

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE

UNIVERSITÉ ABBES LAGHROUR KHENCHELA



FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET  
INFORMATIQUE

MÉMOIRE DE MASTER ||

SPÉCIALITÉ : SÉCURITÉ ET TECHNOLOGIES WEB

---

## **Le Brainstorming au service de la pédagogie active et créative**

---

Réalisé par :  
RASSOUL ALI  
TOUT ABDELHAK  
Promotion 2017

*Tuteur :*  
DR. TAKOAUCHET NAWEL

Année Universitaire 2016-2017







# Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 État de l'art</b>	<b>2</b>
1.1 Créativité . . . . .	2
1.1.1 Définition . . . . .	2
1.1.2 Créativité et innovation . . . . .	3
1.1.3 Applications de la créativité . . . . .	3
1.1.4 Méthodes groupales pour favoriser la créativité . . . . .	4
1.1.5 Rôle de l'animateur (facilitateur) . . . . .	5
1.1.6 Brainstorming . . . . .	5
1.1.6.1 Étapes du Brainstorming . . . . .	5
1.2 Pédagogie active . . . . .	7
1.2.1 Définition . . . . .	7
1.2.2 Historique . . . . .	8
1.2.3 Avantages de la pédagogie active . . . . .	9
1.2.4 Quelques Techniques utilisées dans les méthodes actives . . . . .	9
1.2.4.1 Brainstorming . . . . .	9
1.2.4.2 TWI (Training Within Industry) . . . . .	9
1.2.4.3 Apprentissage par « essais erreurs » . . . . .	10
1.2.5 Avantages à utiliser des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage . . . . .	10
1.2.6 Conclusion . . . . .	10
<b>2 Analyse et conception</b>	<b>12</b>
2.1 Expression des besoins . . . . .	12
2.1.1 Les besoins fonctionnels . . . . .	12
2.1.2 Les besoins non fonctionnels . . . . .	12
2.2 Expressions des besoins détaillée . . . . .	13
2.3 Conception UML . . . . .	14
2.3.1 Diagrammes de cas d'utilisation . . . . .	14
2.3.1.1 Cas d'utilisation : gérer les groupes . . . . .	14

2.3.1.2	Cas d'utilisation : Répondre . . . . .	16
2.3.2	Diagrammes de séquences . . . . .	19
2.3.2.1	Diagramme de séquences : Authentification . . . . .	19
2.3.2.2	Diagramme de séquences : Gérer les groupes . . . . .	19
2.3.3	Diagramme de classes . . . . .	21
2.4	Prototypage de l'interface . . . . .	22
2.4.1	Interface Authentification . . . . .	22
2.4.2	Mode enseignant . . . . .	22
2.4.3	Mode Apprenant . . . . .	23
2.5	Conclusion . . . . .	24
<b>3</b>	<b>Développement et résultats</b>	<b>25</b>
3.1	Principes de fonctionnement . . . . .	25
3.2	Technologies exploitées . . . . .	26
3.2.1	Application distribuée à l'aide de RMI de J2EE . . . . .	26
3.2.2	Architecture RMI . . . . .	26
3.2.3	Créer un objet distant et l'appeler avec RMI . . . . .	27
3.2.4	Base de données MySQL . . . . .	27
3.2.5	Serveur web . . . . .	29
3.3	Environnement du développement . . . . .	29
3.4	Quelques écrans de notre système . . . . .	30
3.4.1	Serveur . . . . .	30
3.4.2	Enseignant . . . . .	30
3.4.2.1	Enseignant : Gestion des sujets . . . . .	31
3.4.2.2	Enseignant : Édition d'un sujet . . . . .	32
3.4.2.3	Enseignant : Sélection des réponses pour vote . . . . .	33
3.4.2.4	Enseignant : Réception des votes des apprenants . . . . .	34
3.4.3	Apprenant . . . . .	35
3.4.4	Apprenant : Réponse . . . . .	36
3.4.5	Apprenant : Vote . . . . .	37
3.5	Exemple d'utilisation de notre application : Boucle d'interaction Enseignant-Apprenant . . . . .	38
3.6	Conclusion . . . . .	41
	<b>Conclusion générale</b>	<b>42</b>



# Table des figures

1.1	Les trois dimensions d'un projet d'innovation [1]. . . . .	3
1.2	Le brainstorming . . . . .	6
2.1	Diagramme de cas d'utilisation de haut niveau modélisant tous les besoins. . . .	14
2.2	Diagramme de cas d'utilisation : Gérer les groupes. . . . .	16
2.3	Diagramme de cas d'utilisation : Répondre. . . . .	17
2.4	Diagramme de séquence : Authentification. . . . .	19
2.5	Diagramme de séquence : Gérer les groupes . . . . .	20
2.6	Diagramme de classes. . . . .	21
2.7	La fenêtre Authentification. . . . .	22
2.8	Erreur d'authentification . . . . .	22
2.9	Mode Enseignant. . . . .	23
2.10	Mode apprenant. . . . .	24
3.1	Principe de fonctionnement. . . . .	25
3.2	Architecture de RMI . . . . .	27
3.3	Base de données sous phpMyAdmin. . . . .	28
3.4	Structure du serveur Web. . . . .	29
3.5	Fenêtre principale de l'application serveur. . . . .	30
3.6	Fenêtre principale de l'enseignant. . . . .	31
3.7	Enseignant : Gestion des sujets. . . . .	32
3.8	Enseignant : Aperçu d'un sujet. . . . .	33
3.9	Enseignant : Choix des réponses pour vote. . . . .	34
3.10	Fenêtre d'ouverture de session. . . . .	35
3.11	Message pour utilisateur suspendu. . . . .	35
3.12	Apprenant : Réponse. . . . .	36
3.13	Apprenant : Vote. . . . .	37
3.14	Exemple fenêtre Enseignant : Poser Question. . . . .	38
3.15	Exemple fenêtre Enseignant : visualisation des idées générées et sélection des réponses phares. . . . .	39
3.16	Exemple fenêtre Apprenant : Vote. . . . .	39

3.17 Exemple fenêtre enseignant : résultat des votes des apprenants. . . . .	40
3.18 Exemple fenêtre enseignant : Conclusion de la pollution de l'air . . . . .	41



# Liste des tableaux

2.1	Description du cas d'utilisation : Gérer les groupes. . . . .	15
2.2	Description de cas d'utilisation : Répondre. . . . .	18
3.1	Environnement du développement. . . . .	29



# Introduction générale

Le monde informatique est un monde très vaste, son apparition correspond à un changement total de culture, jour après jour l'informatique occupe une place intéressante dans l'apprentissage actif, puisqu'il permet de mémoriser, de traiter et de diffuser l'information nécessaire dans un délais très court. En effet, l'usage des technologies favorisait des approches pédagogiques plus actives, voire socio-constructivistes, qu'il inciterait les enseignants à faire évoluer leurs pratiques dans ce sens.

Certaines technique favorisant la créativité comme le brainstorming sont utilisées dans la pédagogie active. Cette technique est une technique de génération d'idées qui stimule la pensée créative pour la résolution de problèmes, la création de nouveaux concepts ou de solutions innovantes. C'est un processus structuré d'interaction du groupe basé sur le principe qu'on raisonne mieux en mutualisant plusieurs et différents efforts intellectuels. C'est donc un outil d'animation à fort potentiel dans le domaine d'apprentissage qui pourrait contribuer à stimuler et libérer les capacités créatives des apprenants et développer leurs compétences.

L'objectif de notre travail est d'explorer le potentiel cognitif du Brainstorming dans le cadre d'un apprentissage actif et créatif. L'idée est d'en tirer profit des évolutions technologiques en matière de dispositifs d'acquisition et de traitement des données numériques pour introduire de nouvelles formes de dialogues entre les apprenants en leurs permettant de participer librement aux activités d'apprentissage, d'établir des liens entre les idées, d'analyser, d'évaluer et de prendre la responsabilité de leur propre avancement. Dans cet objectif, notre travail consiste à réaliser une application JAVA de gestion l'interaction entre l'enseignant et l'apprenant et offrant une interface conviviale et facile à utiliser.

Notre rapport est structuré en trois chapitres :

- le premier chapitre décrit le contexte général du projet, définit les notions de base et introduit les principaux concepts (mots clés) de notre sujet comme : la créativité, la pédagogie active et le Brainstorming.
- le deuxième chapitre, «la phase de conception" illustre le lancement du projet. Dans ce dernier, nous déterminons les besoins fonctionnels et non fonctionnels puis nous présentons l'expression détaillée et la conception détaillée en UML.
- le troisième chapitre, «la phase d'implémentation», décrit le fonctionnement de notre système, les technologies exploitées et quelques écrans de l'application réalisée avec un exemple concret de la boucle d'interaction Enseignant-Apprenant.

# Chapitre 1

## État de l'art

### 1.1 Créativité

Ce chapitre présente le cadre théorique général de notre projet et les définitions des concepts de base qui ont fait émerger notre problématique à savoir : **l'intégration du Brainstorming numérique au sein d'un processus de pédagogie active.**

#### 1.1.1 Définition

La créativité dépend du potentiel humain pour créer quelque chose de nouveau. Son fondement est, d'une part, le pouvoir de l'imagination comme la capacité de rendre l'absent présent ; Et deuxièmement, en s'appuyant sur cela, le fantasme comme capacité à réaliser l'inexistant [8]. Suite à la distinction proposée par le sociologue allemand Heinrich Popitz, la nouvelle génération peut se transmettre selon trois axes : premièrement, celle d'exploration (découverte et invention, recherche de nouvelles connaissances) ; Deuxièmement, celle de façonner (la production et la formation d'artefacts) ; Troisièmement, générant un sens (interprétation, justification philosophique) [33, 32]. Cette distinction est de nature idéal-typique. En réalité, les trois dimensions de l'action se croisent, de même que les fonctions sociales et les modèles qui en découlent. Le terme "créativité" vient du latin « creare » = engendrer, créer. Cette « créativité » de l'Homme a pendant longtemps été assimilée presque exclusivement à « génialité » et à l'aptitude de créer une réelle innovation [4]. Aujourd'hui, la créativité est considérée parmi les principales qualifications dans la vie professionnelle. Ici, elle est d'une part perçue comme faisant partie de notre compétence à résoudre des tâches. En plus de la créativité, il y a la capacité humaine à analyser les problèmes, abstraire et à tirer des conclusions logiques. D'autre part, la créativité est comptée parmi les compétences d'autogestion auxquelles appartiennent entre autres également la motivation et l'autonomie.

Anzieu et Martin définissent la créativité est une aptitude particulière de l'esprit qui lui permet de réaliser soit des découvertes : actions qui permettent d'arriver à connaître ce qui était caché ou ignoré, soit des inventions : actions consistant à créer, en montrant de l'ingéniosité ou du génie, quelque chose de nouveau, d'original, dont personne n'avait eu l'idée, dans le domaine de l'industrie, de l'art, de la pensée [13].

Néanmoins, le terme « créativité » est associé souvent à une définition restreinte. Il est souvent rattaché au domaine artistique, ce qui implique parfois des préjugés associés à ce domaine : un côté insolite, une création au bon vouloir de l'auteur. La créativité est aussi perçue comme une distraction, sans lien avec de disciplines importantes ou fondamentales. Fustier [14] met en

avant le fait que cette «créativité», en tant que «pouvoir créateur de l'esprit» est fondamentale et universelle. Notre monde est à créer, à renouveler et l'homme l'est également.

En effet, tout est sans cesse en mouvement : notre monde évolue et il faut s'y adapter ; les modèles que nous employons pour vivre dans le réel deviennent peu à peu inadaptés à ce monde sans cesse en mouvement. Dès lors, l'emploi et la mise en acte de la créativité n'est rien d'autre qu'une «tentative de fidélité au réel». Ces créations, ces nouveautés sont des sources de progrès et sont des émanations de la société.

### 1.1.2 Créativité et innovation

Selon le manuel d'Oslo [26], l'innovation est « la mise en œuvre d'un produit (bien ou service), d'un processus nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures. »

Loilier et Tellier [1] définissent la gestion de l'innovation comme étant la gestion du triptyque « Décider - Mettre en oeuvre – Diffuser ». Ces trois dimensions de la gestion de l'innovation forment ce que les deux auteurs appellent le « triangle de l'innovation » (Figure 1.1).

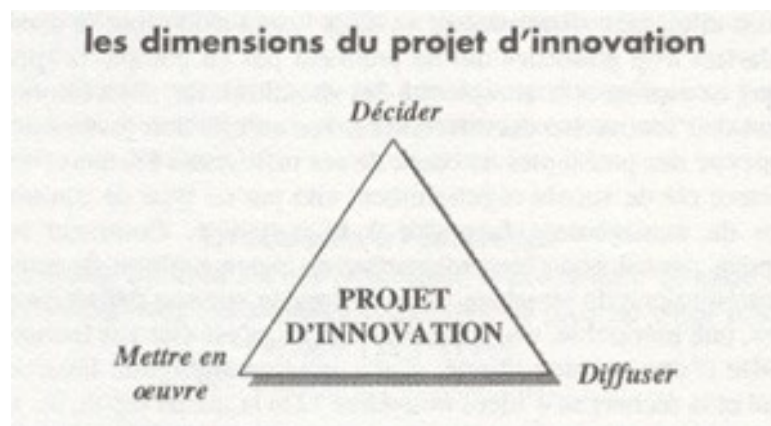


FIGURE 1.1 – Les trois dimensions d'un projet d'innovation [1].

L'innovation [?] est en fait le processus de faire de nouvelles choses, donc la transformation des idées créatives en une application utile, mais la créativité est une condition préalable à l'innovation. L'importance de la créativité dans le processus d'innovation a été considérable ces dernières années. La littérature sur le management de l'innovation apporte des éclairages quant à l'implication du processus créatif dans un processus d'innovation. souligne que le processus créatif dans son contexte individuel ou organisationnel doit être traité comme une étape dans un modèle d'innovation [3].

### 1.1.3 Applications de la créativité

La créativité est présente dans tous les domaines. En effet, pour parvenir à construire des théories, les mathématiciens mettent en place des constructions mentales. La personne imagine avant toute chose, puis elle peut écrire la solution/ démonstration. Certains scientifiques, comme Einstein, pensaient en images : les expériences sont réalisées a posteriori, comme pour les

mathématiques. Les idées et les solutions de problèmes particuliers peuvent être trouvées par le lien entre imagination et expérience. Pour créer des objets comme l'ordinateur, l'imagination créatrice pousse la motivation de l'ingénieur. Elle est présente tout au long de la conception de l'objet, lorsqu'il se construit.

On retrouve la créativité dans le travail : de nombreuses professions exigent des capacités de création pour faire face aux tâches demandées. Nous ne parlons pas uniquement des architectes ou des décorateurs. L'imagination commerciale se retrouve chez les financiers ou les cuisiniers : avant de créer un produit, il faut l'imaginer. L'imagination est présente dans tous les domaines, du travail à la vie quotidienne.

Les processus de créativité sont également utilisés régulièrement par de nombreux organismes du secteur privé et public de toutes sortes dans les entreprises de fabrication, de services, de banque ou de construction. Les grandes entreprises telles que Xerox, AT&T, Frito-Lay, ainsi que les entreprises de fabrication de voitures, les entreprises de développement de logiciels, les entreprises pharmaceutiques ferroviaires, etc., utilisent des techniques de créativité pour accroître l'efficacité et la qualité, en particulier dans leurs services de recherche, de planification stratégique et de marketing. [36].

Les petites entreprises et les organisations innovantes de R&D, telles que les entreprises de biotechnologie (Arlington, 1997), deviennent également en mesure de mettre en œuvre des techniques créatives afin de résoudre les problèmes et d'améliorer l'utilisation des compétences, des techniques et des processus. Les techniques de créativité peuvent être appliquées dans presque tous les domaines fonctionnels de l'entreprise : planification stratégique, stratégie d'entreprise, développement de produits, amélioration des services, stratégie fonctionnelle, finance, ressources humaines, marketing, gestion de la collecte d'informations, conception de produits, conception de logiciels, gestion de la qualité, etc.

