



HAL
open science

CUMULI: Construction d'Une Mémoire du groUpe dans L'Interaction en FAD

Christophe Reffay

► **To cite this version:**

Christophe Reffay. CUMULI: Construction d'Une Mémoire du groUpe dans L'Interaction en FAD.
<http://lifc.univ-fcomte.fr/>, 2000. edutice-00000121

HAL Id: edutice-00000121

<https://edutice.hal.science/edutice-00000121v1>

Submitted on 29 Oct 2003

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

(2000) Reffay C. : "CUMULI : construction d'une mémoire du groupe dans l'interaction en FAD" , Rapport Technique n°R-00-01 du Laboratoire d'Informatique de l'Université de Franche-Comté, 12 pages, Décembre 2000.

CUMULI : Construction d'Une Mémoire du groupe dans L'Interaction en FAD.

Christophe Reffay

Laboratoire d'Informatique de l'Université de Franche-Comté

16 route de Gray - 25030 Besançon cedex, France

Christophe.Reffay@univ-fcomte.fr

Résumé : *En formation à distance il devient possible de mettre en œuvre certains modèles constructivistes et collaboratifs de l'apprentissage. Après avoir donné un aperçu des différents outils de communication asynchrone, nous en présentons les limites. Nous tentons de définir une situation idéale d'apprentissage pour en faire ressortir les difficultés de mise en œuvre avec les outils existants. Pour faire face à certaines de ces difficultés, nous proposons ici un nouvel outil " CUMULI ", en cours de développement et dont nous donnons quelques spécifications. Cet outil se veut avant tout un animateur des interactions au sein d'un groupe d'apprenants. Il gère dynamiquement les profils des apprenants (intérêt et compétence) pour assurer un routage pédagogique des questions.*

mots-clés : *communication asynchrone, routage intelligent de message, formation à distance, interactions dans un groupe, apprentissage.*

Abstract: *In distance learning, we are now able to use learning models based on constructivism and collaborative theories. We first give a survey of common asynchronous communication tools and of their limits. We try to define what we consider as the best suitable training situation in order to emphasize the current problems of implementation of such a situation with the existing tools. A new tool named " CUMULI " is then proposed to face some of that difficulties. We are currently developing this tool and present some specifications in this paper. The aim of this tool is to help learners to interact inside their group. " CUMULI " dynamically manages learner profile information (interest and competence level) in order to ensure a pedagogically good routing of the learner questions.*

key words: *asynchronous communication, intelligent message routing, distance learning, intra-group interactions, training.*

1. Introduction : contexte et enjeux

La transformation en cours faisant basculer notre société industrielle en une société

du savoir se situe actuellement dans une rupture où tous les acteurs (sociaux, économiques, industriels, formateurs et apprenants) ont perdu leurs repères [Car 99]. Le formateur manque aujourd'hui cruellement de compétence et de disponibilité pour rendre efficaces les outils et les supports numériques [DIO 00]. Les interactions entre apprenants restent peu exploitées dans les plates-formes actuelles de FAD [BOU 00] alors qu'elles constituent un catalyseur dans le processus d'apprentissage et un facteur clé dans la cohésion d'un groupe d'apprenants [WOO 99].

Dans notre étude, nous nous intéressons aux interactions asynchrones à l'intérieur d'un groupe d'apprenants (contractuellement inscrits dans une formation en ligne) dans un environnement de télé-apprentissage collaboratif.

Dans ce cadre, de récentes études [DES 00], [NIC 01] ont mis en évidence les difficultés suivantes : faire participer, faire collaborer, assurer la pertinence des interactions (qui ont tendance à partir tous azimuts), limiter les interactions entre apprenants et experts (ou formateurs) et les augmenter entre les apprenants, etc. De ces problèmes naissent les questions suivantes : Comment lier l'interaction au niveau des connaissances ou des compétences de l'individu ou du groupe ? Quels sont les types d'interactions qui peuvent modifier la dynamique du groupe ?

Nous considérons en outre que les plates-formes de Formation A Distance constituent un terrain d'expérience extrêmement intéressant puisque toutes les interactions sont nécessairement visibles et donc traçables. La question est donc :

Quels avantages pédagogiques peut-on tirer de la situation spécifique de la FAD médiatisée ?

2. Fondements théoriques et travaux corrélés

L'étude des interactions intéresse de nombreux domaines scientifiques tels que la psychologie, les sciences cognitives, les sciences de l'éducation, avant d'intéresser l'informatique pour les problèmes techniques qu'elle soulève. Nous ne pouvons donc ignorer les modèles théoriques de l'apprenant apportés par Piaget en psychologie [VYG 78]. Il est également important de considérer le point de vue des ethnologues décrivant le groupe d'apprenants dans son évolution et les "facteurs glue" facilitant sa cohésion [WOO 99]. Dans la communauté de l'enseignement collaboratif médiatisé, S. J. Simoff propose un modèle d'évaluation des interactions [SIM 99] dans un système d'apprentissage collaboratif développé dans le "Virtual Campus" [MAH 99] à Sydney. Ce système calcule des statistiques permettant à l'apprenant et au formateur d'avoir une vue globale du volume des interactions. La pertinence des interactions est à l'étude.

