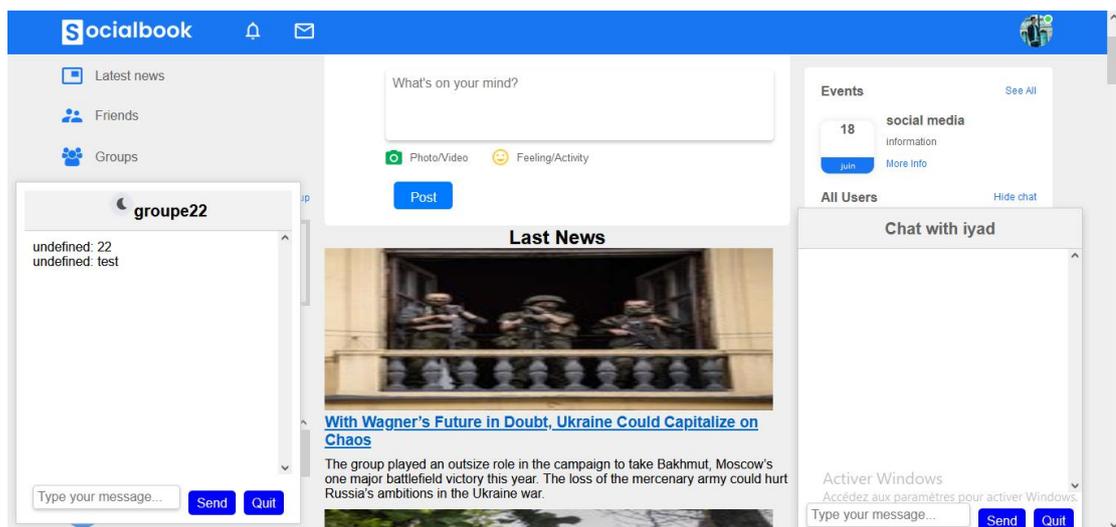


Figure5.5. discussion privée ou publique.

3.2. Partie de vote:

1. on va envoyer une annonce à tous les utilisateurs pour les informer qu'on a un vote. il faut spécifier la date et les conditions de se présenter à l'élection

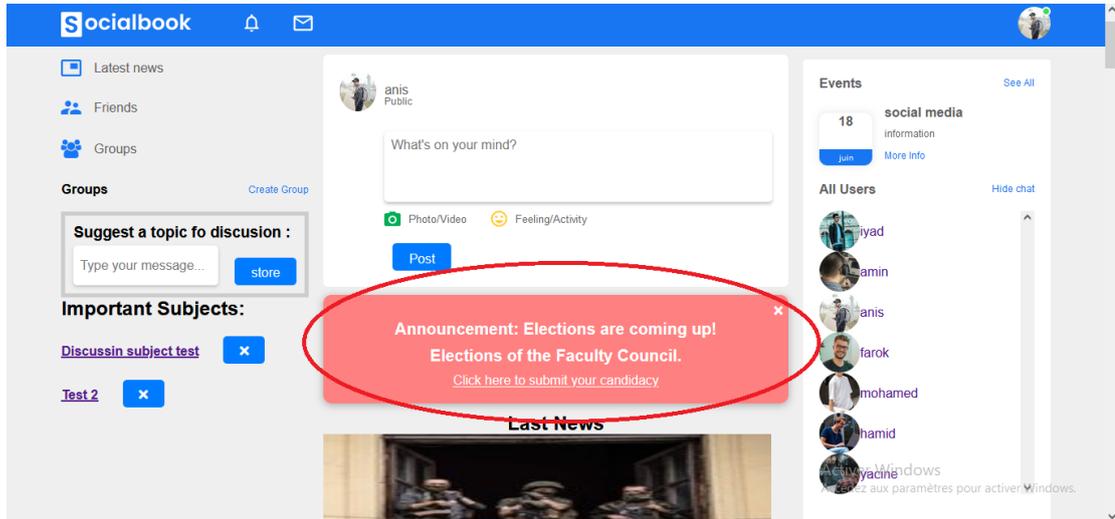


Figure5.6.annonce de vote.

Deuxièmement nous envoyons une liste de noms de tous les utilisateurs qui peuvent se présenter à l'élection à tous les utilisateurs. Pour sélectionner le nom du candidat qui ils trouvent compétent pour ce poste.