#### 1.1.4 Méthodes groupales pour favoriser la créativité

Il existe deux types de méthodes pour favoriser la créativité dans les groupes [13] :

**Les méthodes qui se concentrent sur l'objet** : On fait face à un ensemble d'éléments et on essaie d'appliquer à cet ensemble toutes les relations qui sont possibles entre tous les éléments. Ainsi, la méthode des attributs de Crawford fonctionne sur ce modèle : il s'agit de créer de nouvelles propriétés ou de transformer des éléments existants.

**Les méthodes qui se basent sur le mode d'approche principalement pragmatique et intuitif**, Trois méthodes particulières :

- Brainstorming
- Synectique
- Pensée collective

Ces méthodes suivent des principes tels que : «la découverte se fait dans l'inconscient», « la découverte suppose un climat de détente, de plaisir, de passion». Ces trois types de méthodes de créativité pouvant être utilisées dans des groupes de travail.

**Le brainstorming** : Cette méthode élaborée par Osborn consiste s'autoriser à dire tout ce qui passe par la tête, sans jugement ni réserve, afin d'obtenir un flux d'idées. La technique se base sur des consignes précises, afin de limiter au maximum les jugements à priori.

**La synectique** : Cette méthode, créée par Gordon est à la fois une méthodologie et une pédagogie, car elle encourage à la compréhension des processus mêmes de la création.

**La pensée collective** : L'objet de la problématique est bien précisé et toutes les personnes expriment, chacune à leur tour, durant une minute, leur point de vue qui doit obligatoirement s'enchaîner avec celui de la personne précédente. Le tout est enregistré, afin d'en faire un rapport, outil utile reprenant les réflexions avancées.

### 1.1.5 Rôle de l'animateur (facilitateur)

Généralement, les membres du groupe ne sont pas formés aux processus de groupes de travail. Le facilitateur de séance de créativité (l'animateur) est un formateur de processus collectif, il est chargé d'aider le groupe à résoudre des problèmes et à prendre des décisions liées aux processus. Le facilitateur comprend et exploite la dynamique de groupe pour guider et stimuler l'interaction entre les participants [37]. Il cherche à maintenir le processus de créativité et à atteindre les résultats de la session avec une réflexion claire et une bonne participation globale. Blumberg et Golembiewski [5] ont décrit une liste des fonctions du facilitateur, comme suit :

1. crée des situations propices à l'apprentissage.
2. établit un modèle de comportement.
3. fournit de nouvelles valeurs en cours.
4. facilite le flux d'informations.
5. participe en tant qu'expert.
6. protège les participants du stress et de l'attaque inutiles.
7. confronte le groupe aux processus définis.

Au cours du processus créatif, l'animateur pratique différentes techniques de créativité adaptées au contexte, à la nature du groupe et au problème à résoudre.

### 1.1.6 Brainstorming

En 1957, Alex Osborn a publié "Applied imagination, principles and procedures of creative problem solving." [28, 29]. L'objectif central de son texte était de définir comment les organisations pourraient utiliser la créativité des employés comme moyen d'améliorer la productivité. Une suggestion pour lier la créativité et la production était de permettre aux individus de travailler en petits groupes pour générer une liste d'idées concernant les problèmes potentiels et actuels qu'une organisation rencontre. Osborn a qualifié ce processus de **brainstorming de génération d'idées en groupe**. Osborn a défini le brainstorming comme "**une conférence créative dans le seul but est de produire une liste de contrôle**". Depuis qu'Osborn a introduit le brainstorming, cet outil a imprégné un vaste réseau d'organisations [18]. La technique de brainstorming d'Osborn (1957) [28] repose sur quatre règles que les groupes doivent suivre lors d'une séance de brainstorming. Osborn a affirmé que les groupes qui ont adhéré à ses règles ont pu générer des idées plus utiles pour aborder les problèmes auxquels sont confrontées les organisations.

#### 1.1.6.1 Étapes du Brainstorming

##### Étape 1 : Présentation du problème

- l'animateur résume la situation ou le problème et il transmet au groupe les « données » et informations qu'il possède sur le problème.



FIGURE 1.2 – Le brainstorming

- le problème doit être suffisamment Important pour justifier l'intervention d'un groupe et être de nature à susciter de nombreuses solutions.
- il demande aux participants s'ils ont des questions à cet égard. Souvent le simple fait de changer le libellé d'un problème le rend moins rebutant. Il cherche à ce que la situation - le problème - soit le plus clairement défini et compris de tous.
- l'assistant écrit en gros caractère sur une feuille le problème reformulé par le groupe.

### Étape 2 : Période de réchauffement

- l'animateur demande au groupe d'exercer son esprit créatif sur un objet ou une situation. Par exemple :
  - combien de façon d'utiliser cette gomme à effacer pouvons-nous trouver ?
  - que pouvons-nous faire avec ce trombone ?
- l'animateur invite les membres du groupe à se détendre en oubliant momentanément le problème à résoudre et à mettre en marche leur imagination.
- l'animateur poursuit cette exercice jusqu' 'à que ce but soit atteint.

### Étape 3 : Brainstorming

- l'animateur expose au groupe les 4 règles de base de la technique du brainstorming qu'il a écrit sur une grande feuille :
  1. ne pas critiquer ;
  2. laisser libre cours à son imagination ;
  3. trouver le plus d'idées possible ;
  4. développer les idées des autres.
- l'animateur mentionne au groupe que l'élimination de toute critique est très importante puisqu'une grande partie des inhibitions est liées au jugement des pairs.
- il déclare que toutes les idées même les plus extravagantes doivent être exprimées.

- l’animateur informe le groupe qu’il veillera scrupuleusement au respect des règles de base pendant le déroulement du brainstorming.
- l’animateur rappelle également le problème tel que reformulé par le groupe et il dirige (anime) les échanges en laissant les participants s’exprimer spontanément dans un désordre contenu.
- l’assistant note chacune des idées émises sur grandes feuilles ou au tableau.
- l’animateur vérifie avec le groupe si les idées ont besoins d’être clarifier ... sans tolérer aucune critique cependant.
- si l’échange semble stagner :
  - l’animateur encourage les participants en leur donnant un objectif à atteindre (« il nous faudrait x nombre d’idées ») ou il relance la discussion en apportant quelques idées qu’il a préparées à l’avance.
  - il peut aussi demander aux participants de relire les idées déjà émises ou isoler une de celles-ci et leur demander de la développer si possible. Cela permet de récupérer les idées plus « faibles »

#### **Étape 4 : Classification / regroupement des idées**

- les différentes étapes du Brainstorming peuvent prendre environ une heure une heure et demie mais la période de production d’idées (4ième étape) proprement dites dure généralement une quinzaine de minutes.
- par la suite, l’animateur invite les participants à identifier les différentes catégories ou thèmes qui découlent des idées émises et aide les participants à regrouper les différentes idées à l’intérieur de ces catégories.

## **1.2 Pédagogie active**

### **1.2.1 Définition**

Dans l’expression « Pédagogie active » on retrouve, d’une part, le terme « Pédagogie, d’autre part, le terme « active ». Ces deux termes sont définis dans Le Petit Larousse :

**Pédagogie** désigne la science de l’éducation des enfants.

**Actif** est décrit comme le fait d’implique de l’activité.

Margueritte Altet [2] définit la pédagogie comme **le champ de la transformation de l’information en savoir par la médiation de l’enseignant, par la communication, par l’action interactive dans une situation éducative donnée**. Cette définition insiste sur l’existence d’un processus de transformation entre l’information et le savoir. Cette transformation étant liée à 3 facteurs essentiels, à savoir :

1. le rôle de l’enseignant ;
2. la communication et
3. l’action de l’apprenant.

La pédagogie active a pour but de rendre l’apprenant acteur de ses apprentissages, afin qu’il construise ses savoirs à travers des situations de recherche. Elle fait partie des méthodes qui relèvent de ce qu’on nomme l’apprentissage expérientiel [6] : **“apprendre en faisant”**. Il s’agit d’impliquer l’apprenant dans des situations (fictives ou réelles) pour qu’il puisse utiliser ses compétences et les faire évoluer au cours de la formation.

## 1.2.2 Historique

Au Moyen Age, influencé par un christianisme qui dicte qu'apprendre c'est finalement retrouver Dieu en nous, grâce à la maîtrise du langage. L'éducation médiévale s'avère donc une pratique sans théorie. **Il sera développé l'enseignement magistral et verbal où apprendre sera avant tout retenir après avoir appris par cœur...** [22, 9, 7].

Au XVI<sup>e</sup> siècle, la représentation de l'univers fut bouleversée. C'est la Renaissance. On pense l'univers en terme d'infini. On redéfinit la place de l'Homme et par conséquence son éducation. C'est le même mouvement que dans les Arts, l'architecture ou la peinture. A noter, **le savoir fonde savérité dans l'expérience, la preuve ou la démonstration.** Non plus sur l'argument d'autorité.

C'est l'époque des projets humanistes utopiques : avec Thomas More et son île "Utopie" (1516) où l'éducation est douce, persuasive, ouverte aux arts et sciences mais aussi aux loisirs ; avec le "Gargantua" de Rabelais (1534) boulimique de connaissances ; avec, enfin, Campanella et la "Cité du Soleil" (1602) qui souligne que l'éducation ne doit entraver le désir d'apprendre de tout un chacun. Les projets éducatifs d'alors sont éminemment modernes. **Sont promues les méthodes actives, l'alternance d'activité intellectuelle et d'activité physique.**

Afin de réduire les contradictions auxquelles la pédagogie est confrontée, les imaginaires de Comenius (Le Labyrinthe du Monde), Rousseau, ou du socialiste Illitch (Une société sans école) ont contribué à proposer d'autres modèles éducatifs qualifiables d'utopiques. Pour Erasme, on peut résumer sa pensée dans la formule paraphrasant Simone de Beauvoir : "on ne naît pas homme, on le devient". L'éducabilité définit complètement l'essence de l'espèce humaine. Il s'associe à Montaigne pour dénoncer la violence et la brutalité comme principe éducatif à l'égard des enfants. Ils prônent le recours au précepteur. Le développement du corps leur paraît aussi important que celui de l'esprit et de l'âme. Le précepteur doit constamment veiller à la qualité de la relation nécessaire avec son élève pour une éducation efficiente.

Pour Erasme "la justesse de l'expression fait la justesse de la pensée". Il vise le développement d'êtres capables de jugement. **Il défend un enseignement basé sur la rhétorique et dénonce avec Montaigne la scholastique médiévale fondée sur la terreur et l'exigence de civilité.**

Comenius (1592--1670) fut à la fois un directeur d'école et un philosophe de l'éducation. L'école est "son atelier d'humanité" dont le projet est de "faire l'union et le bon heur de tous". Son école fut son terrain d'étude, son laboratoire de recherches théoriques. Sa pensée sur la finalité de l'éducation est liée à la métaphysique et au religieux marquée par un fort optimisme que l'on retrouve dans sa méthode systématique et universelle exerçant les "sens (...) puis la mémoire, ensuite l'intellect, enfin le jugement". Il fait une large place à l'autonomie de l'élève, préconise l'aide mutuelle entre élèves, développe une formation des maîtres axée sur la connaissance du développement cognitif de l'enfant et la juste correspondance entre son mode d'appréhension du monde et l'ordre des connaissances que l'on se propose d'enseigner : une question qui est toujours d'actualité !! Précurseur, il souhaitait une école ouverte à tous (garçons, filles, pauvres, riches, esprits doués ou faibles...) car nécessaire à l'humanisation de tous. Il posa ainsi les bases théoriques d'un enseignement universel et méthodique.

De tous les ouvrages pédagogiques écrits pendant le siècle des Lumières XVIII<sup>e</sup> siècle (John Dewey (1859-1952), Jean Piaget (1896--1980), Le Suisse A. Ferrière (1870--1960), Cousinet (1881--1973), ..etc. )

Le Groupe Français d'Éducation Nouvelle (GFEN) : crée en 1922, est le plus ancien mouvement d'éducation nouvelle. Il a réuni avec Pierron, Wallon, Langevin, de nombreux chercheurs et universitaires. Le GFEN lutte pour une école démocratique offrant à chacun les moyens d'exercer sa citoyenneté, avec le postulat revendicatif : **"tous capables, tous chercheurs!"**. Le GFEN développa une méthode pédagogique amenant les enfants à redécouvrir des notions élémentaires selon une démarche (très piagétienne) d'auto-socio- construction du savoir.

Federighi (1999) [11] souligne l'infinité des pratiques, outils et méthodes pédagogiques. Dans un glossaire pour l'Unesco, il donne des exemples de ce qu'il est possible de comprendre par « méthode pédagogique ». Il liste l'échantillon suivant : « **Brainstorming** », Contrat d'enseignement, Cours par correspondance, Enseignement combiné, Entraînement mental, Ingénierie de formation, Méthode buzz, Nouvelles très importantes de la journée, Plan de communication, Planification du programme, Psychogymnastique, Réactions à la formation sur les lieux de travail.

### 1.2.3 Avantages de la pédagogie active

#### Pour une entreprise

- Disposer d'une formation adaptée aux objectifs et au contexte local (avec des légères personnalisations, ils peuvent s'adapter à différents contextes).
- Former un grand nombre de personnes pour un coût réduit, en investissant dans un support pédagogique performant (qui peut être animé par des formateurs occasionnels).
- Valoriser le rôle de l'encadrement en l'impliquant dans l'animation des formations[6].

#### Pour un organisme de formation ou conseil

- Gagner du temps dans la création des supports de formation.
- Disposer d'outils fiables (validés avec plusieurs types de publics) et polyvalents (une légère adaptation permet d'utiliser le même outil pour plusieurs clients).

#### Pour un enseignant

- Utiliser des supports qui représentent la réalité des entreprises.
- Animer des travaux pratiques en cohérence avec les exigences des référentiels de l'Education Nationale (les supports du CIPE ont été validés par des enseignants de différentes disciplines).

### 1.2.4 Quelques Techniques utilisées dans les méthodes actives

#### 1.2.4.1 Brainstorming

Littéralement traduit par « Tempête de cerveau » cette méthode vise à favoriser la production d'idées sur un sujet défini. En une durée de temps déterminée, les apprenants sont invités à dire ce qui leur passe par la tête. Aucun jugement d'aucune sorte ne sera émis durant l'exercice, tant par le formateur que par l'ensemble du groupe. Chacune des idées sera classée par le formateur en fonction de sa pertinence. Celles qui semblent totalement farfelues seront également analysées dans le but de trouver ce qui pourrait l'enrichir.

#### 1.2.4.2 TWI (Training Within Industry)

Cette technique démonstrative, logique et séquentielle fut créée en 1941 par Ch. R. Dooley aux Etats-Unis. Chaque situation est organisée par la création d'une fiche retraçant les étapes à suivre dans le déroulement de l'activité.

L'attention et l'observation des apprenants sont sollicitées avant la réalisation de l'activité proprement dite. Cette technique est encore présente dans certains comportements professionnels, notamment chez les infirmiers et les aide-soignant lors de la réalisation d'un soin, comme nous

ne verrons dans la partie pratique de ce travail. Le TWI offre l'avantage de pouvoir s'effectuer sur le lieu de travail et ainsi expliquer les étapes d'une action à réaliser.

Signalons toutefois la difficulté d'utiliser cette technique avec un grand groupe d'apprenants.

### 1.2.4.3 Apprentissage par « essais erreurs »

L'apprenant placé en situation réaliste, et donc motivé, apprend par essais-erreurs.

Suite à l'expérimentation, seule la réponse adéquate persistera car elle est utile et favorise la motivation.