Sur le plan technique, les outils nécessaires (Systèmes Multi-Agents, Protocoles réseau, PHP, SGBD, etc.) existent et nous pouvons spécifier notre système à partir de ces briques élémentaires à l'aide d'un langage tel que UML [MUL 97]. L'apport de ces travaux dans le domaine de l'informatique se situe plutôt dans le comportement des

différents agents logiciel et l'intelligence que l'on pourra leur donner pour prendre en compte les changements cognitifs des différents utilisateurs intervenant dans le système. Il s'agit également d'élaborer des interfaces suffisamment riches pour soutenir les interactions entre les divers utilisateurs et suffisamment simples pour ne pas rendre les tâches induites trop contraignantes. Sur ce point, nous cantonnons notre rôle d'informaticien à celui défini dans [WAS 99] :

" Le rôle des informaticiens est de donner les outils aux apprenants pour créer leur communauté de sorte que le système informatique devienne une partie intégrante de l'activité des apprenants "

3. Outils de communication dans les plates-formes

En formation à distance, les interactions entre apprenants se font naturellement à l'aide de supports asynchrones (courriel, forum, pages web, ...) car tous les acteurs ne sont pas nécessairement présents dans le système au même instant (sauf pour des activités planifiées de façon sporadiques comme par exemple les discussions synchrones). En effet, ce qui est spécifique à la FAD est le fait que les apprenants étudient en des lieux et des temps choisis (très souvent en raison de contraintes liées à leurs autres activités : sport de haut niveau, activité professionnelle, etc.). C'est pour cette raison que les supports asynchrones règnent en maîtres dans le domaine des interactions. Les outils de base sont le courriel (fig. 1), la page personnelle d'information sur la toile et le forum (fig. 2) ou BBS (*Bulletin Board System*).

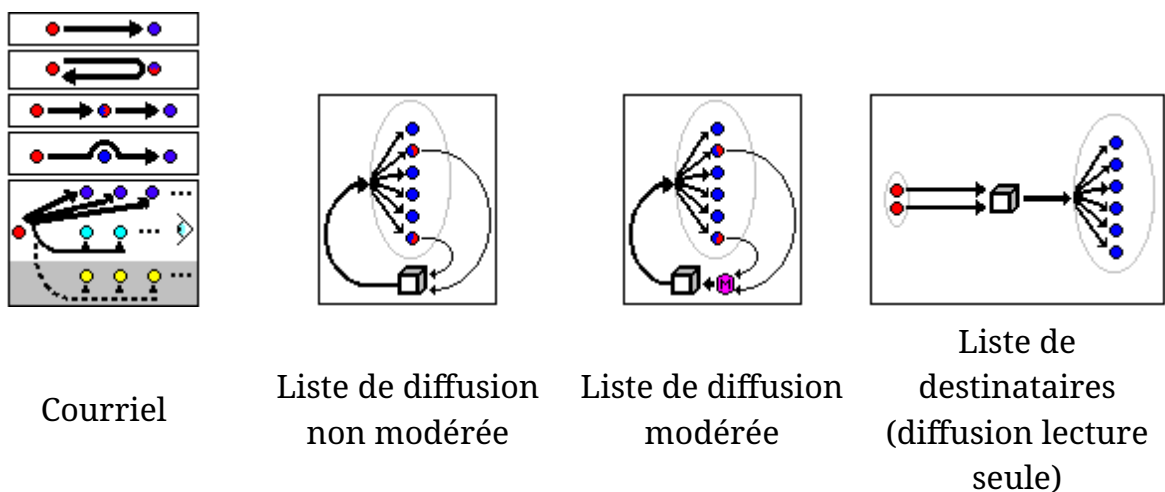


Figure 1 : Courriel et outils dérivés

Le courriel initialement défini pour une communication asynchrone entre 2 personnes comporte toutes les fonctions pour gérer un message et sa réponse. A ceci s'ajoutent la redirection et l'acheminement ainsi que la possibilité d'émettre vers une liste de destinataires. Pour finir, la copie carbone publique ou confidentielle font de cet outil un maître dans la communication asynchrone sur internet. Du courriel utilisable en l'état en communication un à un ou un à plusieurs, dérivent la liste de diffusion modérée ou non et la liste de destinataires (ou liste de diffusion en lecture seule). Dans cette dernière, seuls certains membres ont le droit d'émettre à

la liste tandis que la majorité ne peut que recevoir des informations de cette liste.

De notre point de vue, la liste de diffusion souffre d'un facteur d'échelle car le nombre de messages (reçus par chaque membre) explose rapidement avec le nombre d'apprenants tandis qu'ils ne sont pas nécessairement tous intéressés par les contenus surtout si la liste n'est pas modérée. En effet, dans ce cas, elle risque de diffuser des questions déjà posées ou hors sujet et laisser ainsi les abonnés. Le forum (fig. 2) quant à lui impose une consultation systématique et fréquente de la part des utilisateurs. Les questionneurs y sont souvent nombreux tandis que les plus chevronnés (dans un domaine d'intérêt donné) s'y font vite rares.

