

Analyse cognitive des usages de Memo-net, collecticiel pour une gestion coopérative des connaissances

Myriam Lewkowicz - Manuel Zacklad

Tech-CICO / Université de Technologie
de Troyes / 12, rue Marie Curie, BP 2060
10 010 TROYES CEDEX

<http://tech-cico.utt.fr>
myriam.lewkowicz@utt.fr
manuel.zacklad@utt.fr

Résumé : Nous présentons ici Memo-net, collecticiel enrichi par une méthode de structuration des échanges basée sur le modèle DIPA, qui utilise et simplifie les concepts des méthodes de résolution de problème. Ce collecticiel permet une modélisation « au fil de l'eau » de certaines connaissances, tout en offrant un environnement de résolution de problème distribué, facilitant l'accès et le partage des connaissances. Notre hypothèse est que l'utilisation de ce type d'outil coopératif structuré permet de pallier la réduction de la coordination par perception mutuelle. Afin de tester cette hypothèse, nous avons comparé la résolution d'un problème par des groupes utilisant Memo-net et par des groupes utilisant un forum, ce type d'outil étant faiblement structuré.

Mots-clés : Collecticiel, gestion des connaissances, activité collective, méthode de résolution de problème, expérimentation

Abstract : We present here Memo-net, groupware enriched by a method of structuration of the exchanges based on the DIPA model, which uses and simplifies the concepts of problem-solving methods. This groupware allows a modelling « in the course of the water » of certain knowledge, while offering a distributed problem-solving, facilitating the access and the sharing of the knowledge. Our hypothesis is that the use of this type of structured cooperative tool allows to mitigate the reduction of the coordination by mutual perception. To test this hypothesis, we compared the resolution of a problem by groups using Memo-net, and by groups using a forum, this type of tool being not structured.

Key-Words : Groupware, Knowledge management, cooperative work, problem-solving methods, experiment

1. STRUCTURER LES PROCESSUS DE RESOLUTION DE PROBLEME COLLECTIVE POUR UNE GESTION COOPERATIVE DES CONNAISSANCES

Les résultats que nous présentons dans cet article s'inscrivent dans un projet de recherche visant à gérer les connaissances utilisées dans les projets de conception afin de mieux les capitaliser et les réutiliser. Selon Zacklad et Grundstein [2001], les travaux de capitalisation des connaissances peuvent schématiquement être classés dans trois catégories distinctes : les approches sociales et coopératives, les approches de modélisation descendantes (qui recourent à des modèles pour formaliser les connaissances qu'un expert explicite en entretien, comme par exemple la méthode MASK (Moisan, Ermine [2002]) et les approches de modélisation ascendantes (qui utilisent des corpus pour construire des thesaurus par exemple, avec des outils de text mining ou de data mining (Aussenac-Gilles et al. [2002]). Dans le premier groupe de recherches, on considère que le savoir critique des organisations relève avant tout d'une compétence collective peu ou mal formalisée. L'exploitation de plus en plus systématique des collecticiels, messageries électroniques, forum, systèmes de workflow, intégrés dans les intranets et utilisés dans la plupart des projets de conception, explique que ces outils soient considérés comme des aides potentielles au processus de capitalisation des connaissances.

Si les interactions entre les concepteurs sont médiatisées par des collecticiels, la meilleure manière de repérer et de préserver les connaissances cruciales (au sens donné à ce terme par Grundstein [1996]) échangées dans ces réseaux est d'étudier la structure des interactions et de proposer des outils et des méthodes de structuration de l'information permettant une meilleure mise en valeur des savoirs échangés et garantissant une réutilisation plus aisée. Car le plus souvent, dans les projets de capitalisation des connaissances, ce n'est pas tant la quantité d'information qui fait défaut que sa qualité qui renvoie à la structuration des matériaux mémorisés.

Dans les démarches de capitalisation des connaissances s'inscrivant dans une perspective « sociale et coopérative », on peut encore distinguer deux types d'approches. Certains travaux viseront à structurer l'information a posteriori en recherchant, à partir des traces des transactions intellectuelles (Zacklad [2000]) entre les acteurs à reconstituer la structure des concepts qu'ils auront collectivement élaborés. D'autres travaux, dont celui qui nous présentons ici, chercheront à structurer a priori les transactions, de manière à garantir à la fois une meilleure qualité des interactions et une meilleure qualité des traces écrites de ces interactions qui permettront une exploitation ultérieure plus aisée par les « gestionnaires de la connaissance ».