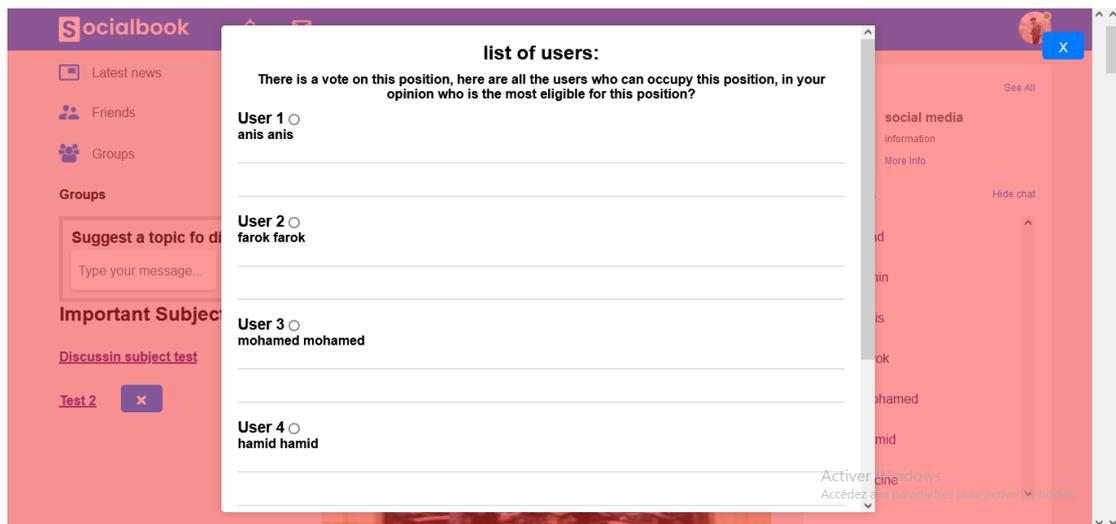


Figure5.6.liste des enseignants qui peuvent participer.

Nous envoyons aux personnes sélectionnées des notifications pour les encourager à se participer à l'élection. À partir de cette étape nous commençons à remplir la matrice de vote par des prévisions. Après nous envoyons aux personnes concernées le formulaire de participation. Dans ce formulaire, il faut remplir des informations personnelles plus les promesses. Après cette étape nous avons la liste finale de participant à ce vote

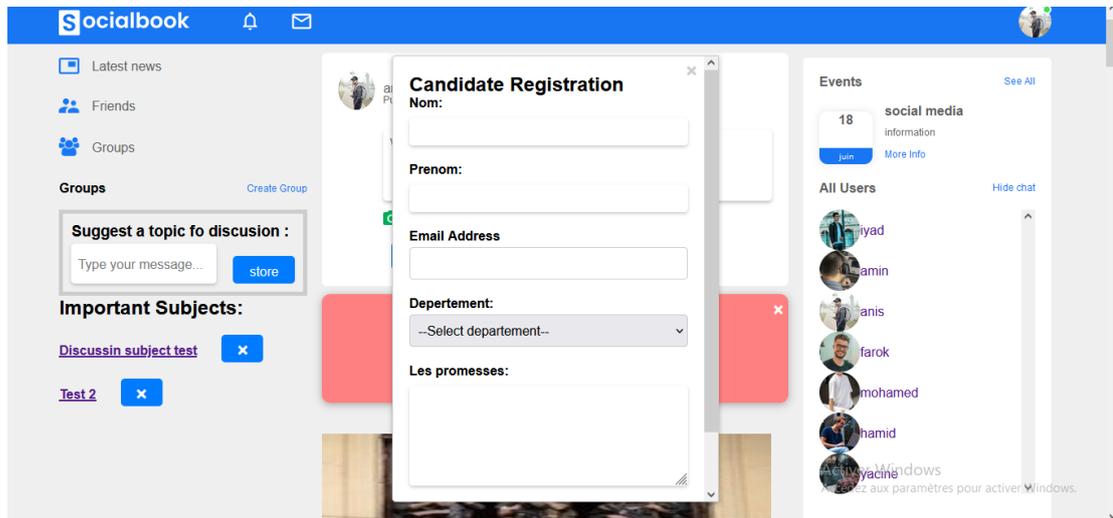


Figure5.7.le formulaire de vote.