## 1.2.5 Avantages à utiliser des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage

En plus de donner accès à une quantité impressionnante d'information, d'images, de simulations, etc., les TIC (technologies de l'information et de la communication) favorisent l'adoption d'une approche pédagogique qui place l'élève au centre du processus d'apprentissage [30]. En effet, les TIC fournissent des moyens novateurs, non seulement pour la diffusion des connaissances mais aussi pour l'exploration de stratégies d'apprentissage qui favorisent la construction des compétences ([24, 12] : accessibilité de l'information, communication et échange en temps réel ou différé avec des groupes d'intérêt virtuels ou des communautés d'apprentissage, interactivité, multimédia. Toutes ces nouvelles avenues ouvrent la voie à des activités pédagogiques novatrices allant de l'illustration de concepts par l'image 3D à des activités plus complexes de collaboration et de construction des connaissances, lesquelles étaient jusque-là irréalisables en raison des contraintes de temps et d'espace [15].

Donc, en plus d'offrir un soutien de diffusion enrichi (sons, images, animations, par le biais d'un site Web ou d'une présentation PowerPoint), les TIC présentent de nombreuses et intéressantes possibilités pour les professeures et les professeurs qui souhaitent expérimenter des activités où l'on cherche à rendre les élèves plus actifs et à les faire travailler ensemble à la construction de leurs connaissances [31] : l'intérêt accru pour des activités de types «pédagogie par projet» et «résolution de problèmes» qui intègrent les TIC en fait foi [24, 30].

On constate aussi qu'une utilisation judicieuse des TIC encourage le développement d'habiletés transversales : en effet, en même temps qu'il réalise des apprentissages disciplinaires et technologiques, l'élève a l'occasion d'effectuer, dans un contexte TIC approprié, des apprentissages qui contribuent au développement d'habiletés intellectuelles comme l'esprit critique et la résolution de problèmes, d'habiletés sociales comme le travail en équipe et d'habiletés méthodologiques [21].

Fait non négligeable également, des études tendent à démontrer que la plupart des élèves manifestent une motivation plus élevée pour une activité d'apprentissage qui fait appel aux TIC que pour les approches coutumières en classe [16, 23]. Cet intérêt vient du fait que les TIC permettent de diversifier les objectifs, les projets et les résultats d'apprentissage.

## 1.2.6 Conclusion

Le Brainstorming est une méthode participative de résolution de problèmes s'appuyant sur la créativité. Cet outil collaboratif présente des avantages qui peuvent être très utiles dans le cadre d'un processus d'apprentissage. En effet, c'est en mobilisant l'intelligence collective d'un groupe que l'apprentissage s'enrichit. Le but de ce chapitre est de montrer que derrière cette méthode assez simple il y a une attitude très positive, généreuse, humaniste, consistant à

considérer, d'une part que tout le monde est potentiellement créatif et d'autre part que chacun peut volontairement exprimer librement son opinion sans avoir peur d'être jugé. Cette peur qui constitue un obstacle majeur dans les méthodes pédagogiques classiques.

# Chapitre 2

## Analyse et conception

Le présent chapitre est consacré à la modélisation des fonctionnalités de notre système d'**interaction Enseignant-Apprenant** via le Brainstorming en utilisant la méthode UML. Au cours de notre projet de conception d'interface, nous avons également produit un prototype rapide de l'interface de notre outil, nous permettant ainsi de créer un premier niveau d'enchaînement des écrans imaginés, dans l'optique de les tester auprès des utilisateurs finaux et d'en améliorer la conception.

### 2.1 Expression des besoins

L'application que nous souhaitons développer devrait satisfaire à la fois les besoins-exigences fonctionnels qui seront exécutés par le système et les besoins non fonctionnels garantissant la qualité logicielle du système.

Afin de maîtriser la complexité de notre Système, nous présentons une description d'ensemble pour que nous puissions replacer précisément chaque fonction dans son contexte.

#### 2.1.1 Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels ou besoin métiers représentent les actions que le système doit exécuter, il ne devient opérationnel que s'il les satisfait. Notre application doit couvrir principalement les besoins fonctionnels suivants :

- Gestion des fonctions de l'enseignant ;
- Gestion des fonctions de l'apprenant ;
- Gestion des étapes principales de l'interaction entre l'apprenant et enseignant ;
- Gestion des droits d'accès.

#### 2.1.2 Les besoins non fonctionnels

Ce sont des exigences qui ne concernent pas spécifiquement le comportement du système mais plutôt identifient des contraintes internes et externes du système. Les principaux besoins non fonctionnels de notre application se résument dans les points suivants :

- **Le code** : doit être clair et commenté pour permettre des futures évolutions ou améliorations.
- **L'ergonomie** : l'application offre une interface conviviale et facile à utiliser

- **La sécurité** : l'application doit respecter la confidentialité des données.
- **Garantir l'intégrité et la cohérence des données** à chaque mise à jour et à chaque insertion.

## 2.2 Expressions des besoins détaillée

**L'objectif principal de notre démarche est de développer un environnement numérique pour l'apprentissage collaboratif. L'idée est de permettre à l'enseignant de libérer et d'améliorer progressivement les capacités créatif de l'apprenant en exploitant les capacités du groupe.**

En effet, les fonctions d'interaction de notre système devraient permettre non seulement à l'enseignant d'aider les apprenants à mobiliser leurs capacités intellectuelles en ajustant sa pédagogie mais aussi permettre aux apprenants de se libérer des contraintes de l'apprentissage classique en construisant leur savoir d'une manière autonome au sein d'un groupe.

Nous distinguons deux phases principales d'interaction, à savoir la phase individuelle et la phase collective.

**Phase individuelle** tout d'abord, l'enseignant, invite les apprenants à s'interroger individuellement autour d'un problème ou un concept. Les apprenants peuvent alors exprimer librement et individuellement leurs idées réponses qui peuvent rectifier si nécessaire avant le passage à l'étape collectif.

Après la réception des réponses des apprenants, l'enseignant peut éventuellement :

- ajouter (injecter) une réponse parmi celles des apprenants d'une manière anonyme.
- ajouter des photos, notes, ect. pour mieux éclaircir reformuler le sujet.
- poser un autre problème question concept.

Si l'enseignant juge les idées générées suffisantes pour faire converger la leçon, il peut décider alors d'interrompre la phase individuelle. En effet, il sélectionne les idées phares et les renvoie aux apprenants d'une manière anonyme pour commentaires votes.

**Phase collective** les apprenants consultent les idées des autres membre du groupe (présentées d'une manière anonyme). Il peuvent ensuite les commenter ou leurs attribuer une note en respectant les instructions de l'enseignant. L'objectif est d'engager les apprenants dans un processus de réflexion en leur offrant une structure d'expression et d'interaction.

En effet, grâce à ce processus d'interaction, les apprenants sont impliqués dans une tâche commune et participent à l'élaboration du travail donné en confrontant leurs idées avec celles des autres.

Par aillieurs, il aussi imporant que l'enseignant doit maîtriser les techniques d'interaction pédagogiques et créatives qu'il appliquera tout au long de la séance pour :

- aider les élèves à se libérer de leurs angoisses et arriver exprimer leurs idées et à expliciter leurs conceptions.
- favoriser le travail en groupe.
- décourager la compétition (experts écrasent les naïfs) et encourager à écouter les autres,
- analyser et synthétiser rapidement les idées générées.
- organiser la communication.
- gérer le temps.

Notant qu'au début de la séance de brainstorming (génération d'idées), l'enseignant peut également regrouper les apprenants qu'il a inscrit à la séance en petits groupes.

## 2.3 Conception UML

### 2.3.1 Diagrammes de cas d'utilisation

La figure 2.1 présente le diagramme de cas d'utilisation de haut niveau. Il sert à modéliser d'une manière globale tous les besoins. Nous détaillerons par la suite certains de ces cas d'utilisation

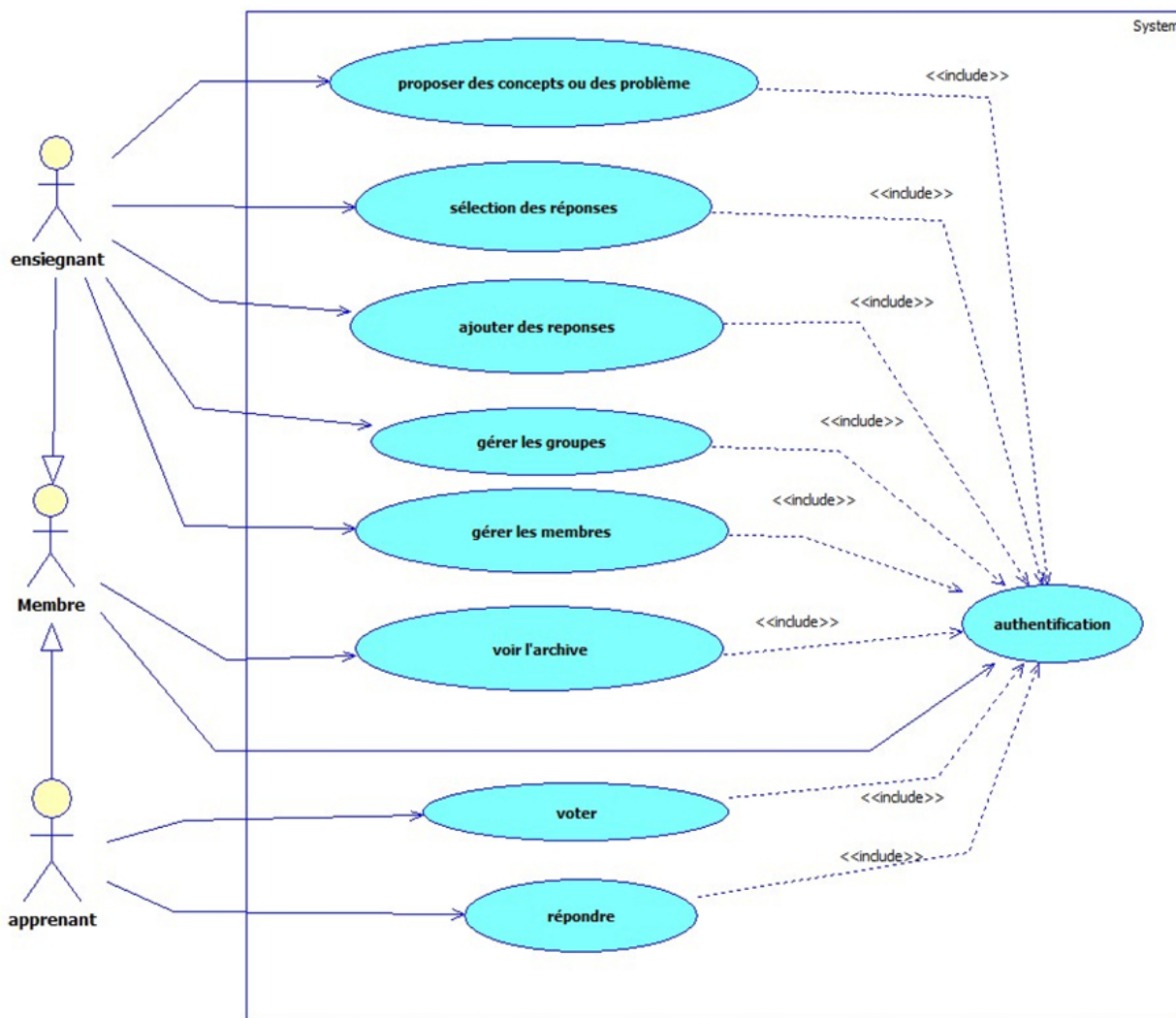


FIGURE 2.1 – Diagramme de cas d'utilisation de haut niveau modélisant tous les besoins.

#### 2.3.1.1 Cas d'utilisation : gérer les groupes

La figure 2.2 présente une vue détaillée du cas d'utilisation "gérer les groupes". La description de la chronologie des actions qui devront être réalisées est présentée dans le tableau 2.1.

<b>Description sommaire</b>	
<b>Titre</b>	Gérer les groupes
<b>But</b>	Permet à l'enseignant de gérer le regroupement des membres en petits groupes.
<b>Acteur</b>	Enseignant
<b>Description des enchainements</b>	
<b>Pré- conditions</b>	Authentification
<b>Enchainements</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. l'enseignant accède à son espace membre.</li> <li>2. le système retourne la page des groupes.</li> <li>3. l'enseignant peut : ajouter, modifie ou supprimer un groupe.</li> <li>4. le système retourne le formulaire adéquat.</li> <li>5. l'enseignant saisir les informations et valide son action.</li> <li>6. le système valide et sauvegarde les mises à jour</li> </ol>
<b>Post- condition</b>	/
<b>Exception</b>	/

TABLE 2.1 – Description du cas d'utilisation : Gérer les groupes.

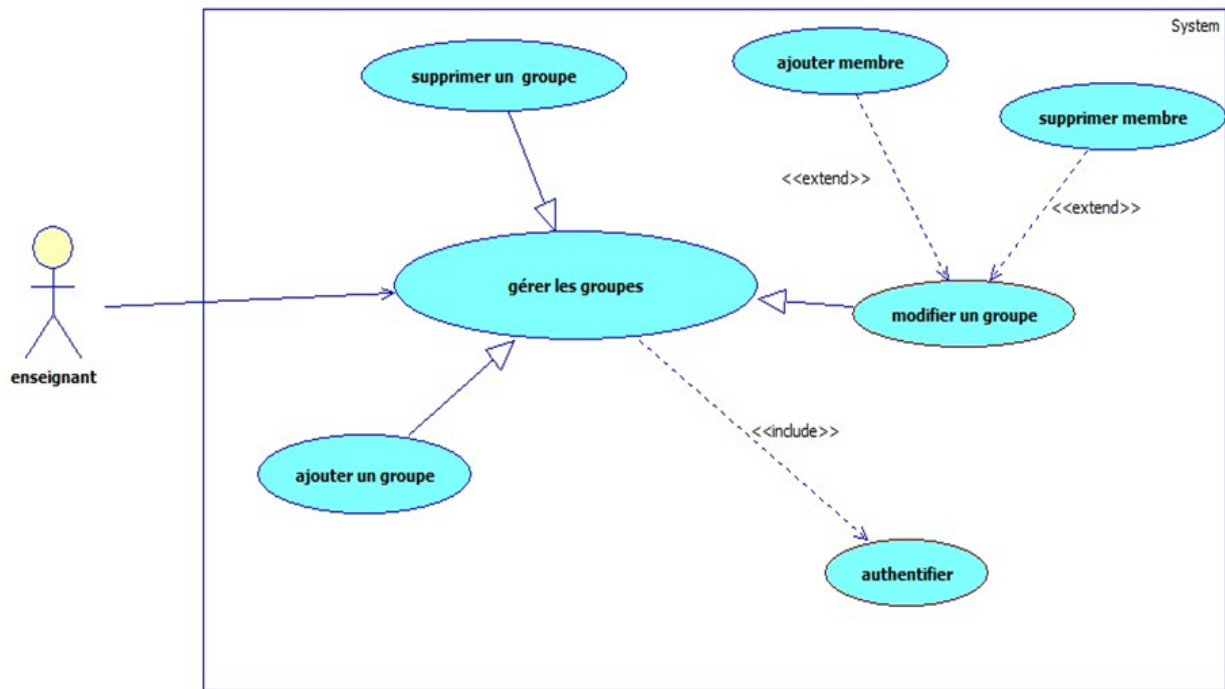


FIGURE 2.2 – Diagramme de cas d'utilisation : Gérer les groupes.

### 2.3.1.2 Cas d'utilisation : Répondre

Le tableau 2.2 clarifie le déroulement des fonctionnalités du cas d'utilisation "Répondre" illustré à la figure 2.3.