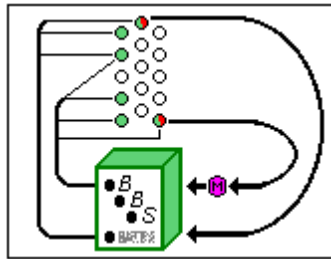


Figure 2 : Forum ou BBS

Signes particuliers du forum (BBS) :

- Nécessite une consultation active
- Ne conserve pas tous les messages
- Rend compte des fils de discussion
- Organisé par thème, modéré ou non
- Lié ou non à une F.A.Q.

Dans de nombreux forums, une Foire Aux Questions est gérée par son modérateur. Cette FAQ est un document contenant une liste des questions fréquemment posées (*Frequently Asked Questions*) associées à leurs réponses synthétiques. Elle informe les nouveaux arrivants de l'historique des discussions. Ce document, accessible à tous via ftp ou http, évite la répétition d'anciennes questions. Sa gestion et utilisation sont schématisées dans la figure 3.

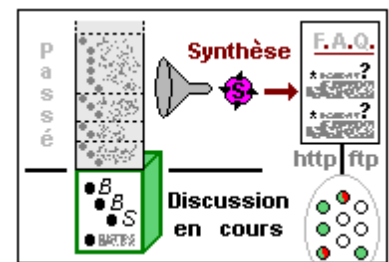


Figure 3 : Foire Aux Questions

La mise à jour de la FAQ est traditionnellement réservée au modérateur. De par sa position et sa fonction dans le groupe, il devient assez rapidement expert dans le domaine. Ceci risque rapidement de rendre le contenu de chaque élément synthétisé par le modérateur difficile d'accès aux novices. Dans les groupes de discussion (*newsgroups*) qui concernent souvent des débats de spécialistes, la qualité des échanges entre les membres sera d'autant plus grande que la FAQ sera complète (puisque cette dernière est un pré-requis). Ceci impose à chaque nouveau membre d'examiner l'ensemble de la FAQ avant de poser une nouvelle question au groupe.

Dans le contexte de la FAD, pour provoquer les interactions, nous souhaiterions au contraire que la FAQ soit vierge au début de la session (date de constitution du groupe concernant cette formation). Nous soutenons que l'intérêt dans la formation n'est pas d'obtenir le plus vite possible la meilleure réponse à sa question, mais dans l'effort consenti par le groupe pour la synthétiser permettant ainsi à chaque membre de la négocier, de l'évaluer pour finalement se l'approprier.

Si l'on donne une place prépondérante à l'interaction entre les acteurs dans le processus d'apprentissage, il devient alors indispensable de doter le système d'outils de mesure de ces interactions. Cette question constitue à elle seule un problème de recherche important. Cette mesure ne peut se contenter d'être quantitative (temps de connexion, volume des messages, nombre de messages, nombre de pages visitées, etc.) car elle ne donnerait qu'une valeur superficielle de l'interaction, elle avantagerait le surfeur au détriment de celui qui réfléchit pour répondre mieux. Elle doit donc également être capable de prendre en compte la qualité du contenu des échanges [SIM 99]. Dès lors que cette mesure est disponible, elle permet la réification pour l'apprenant, elle lui permet de suivre son propre parcours mais aussi de s'évaluer par rapport aux autres. Le formateur peut également avoir accès à certaines données pour concevoir ses tableaux de bord permettant le suivi du groupe et celui de chaque individu.

4. Situation idéale de l'apprentissage collaboratif à distance

Nous présentons dans cette partie la situation idéale de l'apprentissage dans l'interaction telle que nous l'envisageons. L'objectif central de notre étude est le soutien des interactions entre apprenants distants (isolés). Ces interactions doivent permettre aux apprenants de reformuler les connaissances dans leur propre contexte afin de se les approprier et donc faciliter leur acquisition. Elles sont également le moyen pour les apprenants de développer des compétences essentielles telles que l'expression écrite, le leadership, la synthèse et l'évaluation. Nos spécifications comprennent une dimension pédagogique visant à développer ces compétences.

L'outil que nous spécifions a pour but d'accompagner chaque apprenant dans sa progression principalement en lui donnant la possibilité de communiquer efficacement avec ses pairs. Mais il ne se limite pas à la mise à disposition des moyens de communication. Il s'agit de faire progresser l'ensemble du groupe et pas seulement chacun de ses membres. En effet, le but du système n'est pas seulement de permettre à chacun de trouver la réponse à ses questions, mais aussi d'inciter tous les membres à participer à l'élaboration de la réponse, soit directement en proposant une réponse, soit indirectement en évaluant certaines contributions. Les différentes contributions seront utilisées pour affiner le profil de chaque apprenant (niveau d'intérêt, niveau de participation, niveau de compétence) dans sa progression dans une matière donnée.

Ayant pris conscience des limites ayant trait aux listes de diffusions de courriels d'une part et des forums d'autre part, nous proposons un système intégré cherchant le bénéfice des deux supports :

- conserver l'avantage du courriel qui arrive directement aux utilisateurs sans les obliger à consulter un médium spécifique, **tout en limitant la charge par un filtrage (centralisé) intelligent** [OGA 00],
- utiliser dans un deuxième temps le forum permettant l'organisation

thématique et séquentielle des messages par le système de fils de discussion (threads).