Cet intérêt pour la structuration à priori des processus de résolutions de problème visant à en garantir une meilleure exploitation ultérieure n'est pas nouveau. Dans le domaine du CSCW (Computer Supported Cooperative Work ou Travail Coopératif Assisté par Ordinateur), plusieurs auteurs (Conklin [1993], Conklin, Burgess-Yakemovic [1996]) avaient déjà émis le vœu de

passer d'un paradigme « centré objet » à un paradigme « centré processus » où on mémoriserait aussi bien les objets et les résultats des processus de conception, que les interactions entre concepteurs, c'est à dire les questions, les décisions et les conversations qui constituent le contexte d'élaboration de ces objets.

Le CSCW constitue la discipline scientifique qui guide la réflexion pour la conception de collecticiels efficaces (Greenberg [1991]), les collecticiels étant, comme le dit Malone (cité dans Coleman, Shapiro [1992]) « une technologie de l'information utilisée pour aider les gens à travailler ensemble de manière plus efficace ». Ces technologies représentent un changement de paradigme dans l'informatique, car elles traitent davantage de problèmes liés à mise en œuvre de processus de communication et de coordination homme-homme plutôt qu'à la définition de dialogues homme-machine permettant le pilotage efficace de procédures automatisées.

Comme le souligne Grudin [1993], l'introduction efficace de ces outils dans les organisations ne peut pas être guidée uniquement par la technologie mais nécessite de s'appuyer sur une bonne compréhension de la manière dont les groupes et les organisations fonctionnent et évoluent. Quand c'est le cas, ils permettent de se greffer sur des flots existants de communication et de cristalliser les éléments de mémoire organisationnelle sans pénaliser les utilisateurs (Conklin [1993]). Mais si un collecticiel permet d'enregistrer les processus d'élaboration de solutions, il n'est pas suffisant pour une gestion des connaissances efficace. Il est nécessaire de le compléter par une méthode permettant de structurer les échanges afin d'améliorer la qualité du dialogue et de gérer les conversations autrement que chronologiquement.

2. DIPA, UN MODELE DE RESOLUTION DE PROBLEME COLLECTIVE

Nous supposons que les méthodes de résolution de problème décrites dans le contexte d'activités individuelles correspondent, dans un contexte collectif, au type de structure argumentative des échanges. Le modèle DIPA (Données, Interprétation, Propositions, Accords) (Lewkowicz, Zacklad [1999]) inspiré de ceux de CommonKADS (Breuker, Van de Welde [1994]) qui ont prouvé leur pertinence pour l'analyse et la modélisation de méthodes de résolution de problèmes individuelles, a été mis en évidence à partir de l'analyse de protocole d'argumentation en conception. DIPA se décline selon les deux types de situations identifiées en résolution de problème : les situations d'analyse et de synthèse, comme nous le décrirons plus en détail.

Chaque argument dans DIPA est typé en fonction de son rôle dans la méthode de résolution de problème (Problème, Donnée, Interprétation, Proposition, Contrainte, Accord). Cette résolution se décline différemment selon qu'elle relève d'un processus d'analyse ou de synthèse au sens de l'ingénierie des connaissances : une phase d'analyse consiste à diagnostiquer une situation ou à

tester un objet, alors qu’au cours d’une phase de synthèse, on élabore une solution.

Dans la déclinaison de DIPA en phase d’analyse, les acteurs font face à un dysfonctionnement, par exemple une erreur dans un logiciel. Ce dysfonctionnement est décrit par des symptômes, par exemple les comportements anormaux du logiciel. Ces symptômes sont interprétés et les différentes causes possibles peuvent donc être évoquées, ainsi que les réparations à envisager pour chaque cause. Dans la déclinaison de DIPA en phase de synthèse, les acteurs identifient un but à atteindre, comme la construction d’un nouveau logiciel. Ce but est décrit par les besoins auxquels le but doit répondre, ici les besoins des utilisateurs finaux du logiciel à construire : ces besoins sont étudiés afin de lister les fonctionnalités que doit remplir le logiciel. Enfin, les moyens concrets assurant la mise en œuvre de ces fonctionnalités comme les solutions de développement dans notre exemple, sont abordés. Ces déclinaisons sont résumées dans le tableau 1.