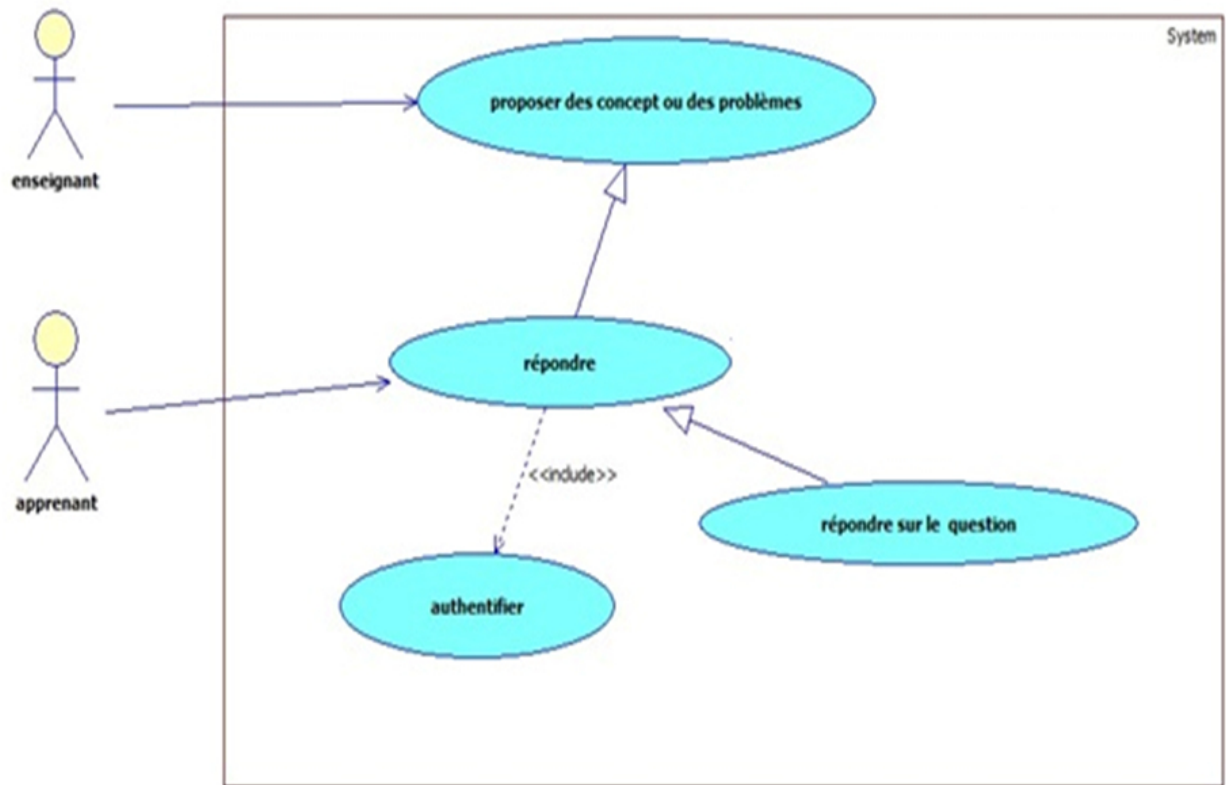


FIGURE 2.3 – Diagramme de cas d'utilisation : Répondre.

<b>Description sommaire</b>	
<b>Titre</b>	Répondre
<b>But</b>	Permet aux apprenants répondre sur des problèmes et des questions.
<b>Acteur</b>	Apprenantn, enseignant.
<b>Description des enchainements</b>	
<b>Pré- conditions</b>	Authentification /accepter le concept ou question
<b>Enchainements</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'apprenant accédé à son espace de réponse</li> <li>2. Le système retourne l'espace de réponse</li> <li>3. L'apprenant répondre sue la question est clique sur : envoyé</li> <li>4. Le système valide et sauvegardé la mise à jour.</li> </ol>
<b>Post- condition</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'enseignant accédé à l'espace de réponse des apprenants</li> <li>2. L'enseignant 1. L'enseignant sélectionne quelques réponses phares (jugées comme pertinentes pour la suite de la leçon).</li> </ol>
<b>Exception</b>	/

TABLE 2.2 – Description de cas d'utilisation : Répondre.

## 2.3.2 Diagrammes de séquences

Le diagramme de séquence représente une instance d'un cas d'utilisation. Il montre sous forme de scénario la chronologie des envois de message issus d'un cas d'utilisation. Dans cette section, nous présentons les diagrammes de séquence UML correspondant respectivement aux activités fonctionnelles suivantes :

- Authentification.
- Gérer les groupes.

### 2.3.2.1 Diagramme de séquences : Authentification

Lorsque un membre demande l'accès à l'application, il doit tout d'abord s'identifier par un login et un mot de passe via le serveur d'application. Ce dernier prend en charge de les vérifier dans la base de données. Ainsi, si les informations membre sont correctes, le système lui donne accès aux applications du menu correspondant. Sinon, le serveur affiche un message d'erreur et l'invite à rectifier ses données d'accès (Figure 2.4).

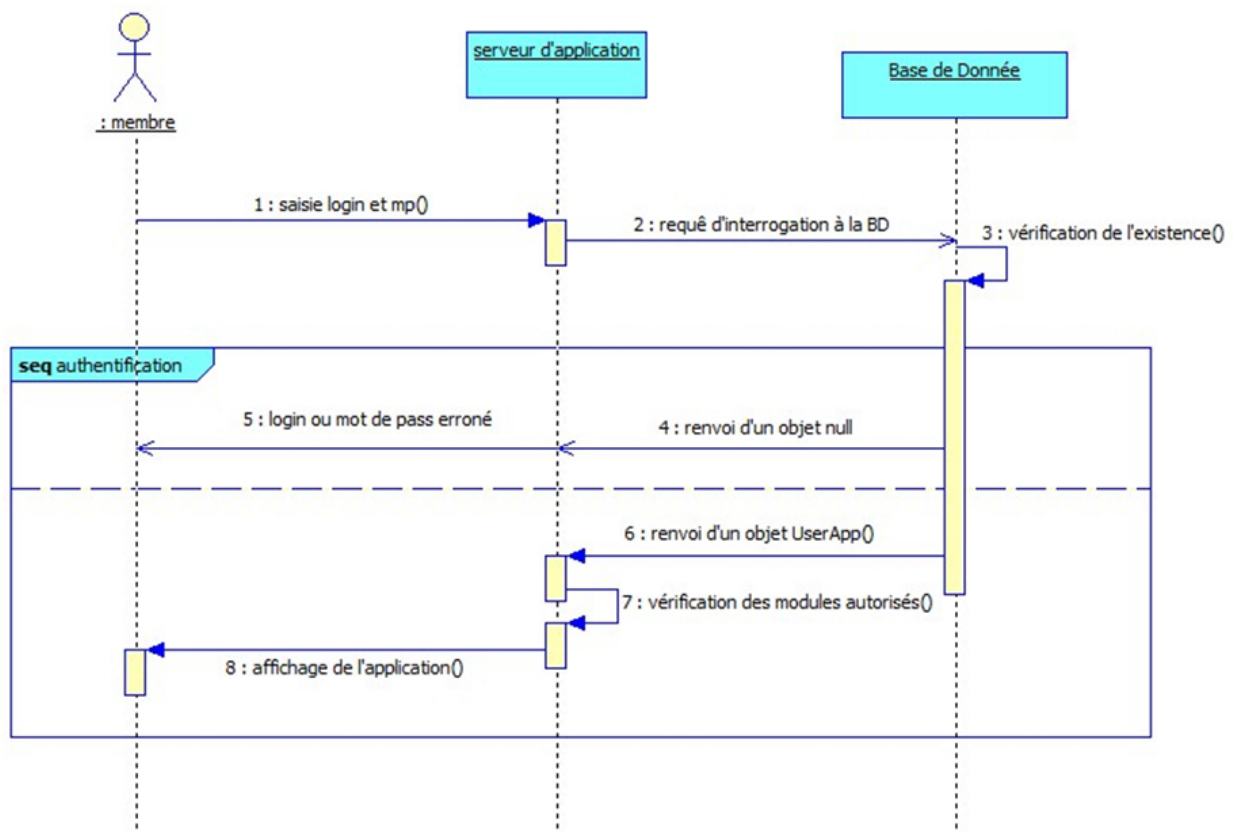


FIGURE 2.4 – Diagramme de séquence : Authentification.

### 2.3.2.2 Diagramme de séquences : Gérer les groupes

Le diagramme présenté dans la figure 2.5 montre la séquence d'interaction entre l'animateur (enseignant), le serveur d'application et la base de données. En effet, lorsque l'enseignant veut

ajouter un groupe, il doit s'authentifier pour pouvoir accéder à l'espace groupe. Ainsi, il peut ajouter un nouveau groupe et afficher la liste des membres non affectés pour sélectionner les membres du nouveau groupe. Le serveur l'application procède par la suite à l'actualisation de la base de donnée. La suppression et la modification s'exécute de la même façon.

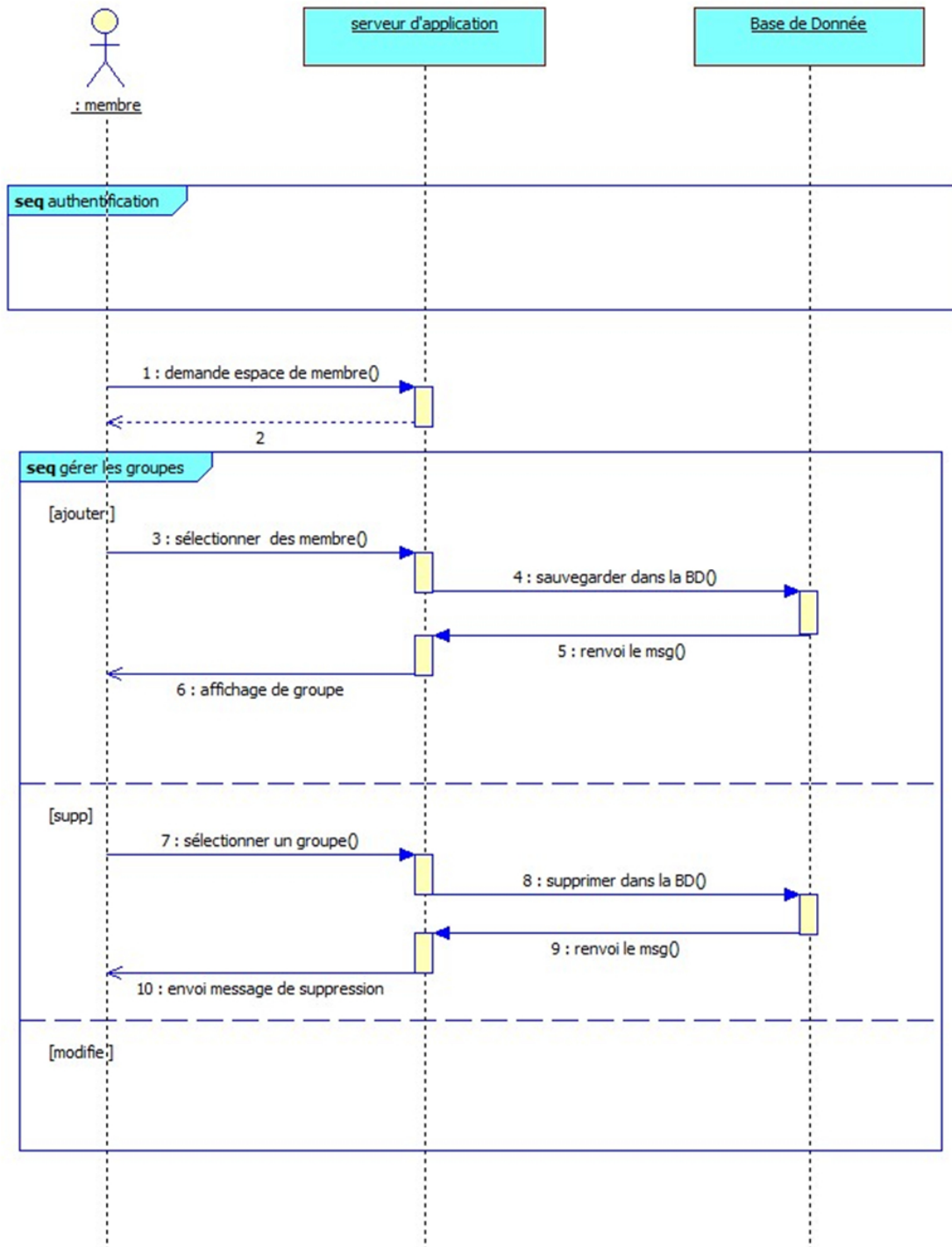


FIGURE 2.5 – Diagramme de séquence : Gérer les groupes

### 2.3.3 Diagramme de classes

Le diagramme de classes définit les différentes classes constituant le système et les associations entre elles. Il exprime de manière générale la structure statique d'une application en termes de classes et de relations entre ces classes. Une association décrit un ensemble de liens, les objets sont des instances de classes et les liens sont des instances de relation. Le diagramme de classes de notre système est présenté dans la figure 2.6.

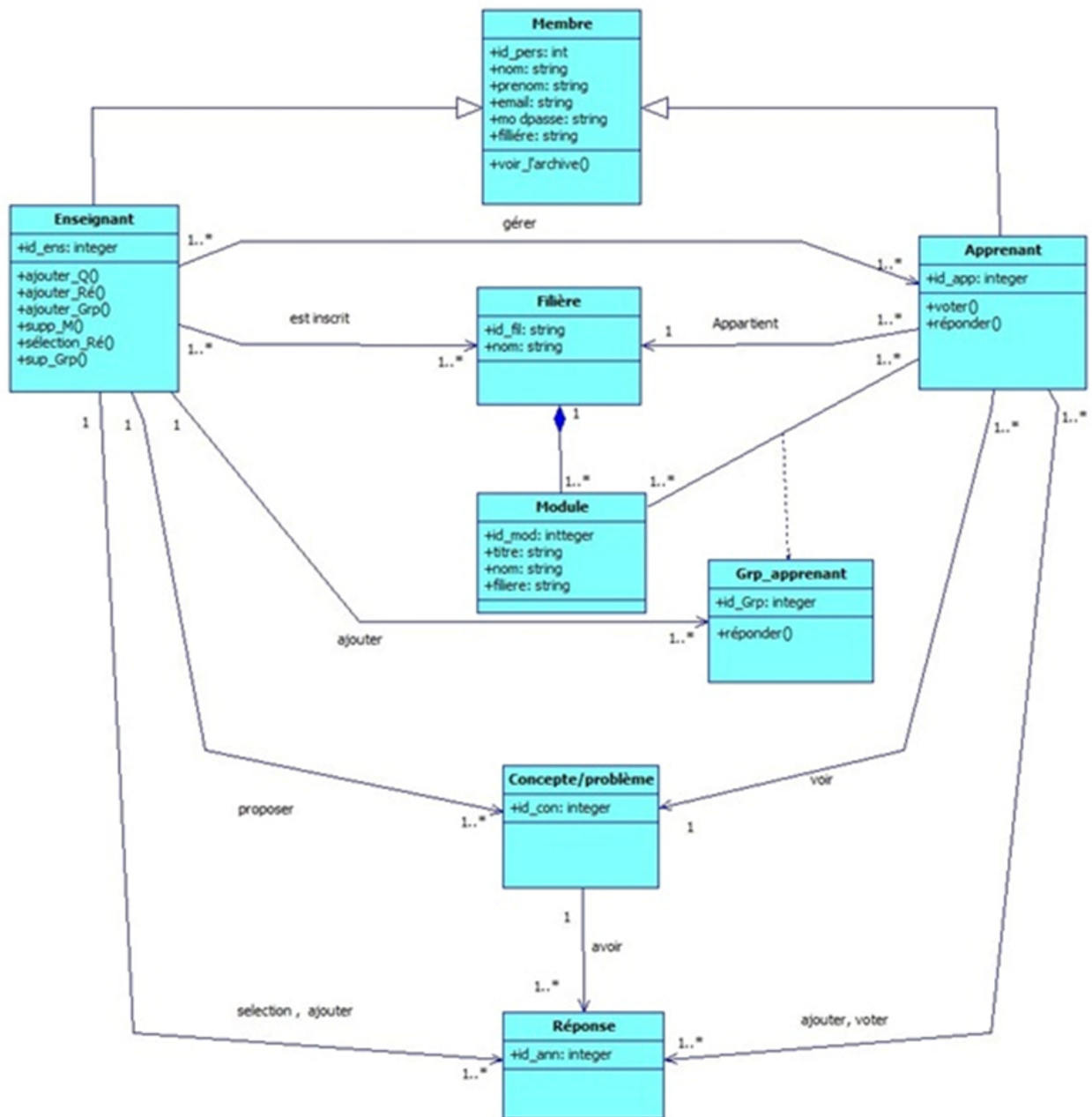


FIGURE 2.6 – Diagramme de classes.