Nous proposons la gestion d'une Foire Aux Questions qui permet de construire une base de connaissances dans un groupe, sur un thème ou dans une discipline. Nous considérons ici les théories constructivistes de l'éducation (Piaget) en mettant en avant la FAQ d'un groupe à l'usage des apprenants. Ainsi, chaque nouveau groupe démarre avec une FAQ vierge.

Nous considérons ici qu'une FAQ doit être plus structurée qu'un simple document textuel. Elle désigne pour nous un ensemble d'éléments relatifs à une formation. Chacun de ces éléments doit comporter l'auteur, l'énoncé de la question, la synthèse de la réponse, les annotations éventuelles du formateur ainsi que son degré et sa date de validation. De cette façon, la synthèse d'un tel élément n'est pas réservée au modérateur (dont le rôle pourrait être joué par le formateur), mais au contraire ouverte à l'ensemble des apprenants. Dans l'élaboration de l'un des éléments, nous pouvons faire appel à l'ensemble des apprenants intéressés, la synthèse devant être rédigée par le questionneur initial (l'apprenant ayant posé la question). Le formateur n'interviendrait qu'en phase ultime, c'est à dire dans la validation de l'élément avant son intégration dans la FAQ du groupe d'apprenants dans cette matière.

En outre, nous pouvons tirer parti de la situation spécifique à la FAD. En effet, chaque apprenant étant considéré physiquement isolé de ses pairs, nous considérons que toute communication entre eux est relayée par le système. Nous avons donc ici une chance unique de pouvoir définir des règles de propagation des "bruits" (i.e. : questions, messages, contributions, etc.). Dans le cadre des questions-réponses, il nous semble extrêmement intéressant (d'un point de vue pédagogique), de pouvoir contrôler la vitesse de diffusion d'une question à travers le groupe en fonction du niveau de chacun des destinataires. Cette idée permettrait ainsi aux plus faibles de bénéficier d'un temps de réponse plus long et de ne pas être systématiquement devancés par les meilleurs.

5. L'application CUMULI

Bien qu'indépendante des plates-formes, l'application **CUMULI** (i.e. : Construction d'Une Mémoire de groUpe dans L'Interaction) dans sa conception ne peut être redondante au regard de celles-ci. Elle doit être vue comme un outil de communication asynchrone intégré à une plate-forme ou un portail de téléformation permettant de mettre en relation l'ensemble des apprenants intéressés par un domaine donné pour les inciter à élaborer ensemble une réponse synthétique à une question posée par l'un d'entre-eux. Son fonctionnement repose sur la collaboration entre les apprenants plutôt que sur l'assistance d'un apprenant par un tuteur.

Avant de préciser davantage la spécification de CUMULI, nous vous proposons de suivre pas à pas le déroulement d'un scénario type en considérant l'application

comme une boîte noire. Nous pourrions ainsi exposer de quelle façon notre application s'intègre dans un environnement de téléformation. Nous y esquisserons les traitements qui doivent y être effectués en repoussant plus loin dans cet article la présentation des moyens qui permettent de les réaliser.

5.1 Scénario type

La figure 4 décrit les interactions (symbolisées par les flèches horizontales) entre les différents acteurs (apprenants, formateurs) et agents (CUMULI, FAQ, Forum) qui sont représentés sur la ligne supérieure. Les pointillés verticaux schématisent le temps qui s'écoule du haut vers le bas. Chaque action ou interaction est numérotée dans l'ordre chronologique de son intervention dans le scénario. Notons que les rôles attribués à chaque apprenant (questionneur, faible, moyen ou fort) n'existent que dans le contexte du traitement d'une question (interaction n°1) posée par un questionneur. Pour chaque question posée, une nouvelle distribution est définie : l'apprenant Questionneur est unique, les trois autres types d'apprenants (Faibles, Moyens ou Forts) peuvent regrouper plusieurs instances formant ainsi temporairement (dans ce contexte) des groupes de niveaux. Enfin, les apprenants non intéressés par le thème de la question posée ne sont pas représentés sur la figure car aucune interaction n'aura lieu avec eux.

Le message n°1 : Question1 initialise le scénario. CUMULI doit alors chercher dans la FAQ (2 et 3) les 5 éléments les plus proches (4) à retourner à l'apprenant questionneur (5). Après lecture de ces éléments, l'apprenant doit déterminer si sa question est vraiment entièrement nouvelle ou non.