Dans le reste du temps, nous essayons à convaincre les utilisateurs de voter. Ici le provocateur intervient dans tous les groupes en proposant le sujet de l'élection pour discussion. Nous essayons à convaincre les utilisateurs de voter.

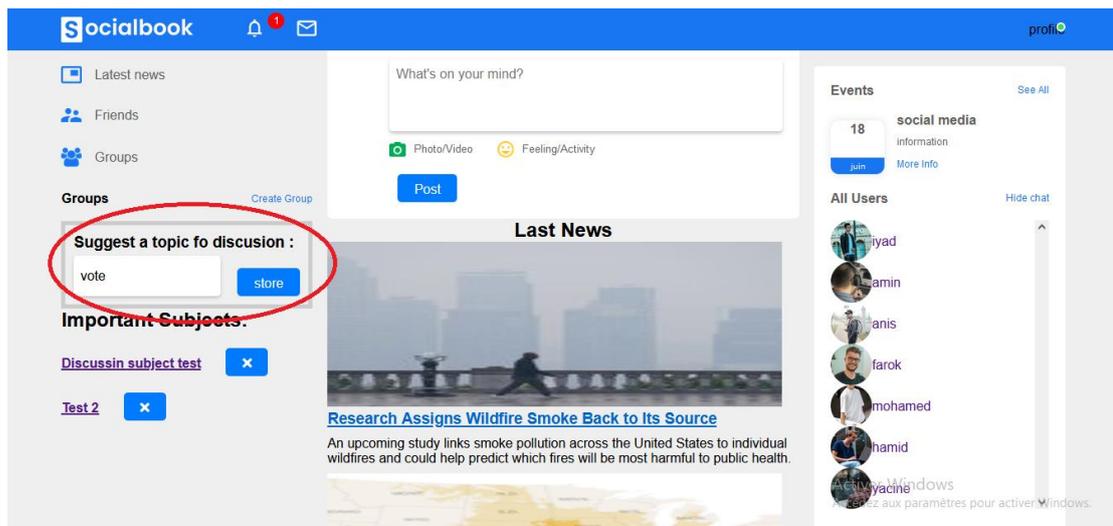


Figure5.8.le provocateur proposer le sujet de vote.