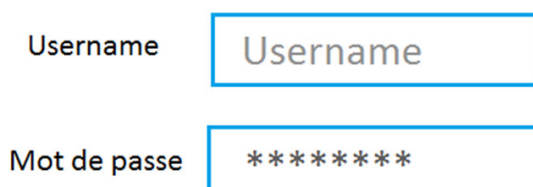
## 2.4 Prototypage de l'interface

La conception des interfaces de l'application est une étape très importante puisque toutes les interactions avec le cœur de l'application passent à travers ces interfaces. Il est également important de bien guider l'utilisateur avec des messages d'erreurs et des notifications si besoin.

Dans cette section, nous allons présenter quelques interfaces de l'application, répondant aux recommandations ergonomiques de compatibilité, de guidage, de clarté, d'homogénéité et de souplesse.

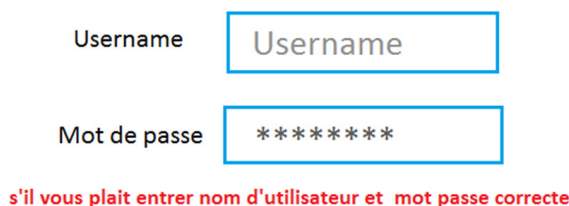
### 2.4.1 Interface Authentification

L'interface Authentification (Figure 2.7) permet aux membres (enseignant /apprenant) de s'authentifier et de se connecter au serveur de la base de données. L'utilisateur doit entrer son login et son mot de passe pour pouvoir accéder à l'application. En cas d'erreur un message d'alerte s'affiche (Figure 2.8). Après authentification, un des deux modes : le mode enseignant ou le mode apprenant va s'afficher selon le droit de membre.



The image shows a simple authentication form. It consists of two rows. The first row has the label 'Username' on the left and a text input field containing the word 'Username'. The second row has the label 'Mot de passe' on the left and a password input field containing seven asterisks '\*\*\*\*\*'. Both input fields have a blue border.

FIGURE 2.7 – La fenêtre Authentification.



The image shows the same authentication form as in Figure 2.7, but with an error message displayed below it. The error message is 's'il vous plait entrer nom d'utilisateur et mot passe correcte' in red text. The input fields are still visible and contain the same text as in Figure 2.7.

FIGURE 2.8 – Erreur d'authentification

### 2.4.2 Mode enseignant

Comme le montre la figure 2.9, nous souhaitons mettre en œuvre une interface simple et conviviale avec une barre de menu pour accéder aux sous-interfaces adjacentes, à savoir :

**Accueil** contenant l'ensembles des informations sur l'application et les apprenants.

**Inscription** permettant à l'enseignant d'inscrire des apprenants, de former des groupes ou de les mettre à jour.

**Ajouter** permettant d'ajouter une question, un concept, image, etc.

**Répondre** permettant de visualiser les réponses des apprenants, leurs commentaires et les notes qu'ils ont attribuées. L'enseignant peut injecter éventuellement une réponses parmi celles des apprenants.



FIGURE 2.9 – Mode Enseignant.

### 2.4.3 Mode Apprenant

Comme le montre la figure 2.10, le mode apprenant se compose de plusieurs éléments, à savoir :

**Accueil** permettant de consulter les messages transmis par l'enseignant.

**Répondre** permettant de répondre aux questions.

**Vote** permettant d'exprimer son avis (commentaire/vote) des autres idées générées dans le groupe.



FIGURE 2.10 – Mode apprenant.

## 2.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la modélisation de la structure statique et dynamique de notre système en utilisant un sous ensemble des diagrammes d’UML. Cette conception est une étape nécessaire et très importante pour pouvoir créer notre base de données et réaliser l’application. En se basant sur cette modélisation, nous avons produit un prototype de notre interface présentant l’agencement général des principaux éléments de l’interface. Le prochain chapitre détaillera les étapes de l’implémentation de notre application.

# Chapitre 3

## Développement et résultats

En se basant sur les concepts déjà présentés dans les chapitres précédents. Nous allons présenter dans ce chapitre le système que nous avons réalisé et nous décrivons les technologies que nous avons utilisées. Afin d'illustrer au mieux l'enchaînement des interactions Enseignant-Apprenant via notre système, nous présentons un exemple de séance pédagogique complète.

### 3.1 Principes de fonctionnement

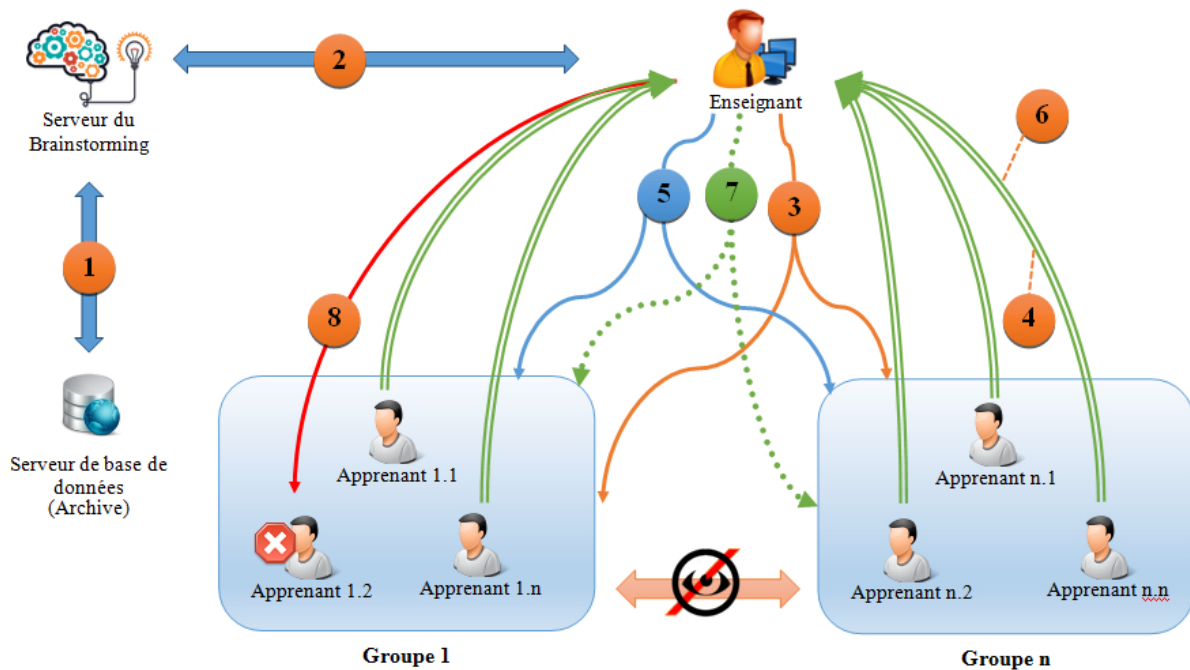


FIGURE 3.1 – Principe de fonctionnement.

Le but de notre projet est d'offrir aux enseignants un système informatique permettant la création et l'animation d'une audience de Brainstorming avec des groupes d'apprenants. La figure 3.1 décrit la structure globale de notre système. Une séance pédagogique se déroule comme suit :

- Démarrage du serveur du Brainstorming et connexion au serveur de base de données.

- L’enseignant se connecte et attend la connexion des apprenants.
- Les apprenants se connectent dans des groupes. en effet, un membre d’un groupe ne peut voir que les éléments du groupe auquel il appartient
- L’enseignant commence interroger les apprenants d’un concept, problème.
- Chaque apprenant peut envoyer une ou plusieurs contributions, ces dernières seront anonymes. Seul l’enseignant voit qui à générer quoi. Ceci est dans le but d’éviter tout type de jugement et d’obtenir un maximum possible des idées.
- L’enseignant de son rôle, peut éventuellement ajouter des contributions anonymes pour animer et raviver l’audience.
- Après de cette première phase de génération d’idées, l’enseignant sélectionne quelques contributions qu’il estime intéressantes, et les envoie aux apprenants pour vote.
- Dans cette étape collective, chaque apprenant peut voir toutes les contributions choisies par l’enseignant, même celles des autres groupes, mais elles restent toujours anonymes.
- Chaque apprenant peut voter sur une ou plusieurs contributions en lui attribuant une note de 1 à 10. Notant que les votes sont aussi anonymes. L’enseignant est le seul à connaître la source de chaque commentaire/vote mais lui ne peut pas voter. pour ne pas influencer les opinions des apprenants.
- Après la réception des votes des apprenants, l’enseignant peut établir sa synthèse et conclure le sujet.
- L’administrateur ou l’enseignant responsable peut suspendre des utilisateurs d’accéder au serveur du Brainstorming.

## 3.2 Technologies exploitées

### 3.2.1 Application distribuée à l’aide de RMI de J2EE

La structure d’appel de méthode à distance (RMI) de Java 2 Enterprise Edition (J2EE) permet de créer des applications et des services distribués quasiment transparents. Les applications basées sur RMI sont composées d’objets Java qui échangent des appels de méthodes quel que soit leur emplacement respectif. Ce processus permet à un objet Java d’appeler des méthodes sur un autre objet Java résidant sur une autre machine virtuelle, comme lorsque des méthodes sont appelées sur un objet Java résidant sur la même machine virtuelle.

Les objets résidant sur différentes machines virtuelles peuvent obtenir leurs références réciproques en utilisant le service de consultation de RMI ou en les recevant sous forme de paramètre ou de valeur de retour d’un appel de méthode. Les paramètres et les valeurs de retour sont convertis par RMI via la sérialisation d’objets de Java.

### 3.2.2 Architecture RMI

Le but de RMI est de permettre l’appel, l’exécution et le renvoi du résultat d’une méthode exécutée dans une machine virtuelle différente de celle de l’objet l’appelant. Cette machine virtuelle peut être sur une machine différente pourvu qu’elle soit accessible par le réseau.

La machine sur laquelle s’exécute la méthode distante est appelée serveur. L’appel coté client d’une telle méthode est un peu plus compliqué que l’appel d’une méthode d’un objet local mais il reste simple. Il consiste à obtenir une référence sur l’objet distant puis à simplement appeler la méthode à partir de cette référence. La technologie RMI se charge de rendre transparente la localisation de l’objet distant, son appel et le renvoi du résultat.

En fait, elle utilise deux classes particulières, le stub et le Skelton, le stub est une classe qui se situe côté client et le Skelton est son homologue coté serveur. Ces deux classes se chargent d'assurer tous les mécanismes d'appel, de communication, d'exécution, de renvoi et de réception du résultat (Figure 3.2).

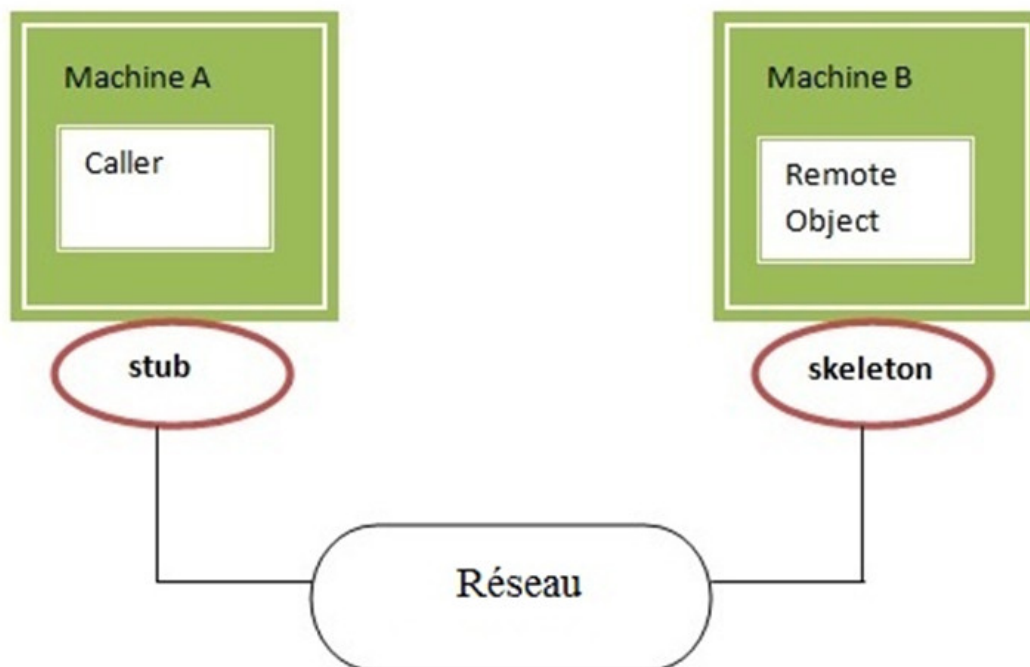


FIGURE 3.2 – Architecture de RMI

### 3.2.3 Créer un objet distant et l'appeler avec RMI

**Le développement coté serveur se compose de :**

- La définition d'une interface qui contient les méthodes qui peuvent être appelées à distance.
- L'écriture d'une classe qui implémente cette interface.
- L'écriture d'une classe quiinstanciera l'objet et l'enregistrera en lui affectant un nom dans le registre de noms RMI (RMI Registry).

**Le développement côté client se compose de :**

- L'obtention d'une référence sur l'objet distant à partir de son nom
- L'appel à la méthode à partir de cette référence

Enfin, il faut générer les classes stub et Skelton en exécutant le programme rmic avec le fichier source de l'objet distant. Nous avons choisi cette technologie afin de simplifier l'interaction en temps réel entre l'enseignant et les apprenants sans prendre compte les détails des connexions réseaux.

### 3.2.4 Base de données MySQL

Nous avons choisi MySQL comme serveur de données. Il va servir d'un support d'archive des informations des membres, des sujets, etc.. Il permettra également d'obtenir des statistiques

sur les interactions des apprenants (Figure 3.3).