DIPA	DIPA analyse	DIPA synthèse
Problème	Dysfonctionnement	But
Donnée	Symptôme	Besoin
Interprétation	Cause	Fonctionnalité
Contrainte abstraite	Contrainte abstraite	Contrainte abstraite
Proposition	Réparation	Moyen
Contrainte concrète	Contrainte concrète	Contrainte concrète
Accord	Choix	Choix

Tableau 1 : Déclinaison du modèle DIPA pour les activités de synthèse et d’analyse

Dans le modèle DIPA, le raisonnement se déroule donc en trois étapes majeures :

Une première étape de description du problème, qui permet de recueillir des données, considérées comme des symptômes (dans les situations d’analyse) ou comme des besoins (dans les situations de synthèse); une deuxième phase d’abstraction à partir des données du problème, pour fournir une interprétation correspondant à une cause possible (dans les situations d’analyse) ou à une fonctionnalité de la solution (dans les situations de synthèse); une troisième phase d’implémentation dans laquelle, à partir de l’interprétation (cause ou fonctionnalité), est élaborée une proposition. Elle prendra la forme d’une réparation supprimant la cause du symptôme (analyse) ou d’un moyen répondant à la fonctionnalité exprimée (synthèse).

Le formalisme employé pour décrire DIPA (figure 1) est inspiré de celui de CommonKADS. Les rectangles représentent les rôles - primitives ontologiques (Wielinga et al. [1991]) comme par exemple : concept, attribut d’un concept, valeur d’un attribut, instance d’un concept, ensemble de concepts, structure de concepts - et les ellipses les inférences définies par une fonction dont les entrées et sorties sont les rôles. Nous intégrons ces définitions sans suivre strictement les conventions de la méthode CommonKADS sur la manière de représenter des structures d’inférence.

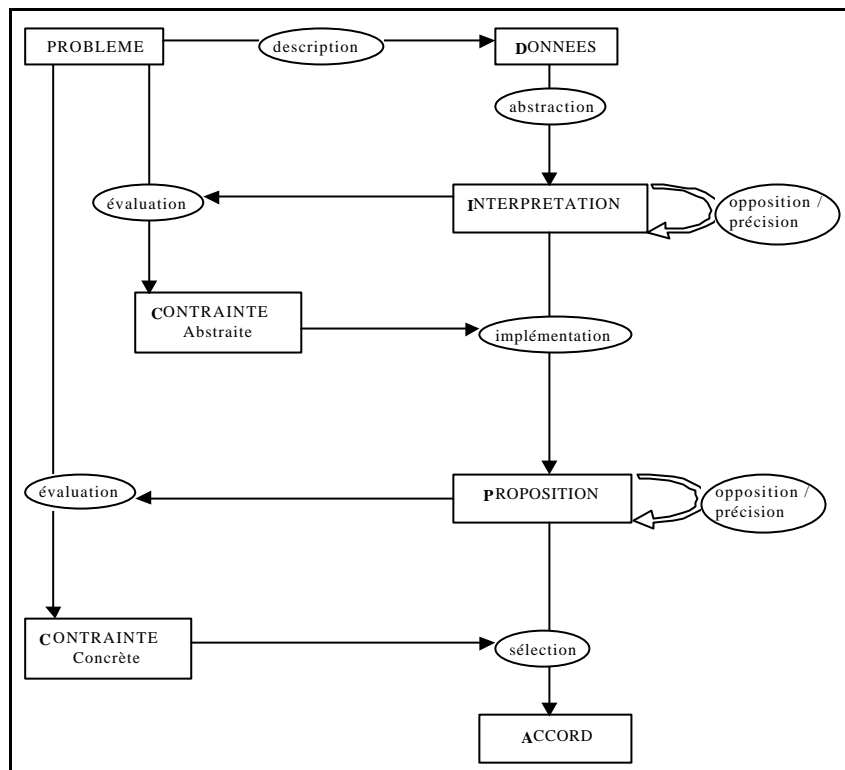


Figure 1 : DIPA, un modèle de résolution de problème pour l'analyse et la synthèse

3. LE COLLECTICIEL MEMO-NET

Nous avons mis en œuvre le modèle DIPA dans un collecticiel: Memo-net (développé en Lotus Notes Domino). Cet outil comporte deux modules, l'un pour les phases de synthèse (nommé dans l'interface : « conception ») et l'autre pour les phases d'analyse (nommé dans l'interface : « diagnostic »). Il doit permettre à un groupe projet de résoudre de façon coopérative des problèmes rencontrés au cours de la conception, en alternant les deux types d'activité. La structuration des échanges permet de guider le processus de résolution et de typer les arguments échangés en fonction de leur rôle dans l'argumentation.