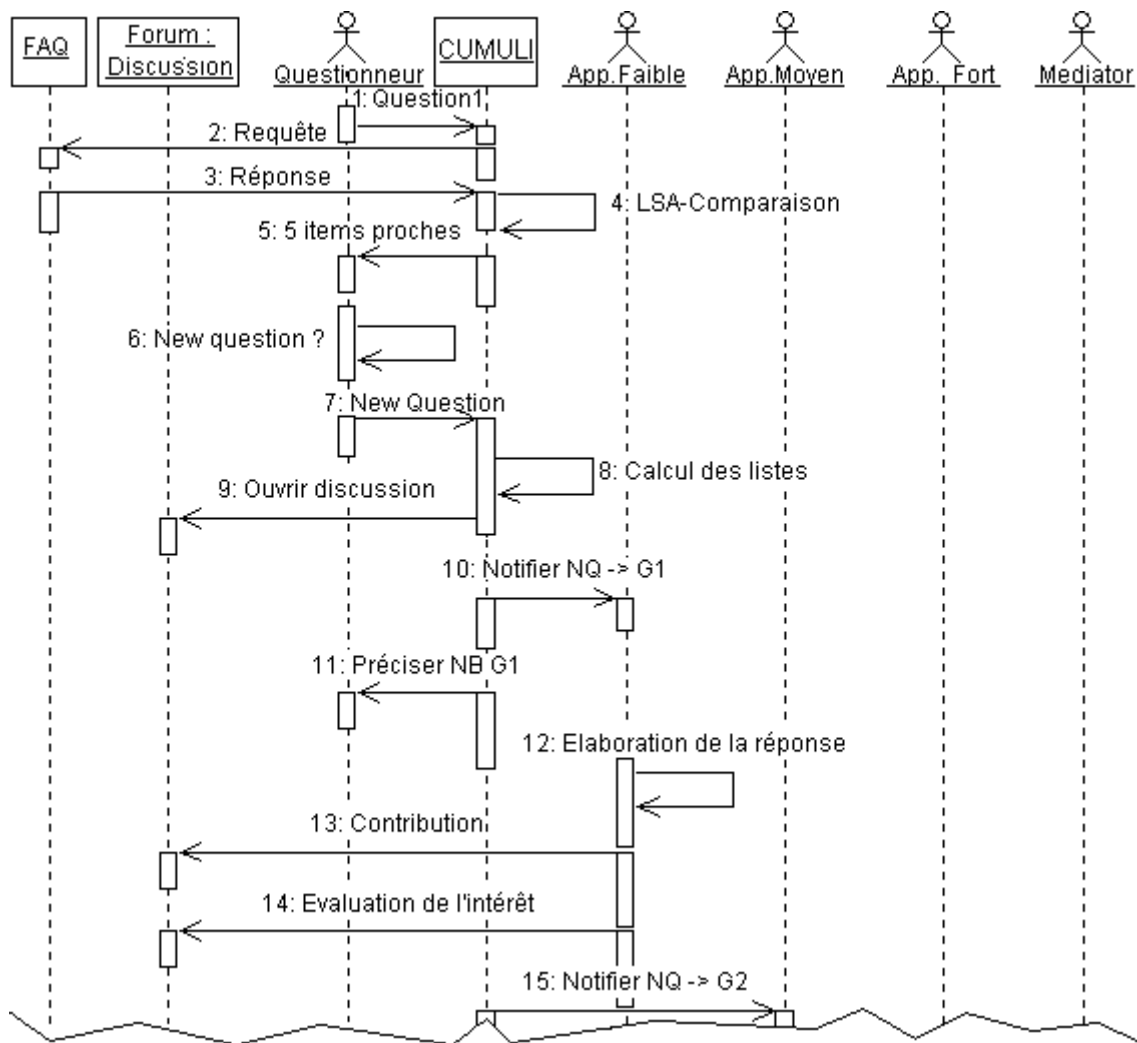


Figure 4 : Cas d'utilisation de CUMULI : Diagramme de séquence UML.

- Si les 5 éléments de la FAQ permettent de répondre totalement à la question, le scénario se termine sans qu'il n'y ait besoin d'aucune interaction supplémentaire. La demande a été alors entièrement satisfaite.
- Si les éléments reçus en réponse n'apportent qu'une réponse partielle, l'apprenant doit prendre le temps de reformuler ou de préciser sa question. Dans ce cas, la question ainsi reformulée a exactement le même statut que l'interaction n°1 et réinitialise donc le processus de recherche dans la FAQ.
- Si aucun élément de réponse n'est apporté par les 5 éléments retournés par CUMULI, nous sommes alors dans le cas du scénario représenté sur la figure 4. L'apprenant doit donc simplement préciser (par un message type (7)) à CUMULI qu'il considère sa question comme totalement nouvelle.

C'est à ce moment que CUMULI calcule les listes (8) de destinataires de cette question. Il construit d'abord la liste des apprenants actuellement intéressés par le thème abordé. Il ordonne cette liste par niveaux de compétence atteint. Il en extrait ensuite 3 sous listes comprenant respectivement les faibles (de niveau inférieur ou proche de l'apprenant), les moyens (moitié inférieure du reste) et les forts (moitié supérieure du reste).

CUMULI ouvre alors une nouvelle discussion sur le forum (9) et diffuse la question (en indiquant sous forme d'URL le fil de discussion dans le forum) aux plus faibles

(10). CUMULI envoie au questionneur un rapport précisant le nombre d'apprenants (faibles) contactés (11).

De leur côté, les apprenants contactés (faibles) doivent au minimum évaluer l'intérêt de la question en précisant dans leur accusé de réception (14) :

- si la question (et sa réponse) ne les intéresse pas du tout ;
- si la réponse les intéresse mais ne peuvent y contribuer.

Dès lors, l'apprenant questionneur peut stopper le processus en soumettant à CUMULI la synthèse des réponses obtenues. Mais dans le scénario représenté figures 4 et 5, cette action n'intervient que beaucoup plus tard (26).