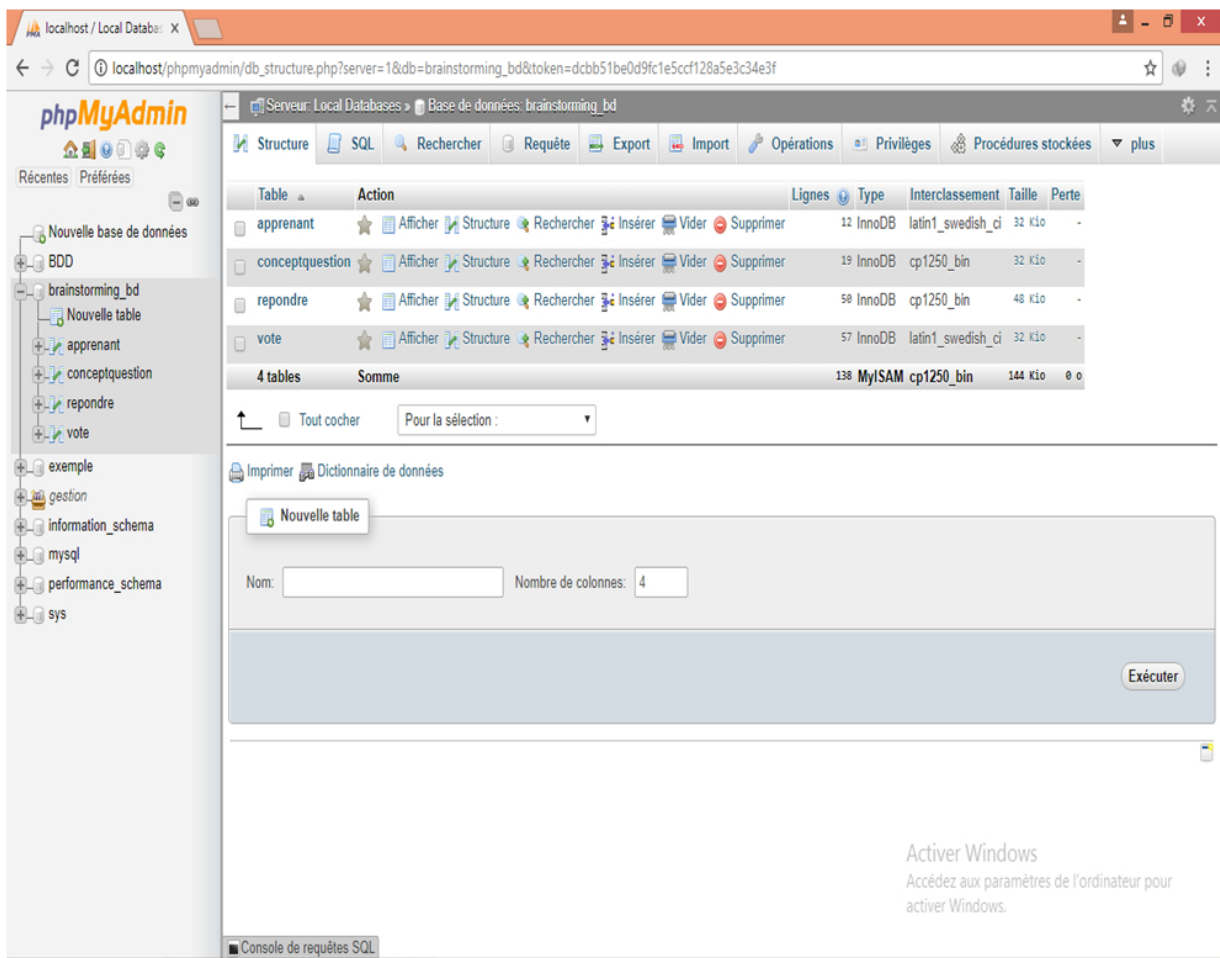


FIGURE 3.3 – Base de données sous phpMyAdmin.

### 3.2.5 Serveur web

Nous avons utilisé un serveur Web afin de rendre le partage des fichiers (images, document, etc.) assez simple. En effet, il suffit d'envoyer des liens aux apprenants pour qu'ils puissent télécharger des fichiers résidants sur le serveur Web.

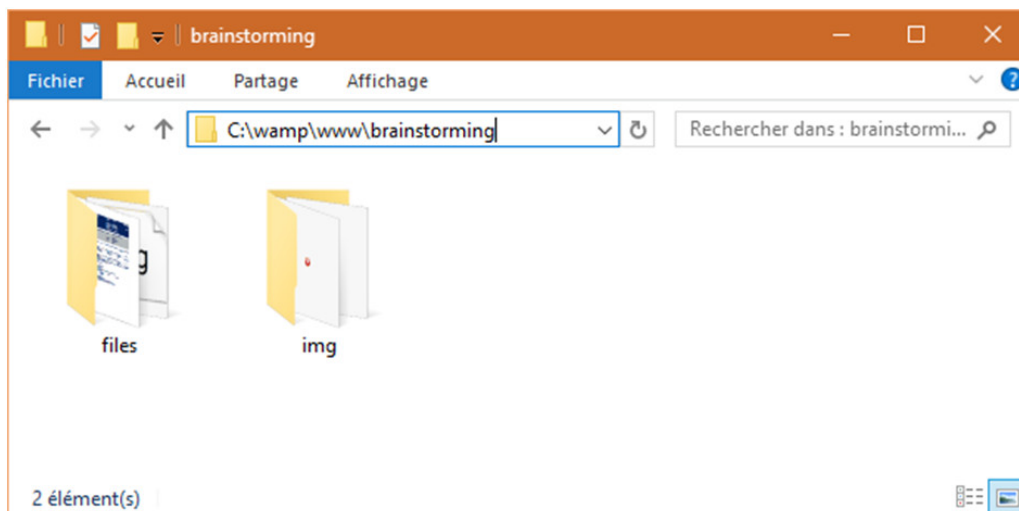


FIGURE 3.4 – Structure du serveur Web.

Comme illustré Figure 3.4, notre serveur Web se compose de deux dossiers :

**Dossier « files »** contenant les fichiers à télécharger (documents doc, pdf, etc.).

**Dossier : « img »** contenant les images utilisées dans la conception des sujets.

## 3.3 Environnement du développement

Le tableau 3.1 présente les outils que nous avons utilisés pour le développement de notre système ainsi que leurs versions respectives.

Outil	Version
NetBeans IDE	8.1
JDK	1.8.0_73-b02
Wampserver	3.0.6 (Win32)
PhpMyAdmin	4.6.4
MySQL	5.7.9

TABLE 3.1 – Environnement du développement.

## 3.4 Quelques écrans de notre système

### 3.4.1 Serveur

La fenêtre principale de l'application Serveur, illustrée dans la figure , permet d'assurer les fonctionnalités suivantes :

1. Démarrer et arrêter le serveur du Brainstorming.
2. Gérer des utilisateurs (ajouter, modifier, supprimer, suspendre, chercher).
3. Afficher l'état de chaque utilisateur (connecté, non connecté).
4. Afficher les utilisateurs par :
  - Catégorie : enseignant ou apprenant.
  - Groupe (cas des apprenants).
5. Afficher en temps réel toutes les opérations et messages échangés entre utilisateurs (envoi d'un sujet, réponses, votes et commentaire.).



FIGURE 3.5 – Fenêtre principale de l'application serveur.

### 3.4.2 Enseignant

La fenêtre principale de l'espace enseignant, illustrée dans la figure 3.6, permet l'exécution des opérations suivantes :

1. Créer des concepts.
2. Envoyer des concepts aux apprenants connectés.
3. Voir les différents apprenants connectés par groupe.
4. Voir les réponses des apprenants.

5. Sélectionner des réponses et les envoyer aux apprenants pour voter.
6. Ajouter des réponses ou des idées anonymement.

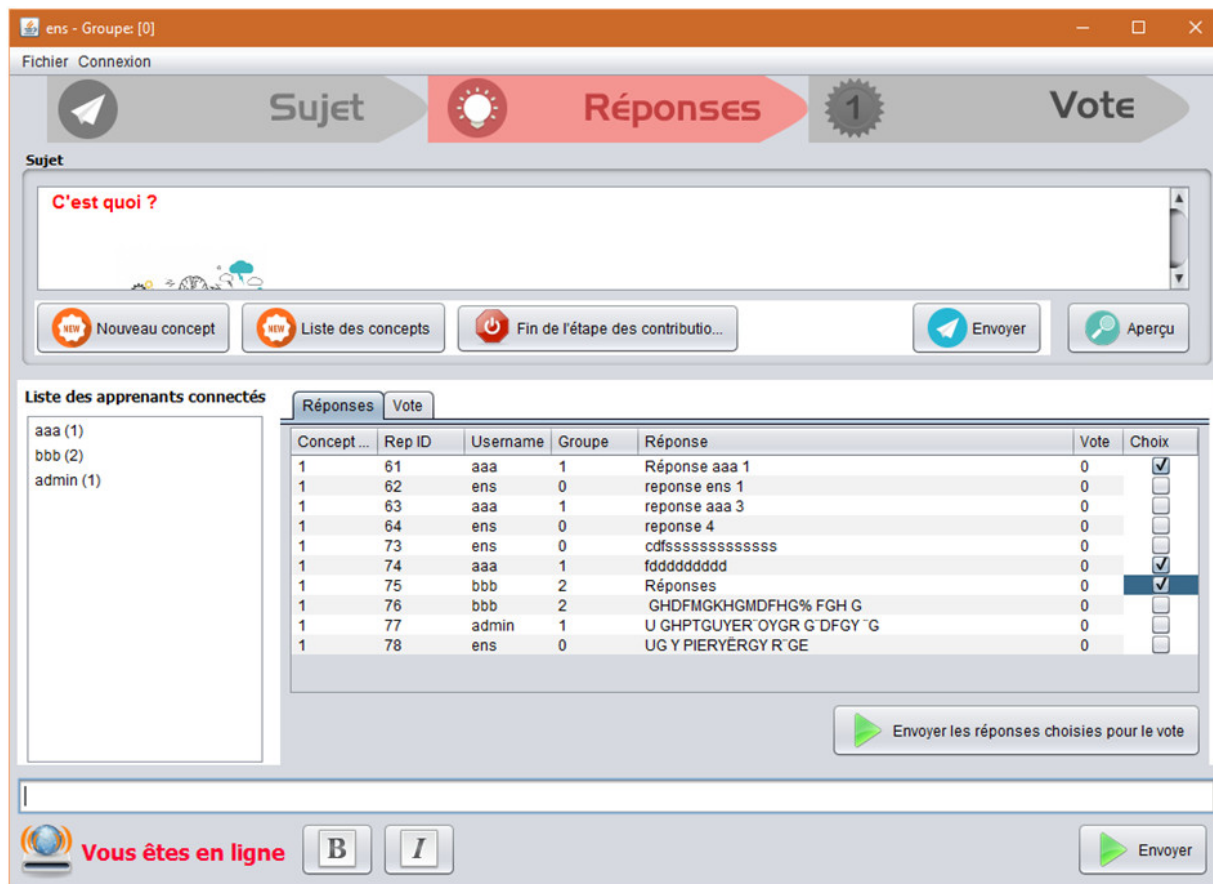


FIGURE 3.6 – Fenêtre principale de l'enseignant.

### 3.4.2.1 Enseignant : Gestion des sujets

La fenêtre "Gestion des sujets", illustrée dans la figure 3.7 affiche la liste des concepts (sujets) créés par l'enseignant. Un sujet peut être :

1. Créé, Modifié, Supprimé ;
2. Fermé : à la fin de discussion (conclusion), un sujet fermé ne peut être renvoyé aux apprenants ;
3. Initialisé : effacer toutes les réponses et votes attachés, ainsi que la conclusion, afin que l'enseignant puisse l'envoyer une autre fois aux apprenants pour discussion.

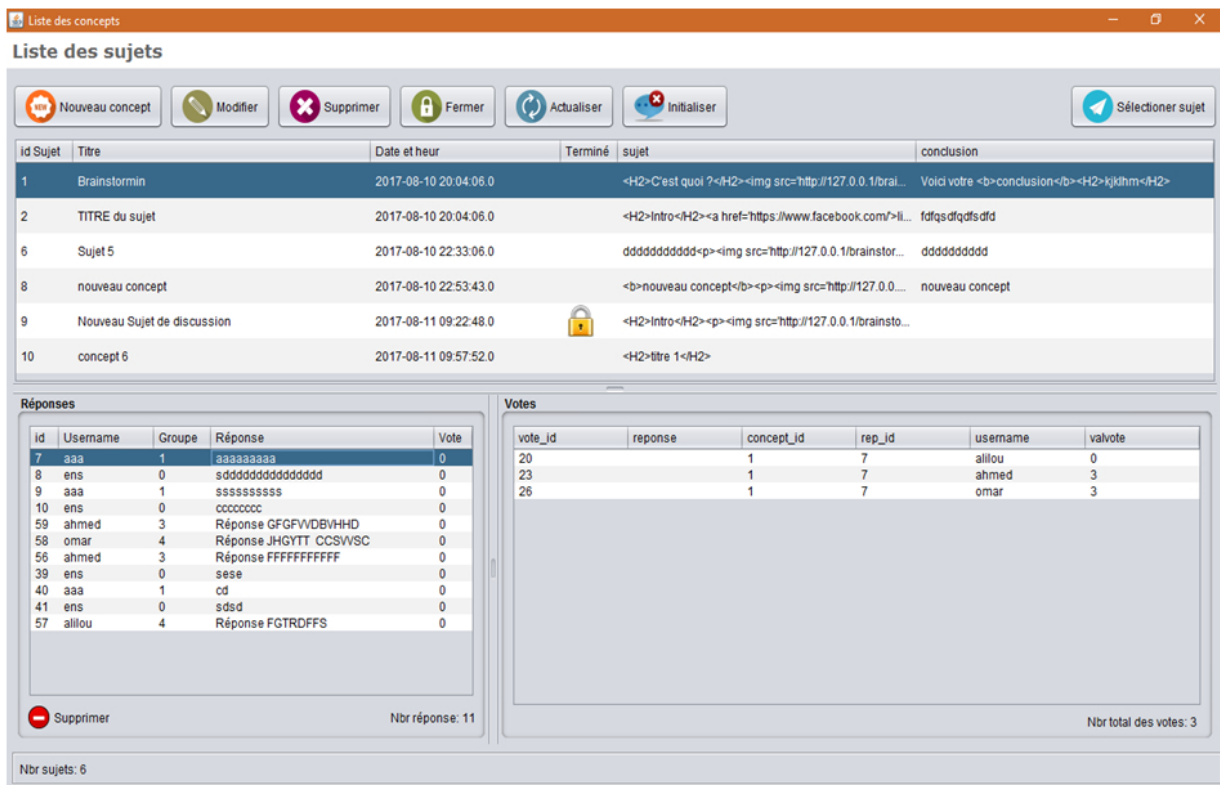


FIGURE 3.7 – Enseignant : Gestion des sujets.

### 3.4.2.2 Enseignant : Édition d'un sujet

Comme le montre la figure, nous avons intégré un éditeur simple des sujets qui accepte le format HTML. Il permet l'insertion des composants suivantes :

1. titre général du sujet.
2. sous titres.
3. image : doit être dans un serveur Web, (exemple : le dossier « img » du serveur Web).
4. sujet sous forme textuel. L'éditeur offre des fonctions de formatage de texte (gras, italique, etc.).
5. liens vers des fichiers téléchargeables (internes : Serveur Web ou externes : sur Internet). Ainsi l'enseignant peut créer des sujets dans n'importe quel format (doc, pdf, html, vidéo, etc.)
6. liens (http) internes ou externes (sur Internet).
7. conclusion à la fin des discussions et votes des apprenants.

Notant également que l'enseignant peut à tout moment voir un aperçu du sujet (3.8) tel qu'il va être affiché aux apprenants.

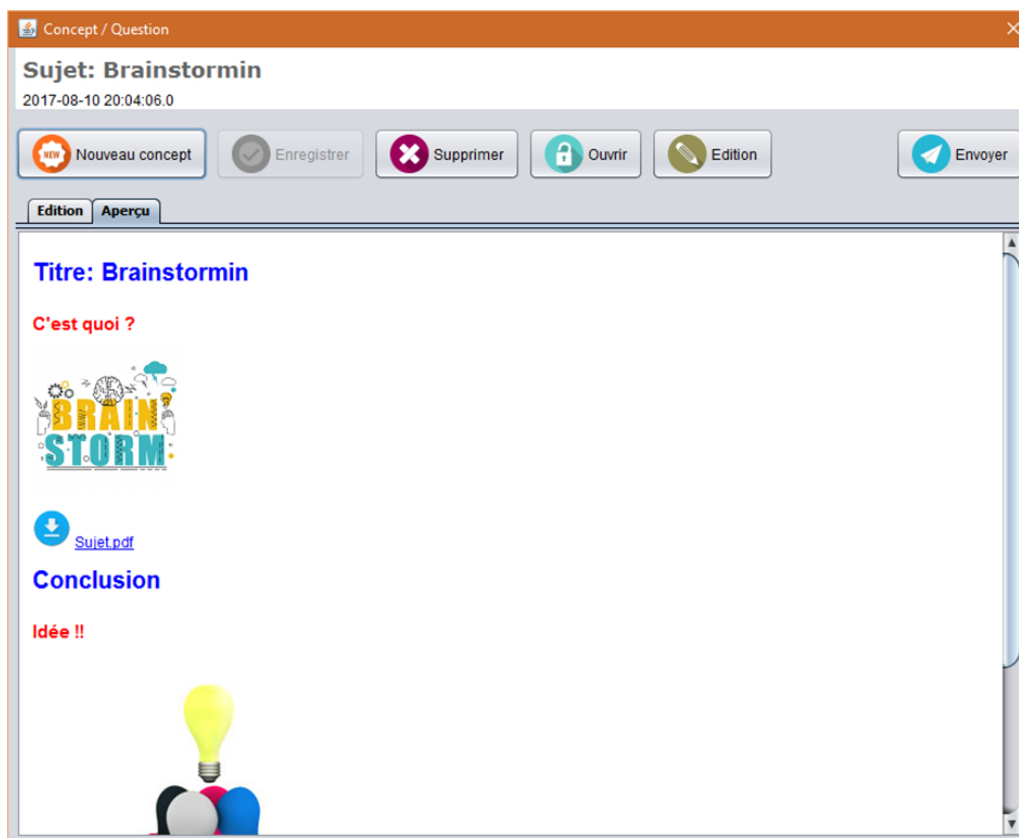


FIGURE 3.8 – Enseignant : Aperçu d'un sujet.