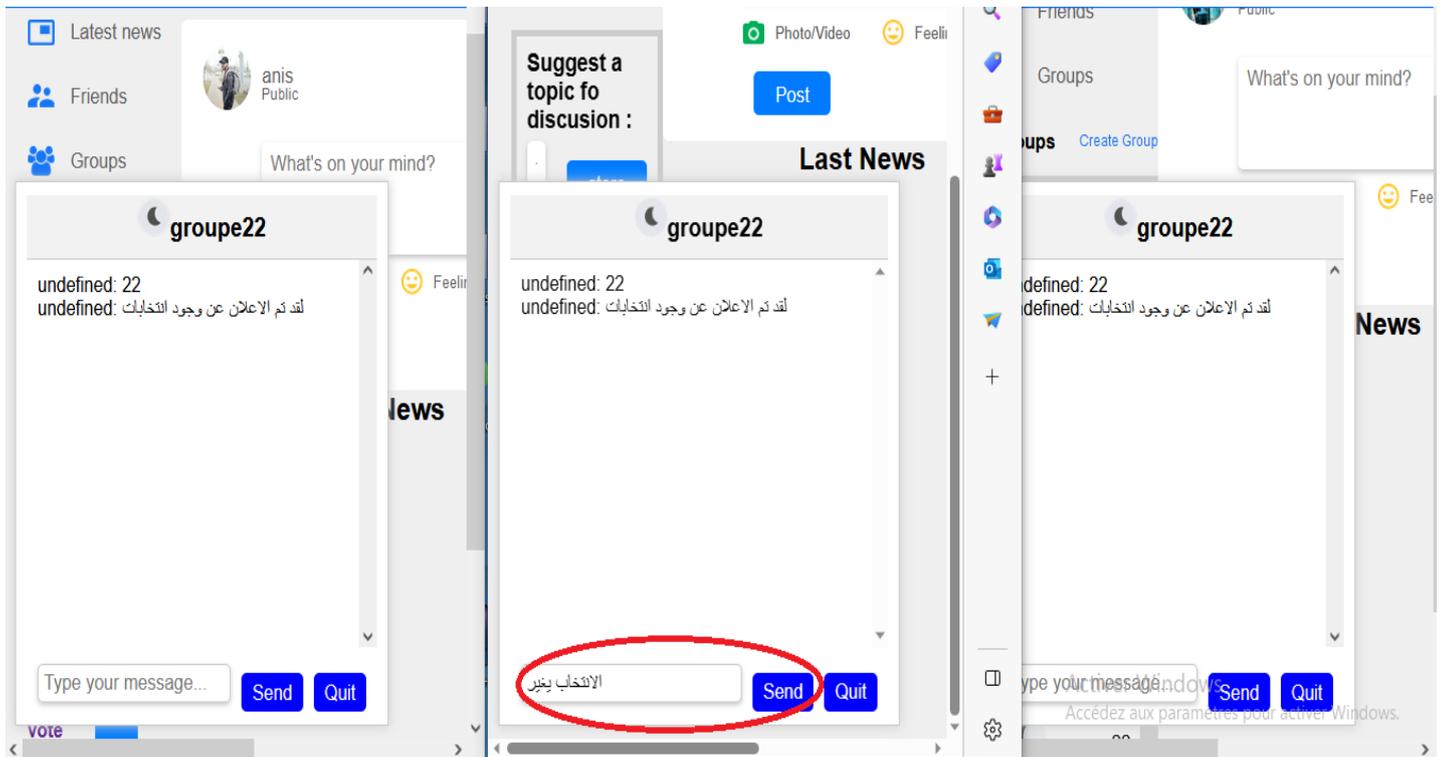


Figure5.9.le provocateur intervient dans les discussion.

Deux jours avant le vote nous envoyons la liste de promesses du candidat. Pour sélectionner le compétent à ce poste.

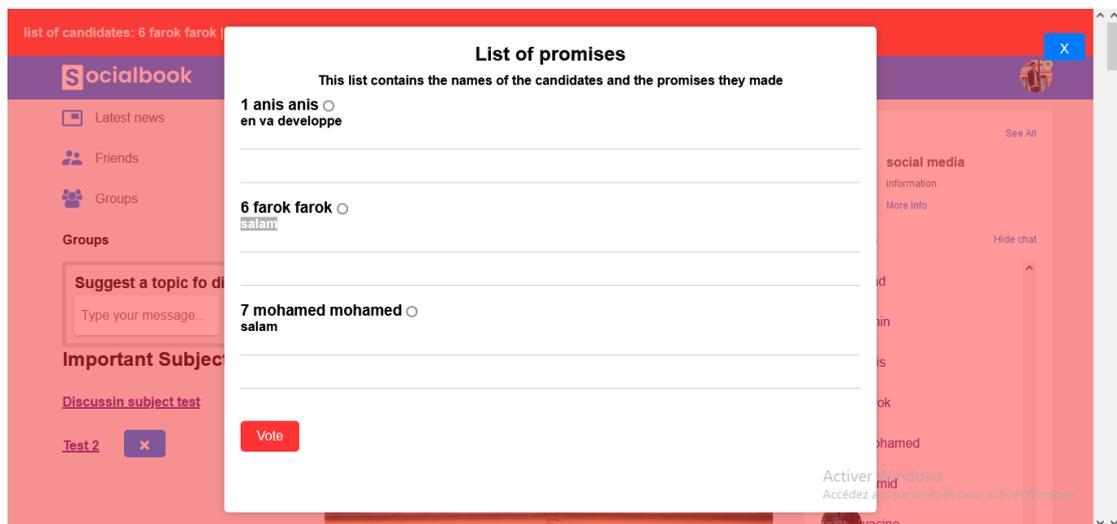


Figure5.10.la liste des promesses des candidates.

Finalement nous envoyons la liste finale de vote avec une durée de un jour.