Au bout d'un temps défini a priori (paramètre de l'application), la question est diffusée au deuxième sous-groupe d'apprenants dits Moyens (15). Le processus (15 à 19) est identique au précédent (10 à 14). Si l'apprenant questionneur n'a toujours pas obtenu satisfaction à nouveau au bout du même temps défini, ce même processus est répété à destination du sous-groupe des apprenants dits Forts (20 à 24, étapes non représentées sur la figure). Notre scénario a fait l'hypothèse qu'à cet instant l'apprenant questionneur était en mesure de réaliser la synthèse (25) (figure 5) et qu'il l'a soumise à CUMULI (26).

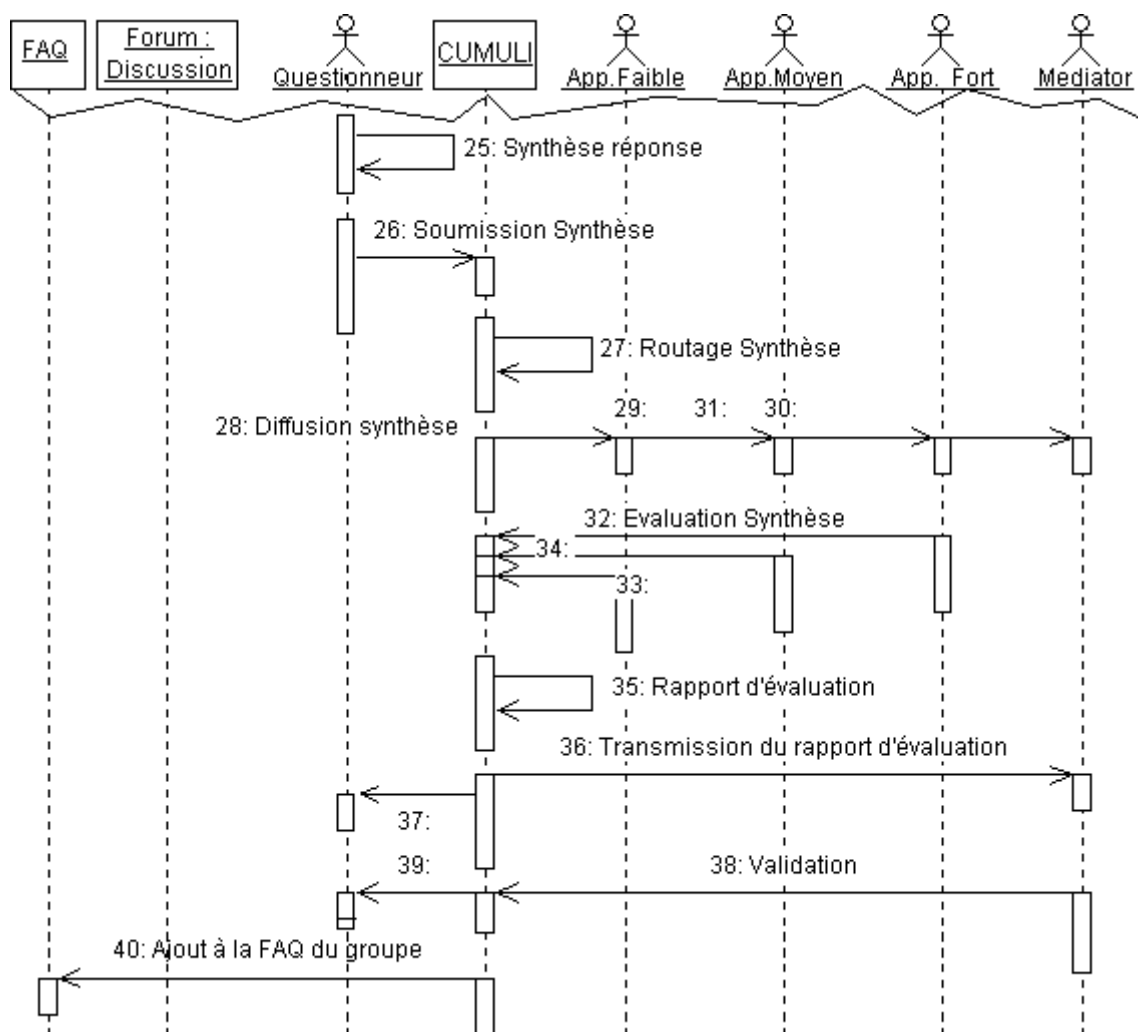


Figure 5 : Cas d'utilisation de CUMULI : Diagramme de séquence UML (suite).