### 3.4.2.3 Enseignant : Sélection des réponses pour vote

L'enseignant peut consulter en temps réel les contributions (réponses) des apprenants (et les siennes le cas échéant), chacune avec le d'utilisateur et le groupe. À la fin de l'étape des discussions, l'enseignant peut choisir une ou plusieurs réponses et les envoyer aux apprenants pour le vote (Figure 3.9).

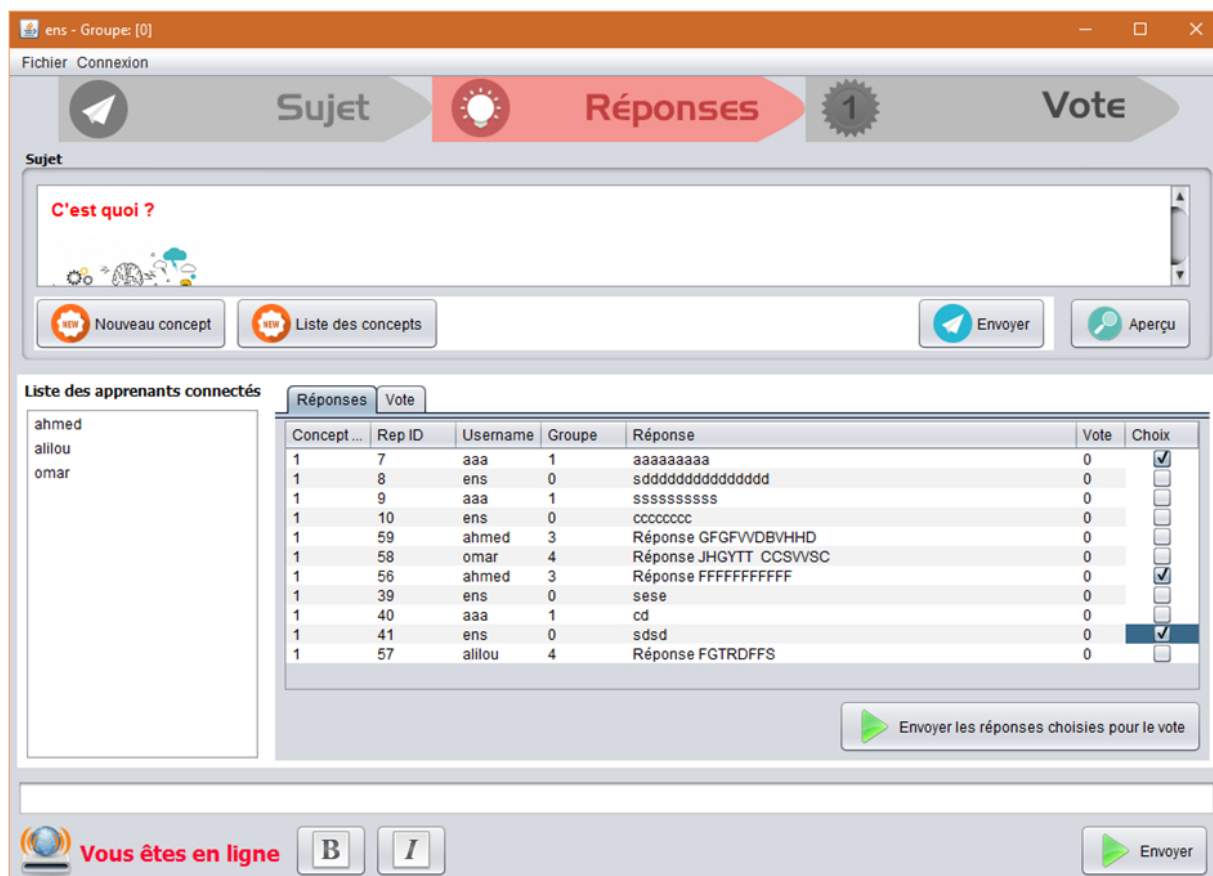


FIGURE 3.9 – Enseignant : Choix des réponses pour vote.

#### 3.4.2.4 Enseignant : Réception des votes des apprenants

L'enseignant ne peut pas voter, mais il peut consulter les votes des apprenants en temps réel.

### 3.4.3 Apprenant

Chaque utilisateur (enseignant ou apprenant) doit s'authentifier (entrer un nom d'utilisateur et un mot de passe), ces informations sont lui attribuées par l'administrateur. Si l'authentification se déroule correctement, l'utilisateur sera orienté vers son espace membre (Figure 3.10). L'enseignant peut suspendre un utilisateur de participer au discussion. Comme illustré figure 3.11, un message sera affiché au apprenant lui informant qu'il n'est pas autorisé à accéder au serveur du Brainsorming.



FIGURE 3.10 – Fenêtre d'ouverture de session.

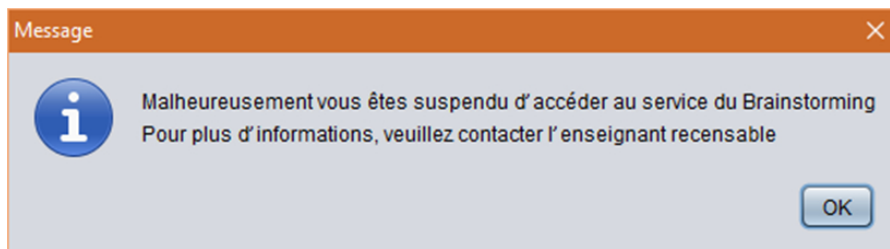


FIGURE 3.11 – Message pour utilisateur suspendu.

### 3.4.4 Apprenant : Réponse

Les idées/réponses générées par le groupe s'affichent chez les apprenants connectés. Ainsi, un apprenant ne peut voir que les réponses envoyées par des membres de son groupe (Figure 3.12).

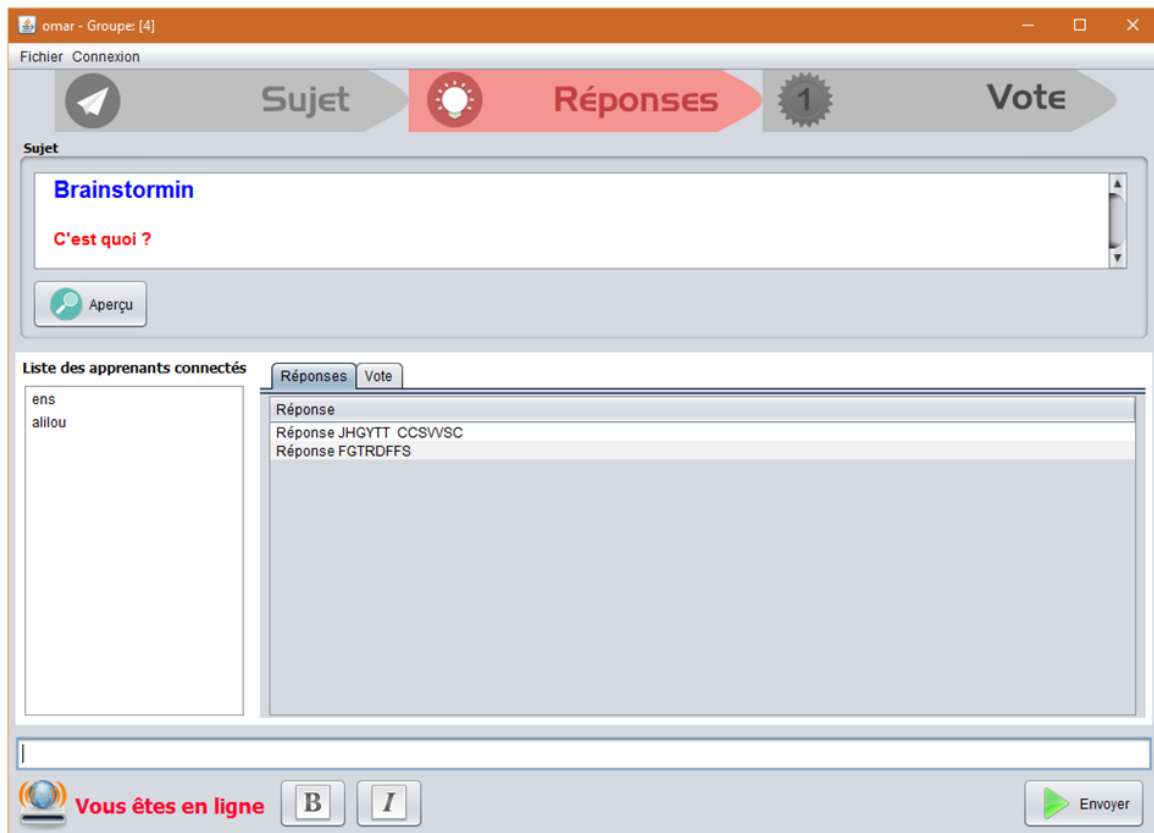


FIGURE 3.12 – Apprenant : Réponse.

### 3.4.5 Apprenant : Vote

Après que l'enseignant envoie les réponses qu'il a sélectionné pour le vote, cette dernière s'affichent chez les apprenants connectés, ainsi chacun d'eux peut donner une note de 0 à 10 pour chaque réponse, puis envoyer son vote à l'enseignant (Figure 3.13).

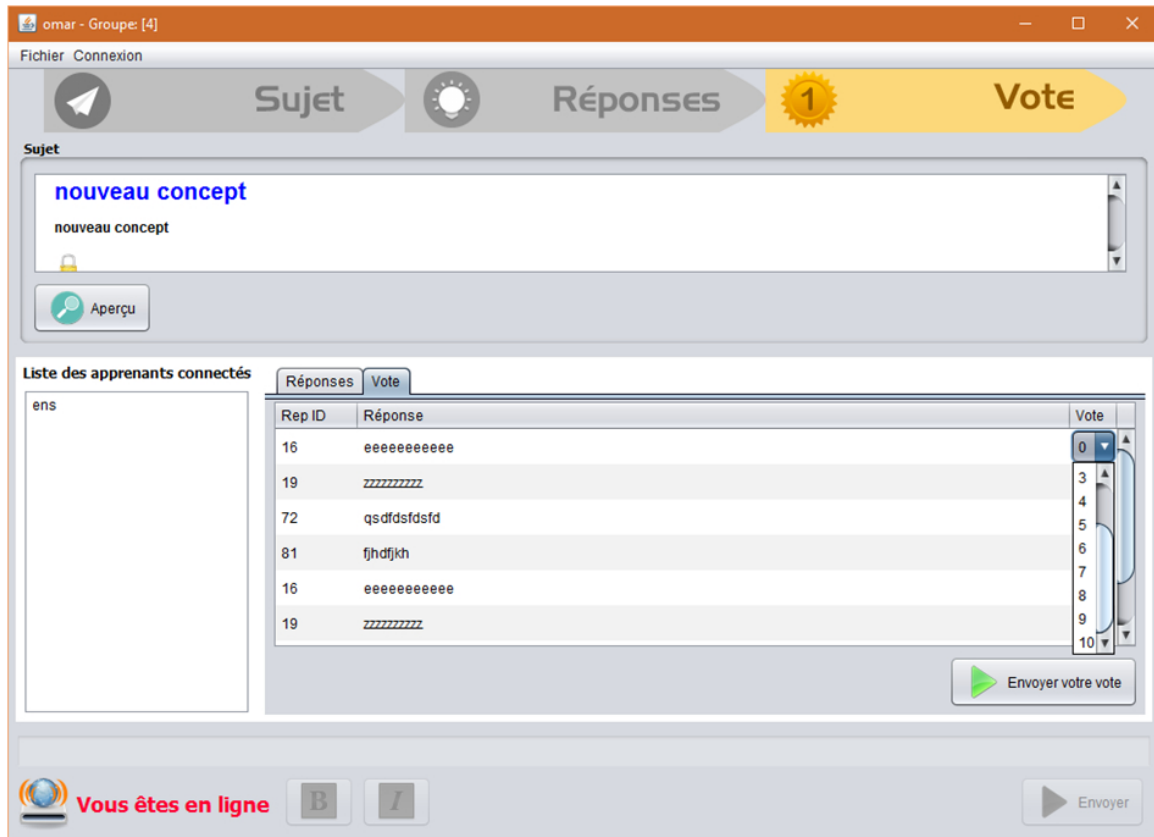


FIGURE 3.13 – Apprenant : Vote.

### 3.5 Exemple d'utilisation de notre application : Boucle d'interaction Enseignant-Apprenant

Après démarrage du serveur du Brainstorming et la connexion respectives de l'enseignant et les apprenants. L'enseignant clique sur "nouveau concept" et crée la question qu'il envoie aux apprenants connectés comme se suit (Figure 3.14) :

**Titre général du sujet** les polluants.

**Sous-titre** la pollution de l'air.

**La question** Quelles sont les causes de la pollution de l'air ?

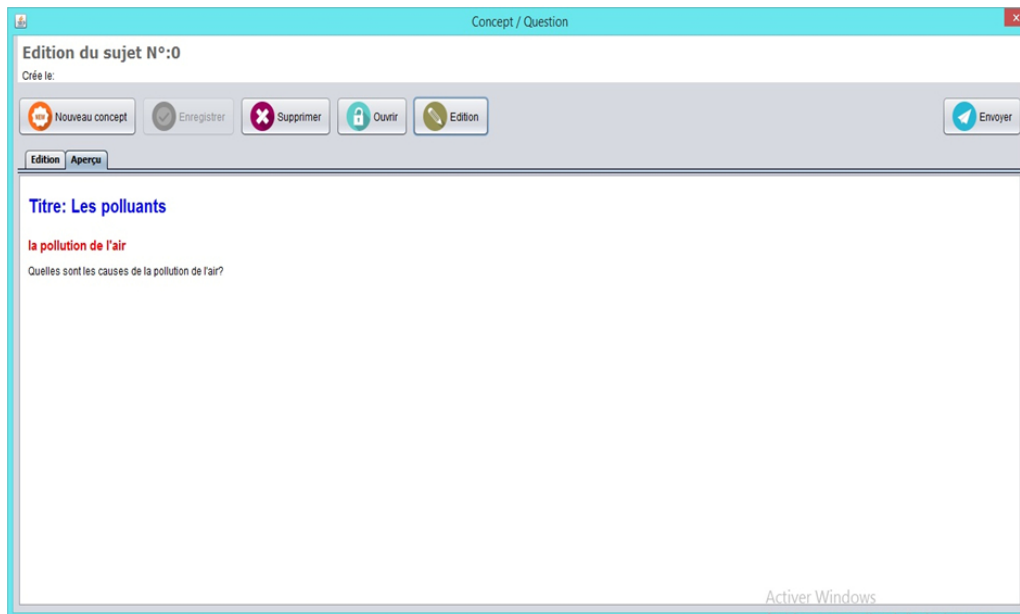


FIGURE 3.14 – Exemple fenêtre Enseignant : Poser Question.