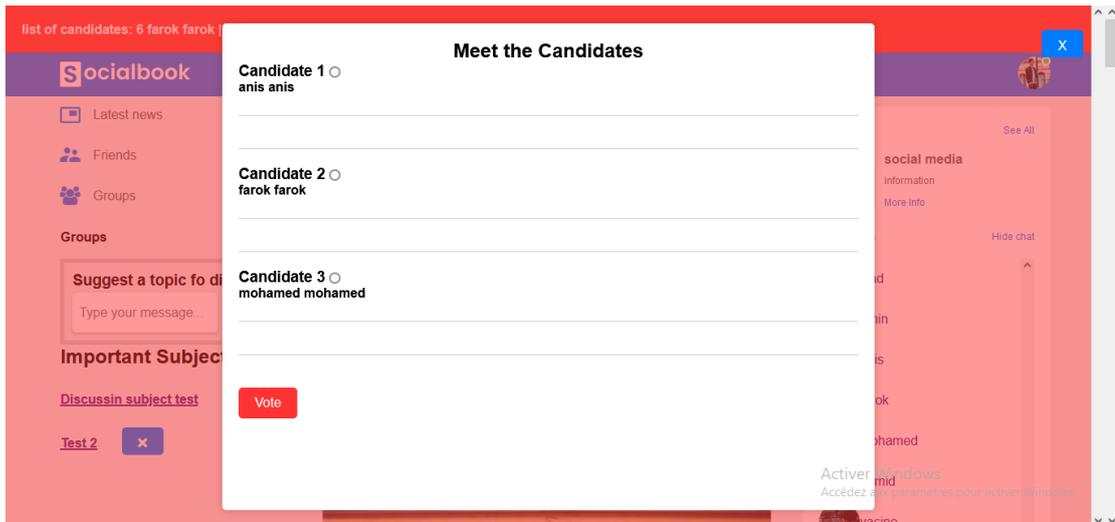


Figure5.11.la liste finale de vote

Pour afficher le résultat :

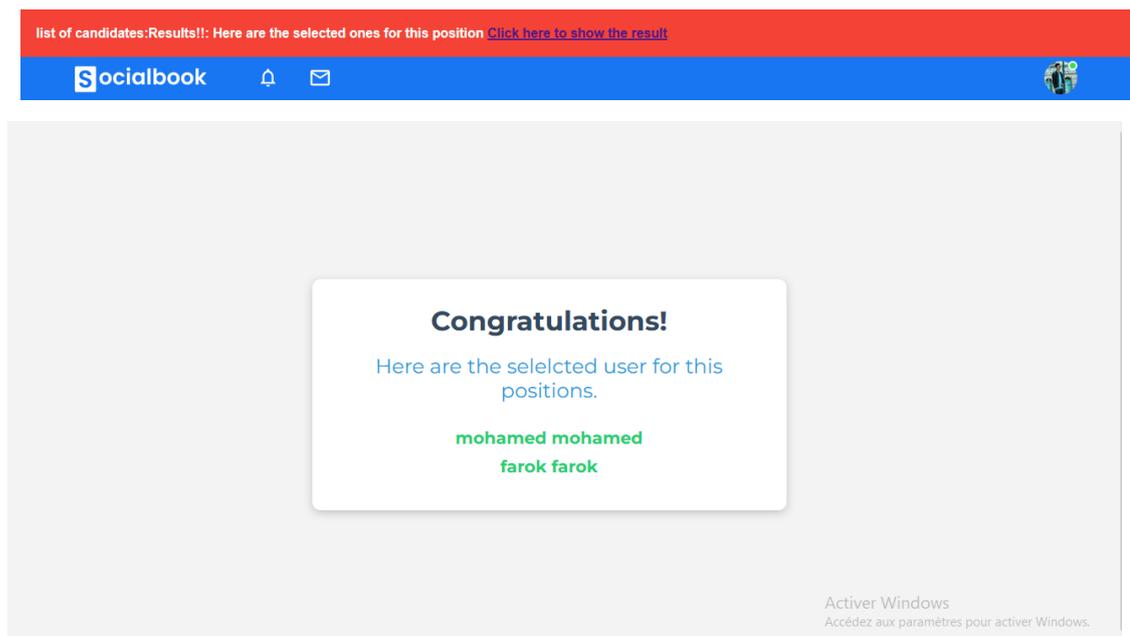


Figure5.12.la liste des gagnants.

4. Discussion :

L'idée d'intégrer le filtrage collaboratif dans les sites web pour gérer et suivre le vote est original. Elle rend le vote plus facile et plus transparent et honnête et avec cette solution nous pouvons garantir la sécurité, et le voter librement, Nous pouvons obtenir des opinions précises avec les deux manières explicite et implicite.