Dans le module diagnostic (figure 2), les acteurs du groupe projet identifient un dysfonctionnement et évoquent des symptômes, des causes et des réparations. Dans le module conception (figure 3), une fois un but exprimé, les acteurs évoquent des besoins, des fonctionnalités et des moyens. Les acteurs choisissent le module auquel ils participent lorsqu'ils démarrent l'outil.

Dans chaque module, des «vues » présentent les différentes contributions classées selon différents critères de tri. La vue chronologique permet de visualiser le processus de résolution de problème tel qu'il s'est déroulé, contrairement à la vue « résumé » qui propose une vue statique du processus. La

vue statique permet par exemple de lister rapidement tous les symptômes d'un dysfonctionnement. Les vues par auteur, rôle ou service fournissent des informations contextuelles permettant d'améliorer la compréhension du processus. Par exemple, on pourra comprendre qu'une proposition a eu plus de portée qu'une autre car elle était formulée par le chef de projet.

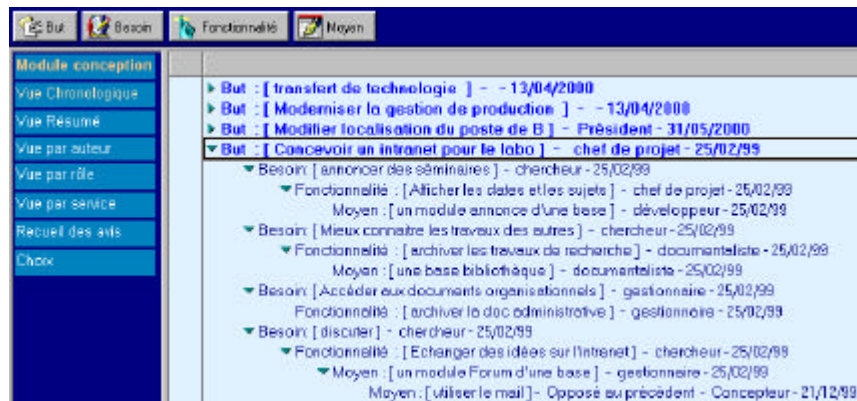


Figure 2 : Vue chronologique du module conception

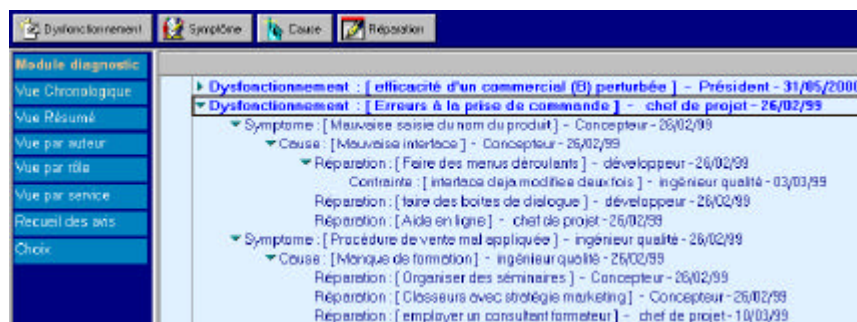


Figure 3 : Vue chronologique du module diagnostic

Une fois que les utilisateurs ont contribué au débat, il est possible de soumettre une de leurs propositions, afin de recueillir l'avis des participants et de prendre une décision (soumission de proposition « pour choix »). Cette dernière étape correspond à l'inférence « sélection » du modèle DIPA qui permet de parvenir à un accord définitif sur la proposition jugée la meilleure. Pour cela, la progression est la suivante: soumettre une proposition pour choix (fonctionnalité ou moyen en conception et cause ou réparation en diagnostic), aller dans la vue «recueil des avis », donner son avis et transformer cette soumission en choix définitif.

Nous allons maintenant présenter tout d'abord les objectifs de l'évaluation qui consistent à apprécier si ce collecticiel, explicitement basé sur un modèle de méthode de résolution de problème, se révèle être un outil de médiation de l'activité collective plus efficace qu'un collecticiel faiblement structuré de type forum. Nous définirons ensuite plus précisément le contexte dans lequel ce type de dispositif trouve son utilité : la restriction des possibilités naturelles offertes par la «perception mutuelle ». Puis nous décrirons le dispositif expérimental

ainsi que la méthode d'analyse des données recueillies. Nous présenterons enfin les résultats de cette expérimentation, permettant de valider certaines hypothèses.