Après avoir reçu la question, les apprenants commencent à répondre en générant des idées. L'exemple des idées générées est le suivant :

- les moyens de transport.
- L'industrie.
- la pluie.
- Le chauffage domestique.
- dragon ball z.
- Le chauffage au bois.

Après avoir consulté les différentes réponses aux questions, l'enseignant sélectionne des réponses et les envoie aux apprenants pour voter (Figure 3.15). Chacun des apprenant peut donner une note de 0 à 10 pour chaque réponse, puis envoyer son vote à l'enseignant.

- ✓ les moyens de transport.
- ✓ L'industrie.
- ✓ la pluie.
- ✓ Le chauffage domestique.
- dragon ball z.
- ✓ Le chauffage au bois.

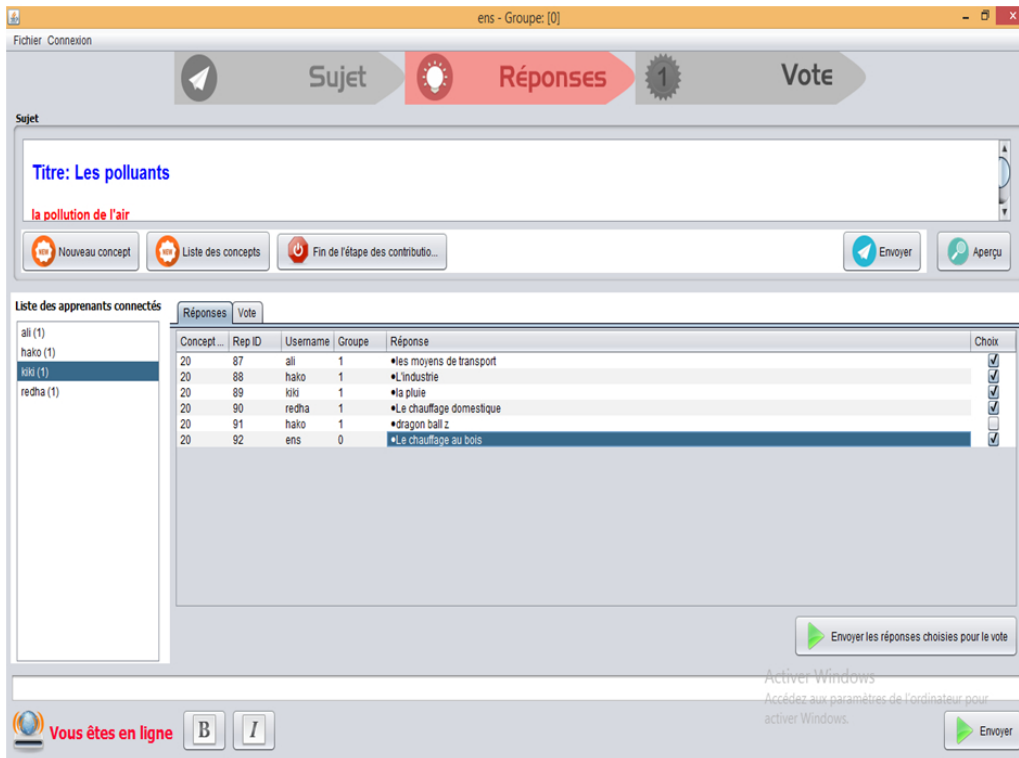


FIGURE 3.15 – Exemple fenêtre Enseignant : visualisation des idées générées et sélection des réponses phares.

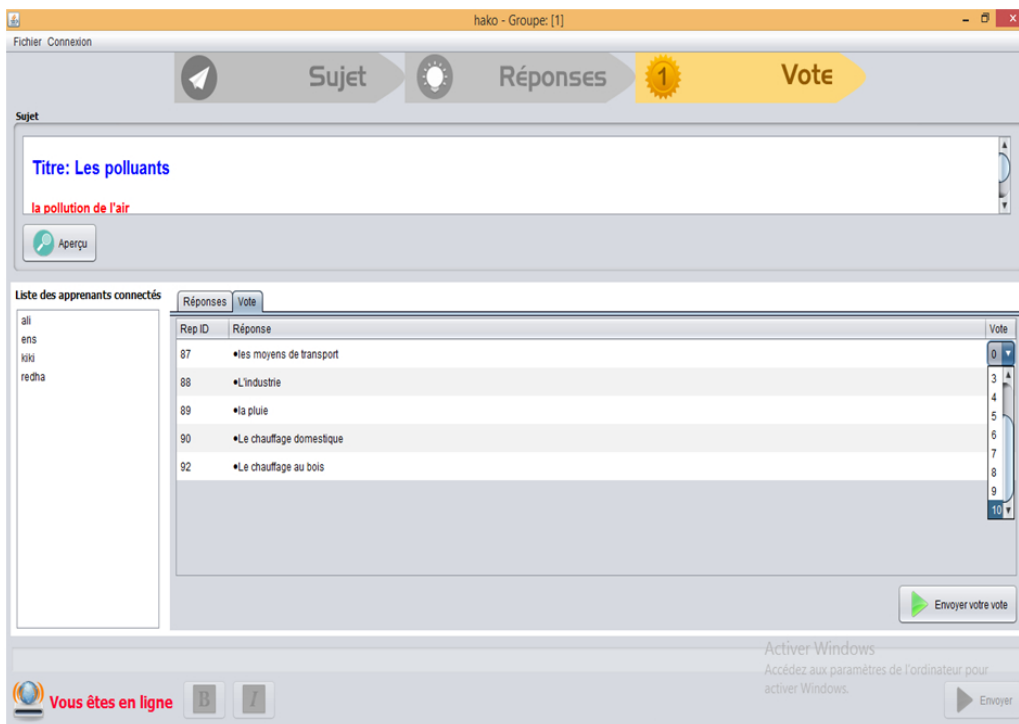


FIGURE 3.16 – Exemple fenêtre Apprenant : Vote.

Après le vote, le résultat sera comme indiqué dans la figure 3.17 :

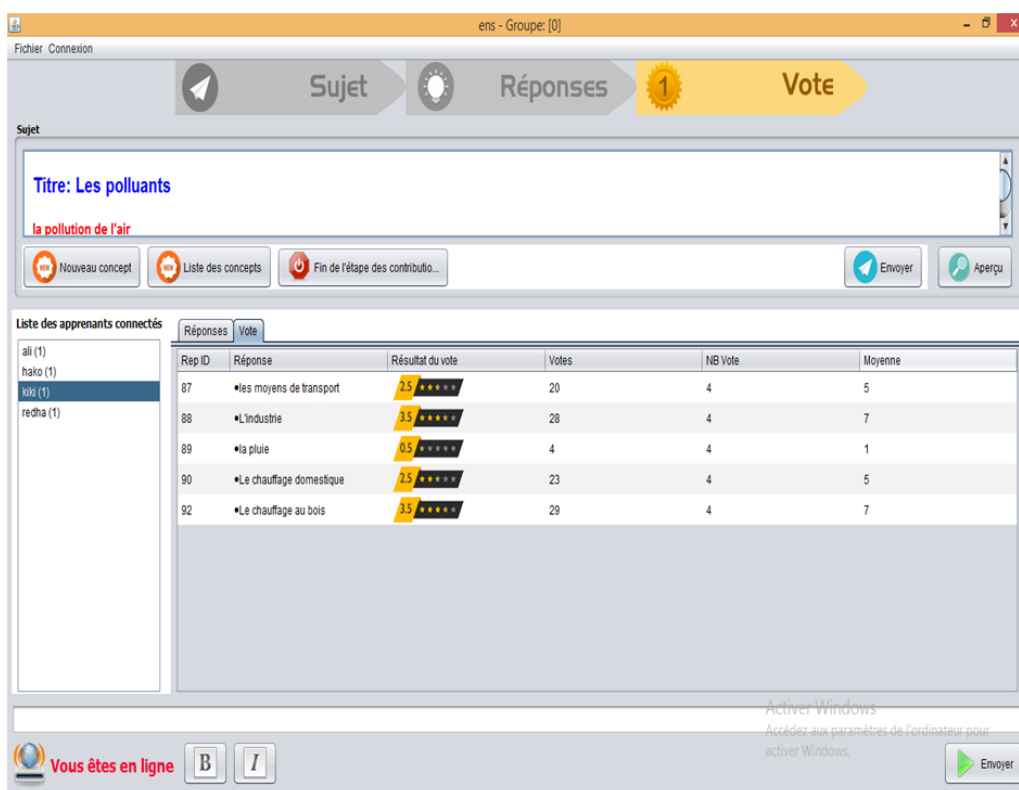


FIGURE 3.17 – Exemple fenêtre enseignant : résultat des votes des apprenants.

En s'appuyant sur sa synthèse des idées générées, les votes et les commentaires fournis par les apprenants, l'enseignant lance alors une discussion ouverte mais guidée pour clôturer sa leçon et élaborer avec ses apprenant une conclusion (Figure 3.18).

Concept / Question

**Sujet: Les polluants**  
2017-08-24 18:57:06.0

Nouveau concept Enregistrer Supprimer Ouvrir Edition Envoyer

Edition Aperçu

**Titre: Les polluants**

**la pollution de l'air**  
Quelles sont les causes de la pollution de l'air?

**Conclusion**

Les principales activités qui créent des polluants sont: le transport ,l'industrie,le chauffage domestique,le chauffage au bois ,Les centrales thermiques ou à charbon de production électrique.

**Mais attention**  
la pollution atmosphérique peut avoir une origine naturelle comme les éruptions volcaniques qui produisent du dioxyde de soufre et des cendres.




FIGURE 3.18 – Exemple fenêtre enseignant : Conclusion de la pollution de l'air

### 3.6 Conclusion

Malgré la complexité du système, nous estimons que nous avons réussi à intégrer les fonctions principales du Brainstorming numérique au sein d'un processus pédagogique d'interaction Enseignant-Apprenant. Une archive est assurée grâce à l'usage d'une base de données qui enregistre toute action sur le serveur (sujet, réponse, vote, conclusion, etc.).

# Conclusion générale et perspectives

Nous avons développé un système de Brainstorming dans le cadre d'un processus pédagogie active.

Dans ce rapport on a présenté au début les étapes nécessaires au fonctionnement des interactions entre l'enseignant et l'apprenant. Ensuite nous avons abordé les différentes étapes du développement de notre application sous l'IDE Netbeans. Grâce à ce projet nous avons appris comment utiliser la méthode Java RMI pour développer notre application de tchat ; la messagerie instantanée (en temps réel) dans un réseau local avec l'intégration d'une base de données MySQL et serveur web local.

Notre système d'interaction enseignant-apprenant est déjà fonctionnel en temps réel dans un réseau local. Notre perspective est de l'immigrer vers un réseau global avec l'utilisation d'un serveur Web global. Nous envisageons également d'intégrer des fonctions plus avancées comme la communication vidéo en directe pour permettre la collaboration et l'animation à distance.

# Bibliographie

- [1] Simon Alcouffe. *La diffusion et l'adoption des innovations managériales en comptabilité et contrôle de gestion : le cas de l'AFC en France*. PhD thesis, HEC, 2004.
- [2] Marguerite Altet. *Les pédagogies de l'apprentissage*. Puf, 2013.
- [3] Teresa M Amabile. A model of creativity and innovation in organizations. *Research in organizational behavior*, 10(1) :123–167, 1988.
- [4] Sonja Beer. *Technique de créativité*. 2012.
- [5] Arthur Blumberg and Robert T Golembiewski. *Learning and change in groups*. Penguin (Non-Classics), 1976.
- [6] Jean Claude Bres.
- [7] Jean Claude Bres. *Historique de la pédagogie active*.
- [8] Ulrich Bröckling. On creativity : A brainstorming session. *Educational Philosophy and Theory*, 38(4) :513–521, 2006.
- [9] Kenneth A Bruffee. Sharing our toys : Cooperative learning versus collaborative learning. *Change : The Magazine of Higher Learning*, 27(1) :12–18, 1995.
- [10] Linda Candy. Computers and creativity support : knowledge, visualisation and collaboration. *Knowledge-Based Systems*, 10(1) :3–13, 1997.
- [11] Denis Cristol. La pédagogie des adultes, objet de recherche? *Savoirs*, (3) :73–82, 2013.
- [12] Conseil Supérieur de l'Éducation. *Éducation et nouvelles technologies : Pour une intégration réussie dans l'enseignement et l'apprentissage*. *Rapport annuel*, 2000, 1999.
- [13] Héloïse De Visscher. *La créativité, ouverture sur le monde*.
- [14] Michel Fustier. *Pratique de la créativité : applications pratiques : [connaissance du problème]*. 1991.
- [15] F Gélinas. *Rapport sur l'intégration des tic au collège montmorency*. *Collège Montmorency, Service du développement pédagogique*, 2002.
- [16] R Grégoire, R Bracewell, and T Laferrière. L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication (ntic) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire. *Revue documentaire*, 1996.
- [17] David J Hall. The role of creativity within best practice manufacturing. *Technovation*, 16(3) :115–121, 1996.
- [18] Kyle B Heuett. *Group brainstorming in organizations : Implementing the functional theory of group decision-making as a means for increasing performance*. 2015.
- [19] Lexis F Higgins. A comparison of scales for assessing personal creativity in is. In *System Sciences, 1996., Proceedings of the Twenty-Ninth Hawaii International Conference on*, volume 4, pages 13–19. IEEE, 1996.
- [20] Lexis F Higgins. Applying principles of creativity management to marketing research efforts in high-technology markets. *Industrial Marketing Management*, 28(3) :305–317, 1999.

- [21] AL Jefferson and SD Edwards. *Technology implies ltd plus fte*. 1999.
- [22] David W Johnson and Roger T Johnson. Cooperative learning and traditional american values : An appreciation. *NASSP bulletin*, 80(579) :63–65, 1996.
- [23] J Lapierre and G Gingras. Perception des professeurs et des étudiants quant à l’utilisation et à l’impact des tic à l’école polytechnique de montréal, 2005.
- [24] Marcel Lebrun. *Des technologies pour enseigner et apprendre*. 1999.
- [25] Michael W Miller. Creativity furor : High-tech alteration of sights and sounds divides the art world. *Wall Street Journal*, 1, 1987.
- [26] Pascal Morand and Delphine Manceau. *Pour une nouvelle vision de l’innovation*. Documentation française Paris, 2009.
- [27] DT Ogilvie. Creative action as a dynamic strategy : using imagination to improve strategic solutions in unstable environments. *Journal of Business Research*, 41(1) :49–56, 1998.
- [28] AF Osborn. *Applied imagination*. new york : Scribners’s, 1957, 1957.
- [29] Alex Faickney Osborn. *Applied Imagination; Principles and Procedures of Creative Problem-solving : Principles and Procedures of Creative Problem-solving*. Scribner, 1963.
- [30] Nicole Perreault. Rôle et impact des tic sur l’enseignement et l’apprentissage au collégial-i. *Pédagogie collégiale*, 16(3) :3–10, 2003.
- [31] Bruno Poellhuber and Raymond Boulanger. Un modèle constructiviste d’intégration des tic rapport de recherche. 2001.
- [32] H. Popitz. *Wege der Kreativität*. Mohr Siebeck, 2000.
- [33] Heinrich Popitz. Wege der kreativität. erkunden, gestalten, sinnstiften. *idem, Wege der Kreativität*, pages 80–132, 1997.
- [34] Lutz E Schlange and Uta Jüttner. Helping managers to identify the key strategic issues. *Long Range Planning*, 30(5) :777–786, 1997.
- [35] Joseph Alois Schumpeter and François Perroux. *Théorie de l’évolution économique*. Dalloz Paris, 1935.
- [36] Eleni Sefertzi. Creativity, January 2000.
- [37] Nawel Takouachet, Jérémy Legardeur, and Iban Lizarralde. The role of the facilitator during digital creative sessions. In *Proceedings of the 2014 Ergonomie et Informatique Avancée Conference-Design, Ergonomie et IHM : quelle articulation pour la co-conception de l’interaction*, pages 20–23. ACM, 2014.