Conclusion générale

Pour minimiser les problèmes de vote électronique nous avons proposé de créer un site social à l'intérieur de ce dernier nous avons intégré les principes de filtrage collaboratif pour gérer et suivre l'opération de vote à partir de l'annonce jusqu'à l'affichage de résultat.

Avec cette solution nous avons gagné beaucoup de choses : minimiser le coût, rendre le vote plus facile et plus transparent et honnête, la récupération de vote de deux façons explicite et implicite, etc. .

C'est une nouvelle idée, donc il faut l'appliquer réellement pour définir tous ces inconvénients pour améliorer l'approche proposée.

Références

[1]. L.benathmane ,s.kharoubi mémoire magister Optimisation Sémantique de filtrage collaboratif .. 2013 université ibn khaldoun-tiaret

[2]. Nguyen, An-Te article an te nguyen these un nouveau système de filtrage collaboratif basé sur le modèle des espaces de communautés 2006 université joseph fourier – grenoble

[3]. adomavicius, gediminas and tuzhilin, alexander, journal toward the next generation of recommender systems : a survey of the state of the art and possible extensions. iee transactions on knowledge and data engineering, 17(6), 734–749.en 2005

[4]. isinkaye, folasade olubusola and folajimi, yetunde o and ojokoh, bolande adefowoke
journal recommendation systems : principles methods and evaluation. egyptian informatics journal, 16, 261-273.en 2015

[5]. bahlouli, achraf and touafek, ayoub mr. bahlouli achraf, mr. touafek ayoub, système de recommandation par filtrage collaboratif, université mohamed el bachir el ibrahimi de bordj-bou-arreridj.en 2021

[6]. : ait said rosa, boutlendj Feriel mémoire master integration d'un profil utilisateur multidimensionnel dans un système de recommandation basé sur le contenu. Université mouloud mammeri de tizi –ouzou.

[7]. Sonia Ben ,these doctorat , Université Lorraine Ticha Recommandation Personnalisée Hybride. en 2015

[8]. ghazanfar, m. a. and prügel-bennett, a. (2014). leveraging clustering approaches to solve the gray-sheep users problem in recommender systems. expert systems with applications, 41(7) :3261–3275

[9]. amel, ziani thèse de doctorat, la recommandation via l'analyse d'opinions. université badji mokhtar, annaba en 2018

[10]. herlocker j.-l., article understanding and improving automated collaborative filtering systems, ph.d dissertation, university of minnesota, 2000

[11]. herlocker j.-l., konstan a.-j., borchers a., riedl j., an algorithmic framework for performing collaborative filtering, proceedings of the 22nd international acm conference on research and development in information retrieval (sigir'99), usa, 1999, p. 230-237.

[12]. breese j.-s., heckerman d., kadie c., empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering, proceedings of the 14th conference on uncertainty in artificial intelligence (uai'98), wisconsin, usa, 1998, p. 43-52.

[13]. herlocker j.-l., konstan a.-j., borchers a., riedl j., an algorithmic framework for performing collaborative filtering, proceedings of the 22nd international acm conference on research and development in information retrieval (sigir'99), usa, 1999, p. 230-237.

[14]. maltz d., ehrlich e., pointing the way: active collaborative filtering, proceedings of the sigchi conference on human factors in computing systems (chi'95), usa, 1995, p. 202-209.

[15]. montaner m., lópez b., de la rosa j.-l., a taxonomy of recommender agents on the internet, artificial intelligence review, vol. 19, 2003, kluwer publishers, p. 285-330.

[16]. garnine nardjes, mémoire master système de recommandation basé sur la détection de communautés. université de 8 mai 1945 – guelma –

[17]. yousfi izzeddine mémoire master conception et réalisation d'un système de vote à distance. , université mohamed boudiaf - m'sila

[18]. madise (ü.), martens (t.) e-voting in estonia 2005. the first practice of country-wide binding internet voting in the world. electronic voting 2006, 2 nd international workshop, gi-edition, lecture notes in informatics, robert krimmer (ed.), p.15-26, bregenz, austria, (august, 2nd-4th, 2006).

[19]. hubbers (e.), jacobs (b.), pieters (w.) ries - internet voting in action. in r. bilof, proceedings of the 29th annual international computer software and applications conference, compsac'05, pages 417-424. ieee computer society, (july 26-28, 2005).