4. DEFINITION DES OBJECTIFS DE L'EVALUATION : ETUDE DES PERFORMANCES DE MEMO-NET EN TANT QUE COLLECTICIEL MEDIATISANT DES ACTIVITES A DISTANCE

Si le modèle DIPA a déjà fait l'objet d'une évaluation partielle (Lewkowicz [2000]), cela n'était pas le cas de l'outil Memo-net qui exploite les principes du modèle. Dans l'attente de données empiriques issues d'une évaluation en milieu industriel, nous avons conduit une expérimentation « en laboratoire » pour tenter de vérifier les bénéfices potentiels de Memo-net. Deux voies étaient possibles pour évaluer l'assistance apportée par ce collecticiel selon que l'on souhaitait mettre l'accent sur l'une ou l'autre de ses finalités ; (1) son rôle d'aide à la conduite de réunion « synchrone/même endroit » dans une logique similaire à celle du Design Rationale (logique de conception) ou du GDSS (Group Decision Support Systems) ou (2) son rôle de collecticiel permettant de pallier certaines restrictions spatiales et temporelles des activités de communication tout en favorisant une certaine efficacité dans la résolution de problème (RP) collective et la réutilisation des connaissances (cf. tableau 2). Dans cette première évaluation, nous avons choisi la deuxième voie en privilégiant une situation de travail « synchrone/à distance » correspondant à des usages de type « chat ». Nous pensons que les résultats issus de cette situation d'évaluation peuvent s'extrapoler à des situations de type « asynchrone/distant » correspondant aux usages typiques des forums de discussion et des « news ».

	Même moment (synchrone)	Moments différents (asynchrone)
Même endroit	<i>Memo-net considéré comme un outil de Design Rationale et d'aide à la conduite de réunion</i>	(pas d'utilisation imaginée)
	Structuration des échanges dans une réunion face à face	
Endroits différents (distant)	<i>Memo-net considéré comme un collecticiel permettant de pallier certaines restrictions spatiales et temporelles des activités de communication tout en favorisant une certaine efficacité dans la résolution de problème collective et la réutilisation des connaissances</i>	
	Structuration des échanges dans une réunion à distance médiatisée par un outil de type « chat » contexte de l'évaluation¹	Structuration des échanges dans un travail à distance médiatisé par un outil de type « forum » ou « news group »

Tableau 2 : usages et finalités principales de Mémo-Net selon le temps et le lieu

¹ En fait, cette condition a été en partie simulée puisque les groupes de sujets étaient dans la même salle mais se tenaient derrière des ordinateurs avec interdiction d'échanger verbalement.

Pour comparer des activités de résolution de problème médiatisées par Memo-net, deux options se présentaient alors à nous (tableau 3) : (1) comparer l'activité de groupes de résolution de problème utilisant la méthode DIPA (avec l'outil Memo-net implémentant cette dernière) à des groupes de résolution de problème utilisant une autre méthode de résolution de problème ou, (2) comparer l'utilisation de la méthode de résolution de problème DIPA médiatisée par Memo-Net, à l'utilisation de cette même méthode médiatisée par un forum de discussion.

	Méthode de RP libre	Méthode de RP DIPA
Dispositif technique : Forum (faiblement structuré)	Choix libre de la méthode de résolution de problème par le groupe (jugé comme introduisant trop de variété, celle-ci pouvant tenir au choix d'une méthode de RP plus ou moins adaptée que DIPA et rendant difficile les comparaisons entre les groupes)	La méthode DIPA est expliquée aux sujets pour être mise en oeuvre « librement » à travers le forum (groupe forum)
Dispositif technique : Memo-net (structuré)	(non pertinent)	La méthode DIPA est présentée aux sujets à travers l'outil (les sujets sont obligés d'utiliser les catégories proposées par l'outil)

Tableau 3 : Comparaisons possibles pour l'évaluation de Memo-net

Pour être méthodique dans notre analyse, il nous fallait dans un premier temps mettre en œuvre la seconde option (comparaison de groupes utilisant des dispositifs techniques différents mais la même méthode de RP, DIPA). En effet, par rapport au problème test qui serait fourni aux sujets, le choix par les groupes utilisant un forum de discussion d'une méthode libre, introduirait une trop grande variété pour permettre la comparaison. La supériorité ou l'infériorité des résultats des groupes utilisant Memo-net pourrait alors être expliquée autant par le choix d'une méthode plus ou moins adaptée que par les avantages de l'outil. En résumé, les objectifs de l'évaluation sont d'apprécier si Memo-net, collectif explicitement basé sur un modèle de méthode de résolution de problème, se révèle être un outil de médiation de l'activité collective plus efficace qu'un collectif faiblement structuré de type forum.