La synthèse est diffusée (29) à l'ensemble des apprenants intéressés par le thème à l'exception de ceux qui auraient accusé réception de la question en précisant que la réponse ne les intéressait pas ou qui n'auraient pas répondu. Le message diffusant cette synthèse demande à nouveau à chaque destinataire d'en évaluer le contenu et la forme (32 à 34) à l'aide du questionnaire suivant :

Contenu	Forme
<input type="checkbox"/> répond parfaitement à la question	<input type="checkbox"/> Clair, expression correcte
<input type="radio"/> répond partiellement à la question	<input type="radio"/> Confus ou imprécis
<input type="radio"/> ne répond pas correctement	<input type="checkbox"/> + de 5 fautes d'orthographe
<input type="radio"/> n'y répond pas du tout	<input type="radio"/> Très mal exprimé

La capacité d'un apprenant à évaluer une production dans le domaine qu'il étudie est la compétence la plus difficile à atteindre. Les théories constructivistes montrent cependant qu'il est essentiel que cette compétence soit exercée dès l'introduction dans le domaine. C'est l'objet premier de ce petit formulaire qui oblige chaque apprenant à évaluer la synthèse soumise par le questionneur. Lorsque ces évaluations sont récoltées par CUMULI, elles nourrissent un rapport statistique (35) des évaluations des apprenants qui sera transmis au formateur (36). Cette information accompagne la synthèse des réponses soumise par le questionneur. Elle renseigne le formateur sur la position du groupe vis-à-vis de cette synthèse en lui épargnant la consultation exhaustive du forum associé. Si, par exemple la synthèse est acceptable mais invalidée par la majorité des autres apprenants, le formateur pourra en déduire que le concept abordé dans la question n'est pas maîtrisé par la majorité. Si, en revanche, la synthèse est mauvaise et validée par la majorité, le formateur saura que c'est le groupe dans son ensemble qui n'a pas compris telle ou telle notion. Le formateur valide ou non la synthèse soumise par l'apprenant questionneur en ajoutant éventuellement un complément à la synthèse et une remarque/appréciation à destination de l'apprenant questionneur uniquement (39). Dans le cas où la synthèse est validée (hypothèse du scénario : 38), elle est ajoutée par CUMULI à la FAQ (40) avec les statistiques sur les évaluations des apprenants et déposée dans le forum comme point final à ce fil de discussion.

Si le formateur ne la valide pas, il doit donner quelques pistes de recherche dans le forum de discussion et CUMULI relance les apprenants par un nouvel appel à contributions jusqu'à ce que l'apprenant questionneur soumette une nouvelle synthèse.

5.2 Utilisation de la LSA comme métrique

Comme précisé au début du scénario, CUMULI sélectionne les 5 éléments de la FAQ les plus proches de la question posée par l'apprenant questionneur. Ce travail est effectué en s'appuyant sur la LSA.

La LSA (*i.e.* : *Latent Semantic Analysis*) [DEE 90], basée sur une analyse statistique des mots d'un texte dans un ensemble de paragraphes de référence, permet de définir une certaine métrique sur l'ensemble des textes. Les paragraphes de référence doivent être suffisamment nombreux et leurs contenus suffisamment variés pour couvrir le vocabulaire des textes à mesurer et pour atteindre les meilleures performances. On compte le nombre d'occurrences de chaque mot du texte à mesurer dans chaque paragraphe de base. On obtient ainsi une matrice où chaque colonne correspond à un mot du texte à mesurer, chaque ligne à un paragraphe de base et la valeur de chaque élément représente le nombre d'occurrences du mot dans le paragraphe. Une réduction à quelques centaines de dimensions de la matrice suivie d'une recherche de vecteur propre définit alors la position sémantique du texte dans un repère n-dimensionnel ($n \sim 200$).

Cette technique, issue du domaine de l'indexation de textes [BER 95] est utilisée dans de nombreuses simulations de phénomènes cognitifs ou psycho-linguistiques [REH 98], [WOL 98], mais aussi comme outil stratégique dans les environnements d'aide à l'apprentissage [LEM 99]. Elle est même considérée par certains comme un modèle d'apprentissage humain [LAN 97].

Dans notre contexte, cette technique est utilisée comme simple outil de mesure sémantique. Chaque entrée de la FAQ aura ses coordonnées dans un espace n-dimensionnel.

5.3 Routage pédagogique des messages

CUMULI est responsable de la bonne diffusion des messages au sein du groupe en tenant compte des profils évolutifs de chacun. L'objectif recherché ici est de permettre à chacun de ne recevoir que les messages susceptibles de l'intéresser sans qu'il soit obligé de consulter un forum de discussion périodiquement. C'est donc CUMULI qui doit :

- Analyser la question posée pour rechercher les réponses existantes les plus proches à soumettre à l'auteur de la question. Ceci a pour but d'éviter qu'une même question vienne perturber plusieurs fois les autres apprenants.
- Analyser la question (considérée nouvelle) pour déterminer la liste des destinataires en fonction de leurs profils.
- La liste obtenue sera classée en fonction des compétences pour que la diffusion puisse être réalisée sur un échancier adapté au groupe et permettant à chaque apprenant d'avoir le temps de formuler une réponse. Ainsi, les plus compétents seront questionnés (si besoin est) plus tard tandis que les plus faibles seront les premiers contactés, en leur donnant ainsi le temps de s'exprimer avant que les plus forts/réactifs/bavards ne les en empêchent.

6. Développement et perspectives d'expérimentation

L'application CUMULI est en fin de phase de spécification. Un premier prototype sera développé pour mars 2001 pour être testé *in situ* en mai-juin 2001. Cette

expérience aura pour objectif de mesurer les interactions entre apprenants et d'identifier la nature des interactions qui sont les plus propices aux changements cognitifs et méta-cognitifs. Elle sera également l'occasion de valider ou non les propositions nouvelles introduites dans CUMULI.

Les mesures quantitatives (nombre et volume des interactions) nous permettront d'identifier les premiers paramètres d'évaluation des comportements. Un questionnaire de retour d'expérience sera alors soumis aux apprenants pour évaluer l'apport de l'outil, ses manques, et surtout les conditions de son utilisation optimale (sur le plan pédagogique). Les formateurs/tuteurs seront également mis à contribution pour préciser le contexte de l'expérimentation et les conditions d'utilisation.

7. Conclusion

Après avoir précisé les différents domaines scientifiques intervenant sur les interactions entre apprenants dans le cadre de la formation à distance, nous avons présenté un panorama des outils de base de communication asynchrone par les réseaux. Les expériences déjà réalisées ayant montré les difficultés de développer les collaborations entre apprenants. Nous proposons ici une application CUMULI dans sa phase de spécification. Les propositions nouvelles faites dans cette application sont régies par des règles pédagogiques basées essentiellement sur l'interaction dans un groupe et le constructivisme. Elles tiennent compte aussi des disponibilités (a priori faibles) des formateurs ou experts d'un domaine. A la différence d'un simple forum classé statiquement par thèmes, l'organisation de l'information (profil des apprenants gérés dynamiquement) permet une meilleure interpénétration des centres d'intérêt abordés par les apprenants dans leurs questions. Enfin, parmi les questions non résolues, nous avons conscience que celle de l'évaluation des interactions reste un défi de taille dans le domaine de la FAD. Notons qu'il n'est pas non plus résolu pour tous, toujours et partout dans l'apprentissage en présentiel.

L'expérience à venir dans le cadre du projet ICOGAD¹, devrait nous permettre de fixer plus précisément les différents paramètres de CUMULI pour qu'il puisse remplir pleinement son rôle d'animateur au sein d'un groupe d'apprenants.

8. Bibliographie

[BER 95] Berry M.W., Dumais S.T., Letsche T.A., " Computational Methods for Intelligent Information Access ", *Supercomputing'95*, San Diego, CA, 1995.

[BOU 00] Bouthry A., Chevalier P., Ravet S., Schaff J.-L., " Choisir une solution de téléformation - Etude 2000 ", Rapport version 2, Aska, Le Préau, Klr.fr, Août 2000.

[CAR 99] Cartier M., " 2005 : la nouvelle société du savoir et son économie ", www.mmedium.com (dossier).

[DEE 90] Deerwester S., Dumais S.T., Furnas G.W., Landauer T.K., Harshman R., " Indexing by latent semantic analysis ", *Journal of the American Society for Information Science*, 41, pp 391-407, 1990.

[DES 00] Desmarais L., " La persévérance dans l'enseignement à distance - Une étude de cas ", *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, Vol 3, N°1, pp 59-69, juin 2000.

[DIO 00] Dionne P., " Conférence du président du congrès ACÉD2000CADE ", Conférence d'ouverture du *16ème Congrès de l'ACÉD*, Université de Laval, CA, 2000.

[LAN 97] Landauer T.K., Dumais S.T., " A solution to Plato's problem: The Latent Semantic Analysis theory of the acquisition, induction, and representation of knowledge ", *Psychological Review*, 104, pp 211-240, 1997.

[LEM 99] Lemaire B., " Tutoring System based on Latent Semantic Analysis ", *Artificial Intelligence in Education conference*, pp 527-534, Le Mans, France, Juillet 1999.

[MAH 99] Maher M.L., " Designing the virtual campus as a virtual world ", *Computer Support for Collaborative Learning Conference*, Stanford University, 1999.

[MUL 97] Muller P.A., *Modélisation objet avec UML*, Eyrolles, 1997.

[NIC 01] Nicolet J., Mbala A., Chanier T., " Participation au sein d'une plate-forme de téléformation : expérimentation et priorités d'extension ", soumis à *Hypermédia et Apprentissage* 2001

[OGA 00] Ogatha H., Yano Y., " Combining Knowledge awareness and information filtering in an open-ended collaborative learning environment ", *International Journal of Artificial intelligence in Education (IJ AIED)*, Vol 11, pp 33-46, 2000.

[REH 98] Rehder B., Schreiner M.E., Wolfe B.W., Laham D., Landauer T.K., Kintsch W., " Using Latent Semantic Analysis to assess knowledge: Some technical considerations ", *Discourse Processes*, 1998.

[SIM 99] Simoff S.J., " Monitoring and Evaluation in Collaborative Learning Environments ", *Computer Support for Collaborative Learning Conference*, Stanford University, 1999.

[VYG 78] Vygotsky L. S. (1930-34), *Mind in Society*, Harvard University Press, 1978.

[WOL 98] Wolfe M., Schreiner M.E., Rehder B., Laham D., Foltz P.W., Kintsch W., Landauer T.K., " Learning from text: Matching readers and texts by Latent Semantic Analysis ", *Discourse Processes*, 25, 2&3, pp 309-336, 1998.

[WOO 99] Woodruff E., " Concerning the Cohesive Nature of CSCL Communities ", *Computer Support for Collaborative Learning Conference*, Stanford University, 1999.