5. PROBLEMATIQUE DE LA COORDINATION DANS UN CONTEXTE DE RESTRICTION DES POSSIBILITES NATURELLES OFFERTES PAR LA « PERCEPTION MUTUELLE »

Pour évaluer les avantages potentiels de Memo-net sur d'autres dispositifs de médiation de l'activité dans le cadre d'un travail à distance, il est nécessaire de préciser le contexte dans lequel ces dispositifs trouvent leur utilité. En se basant sur le cadre théorique offert par la « Théorie des Transactions Intellectuelles » (Zacklad [2000]) on considèrera que ces collectifs visent à pallier les restrictions des possibilités « naturelles » de prise d'information offertes dans le contexte de la coordination par « perception mutuelle ». La « perception

mutuelle » est le premier niveau de coordination dans cette théorie, pendant de « l'ajustement mutuel » (Mintzberg [1979]), redéfini dans le contexte d'une théorie cognitive et gestionnaire de l'activité coopérative :

« à ce niveau de coordination, on offre aux acteurs les moyens d'une prise d'information directe sur-le-champ d'intervention des partenaires qui réduit la dépendance cognitive et donc le nombre de transactions intellectuelles nécessaires pour se coordonner. On favorise à terme une moindre distance cognitive. » (Zacklad [2000] p. 212)

La création d'environnements permettant une coordination par perception mutuelle correspond à la mise à disposition d'espaces de travail communs, bureaux, salles de réunion, salles de contrôle et de supervision, plateaux pour faciliter la conception concurrente. Par ailleurs, différentes règles d'organisation visent à faciliter ce mode de coordination comme celles enjoignant aux acteurs de travailler sur des lieux et à des horaires similaires. Lorsque les participants ne sont pas présents simultanément (asynchronicité des échanges), ou lorsque les modalités de la communication sont réduites (non-disponibilité des canaux visuels et auditifs), on recourt à différents dispositifs de médiation technique tels que la visiophonie et le « chat » (outils synchrones), ou la messagerie et les forums de discussion (« outils asynchrones »), qui permettent de mettre en place des mécanismes de « coordination par perception mutuelle médiatisée ». Ces dispositifs de médiation technique restreignent la variété des modalités de communication offertes au groupe.

Dans cet article, nous analysons les restrictions de la communication et les manières d'y remédier sous l'angle de la coordination. Nous adopterons la définition de Malone, Crowston [1990] :

« coordination is the act of managing interdependencies between activities performed to achieve a goal »²

Pour ces auteurs, une coordination efficace passe par une bonne gestion des interdépendances entre les activités. Ces interdépendances sont de trois types, les deux premiers pouvant être considérés comme mieux pris en charge par Mémo-Net que par un forum classique :

- pré-requis : le résultat d'une activité est nécessaire pour réaliser l'activité suivante,
- ressource partagée : plusieurs activités nécessitent la même ressource,
- simultanété : plusieurs activités doivent être réalisées au même moment.

Dans une réunion, une des ressources partagées critique est le temps de parole. Cette ressource est allouée à travers le processus de « gestion des tours de parole ». Quand les participants sont au même endroit, ils utilisent différentes modalités de communication pour réguler l'attribution des tours de parole, basées sur le regard, l'intonation ou à la posture, par exemple. Dans le travail synchrone/distant il est beaucoup plus difficile de gérer les tours de parole de

² La coordination consiste à gérer les interdépendances entre les activités réalisées pour atteindre un but

façon systématique. Par exemple, des travaux de pragmatique dans le champ de la CMC (Computer Mediated Communication), (Mancoske [2000]) montrent que dans les forums de discussion classiques, la notion de « qui s'adresse à qui » est parfois difficile à cerner. Pour remédier à cette difficulté, nous considérons que Memo-net, en proposant une typologie a priori des arguments en fonction d'un modèle de résolution de problème adapté à la situation, vise à favoriser une « méta-communication argumentative ». Avant d'intervenir, les participants doivent décider du type d'argument qu'ils choisiront d'utiliser en fonction de son « rôle » dans la discussion (cf. figures 1, 2 et 3).

L'autre interdépendance mieux prise en charge par Memo-net est celle relative aux pré-requis. Nous supposons que les catégories d'argumentation proposées dans Memo-net permettent aux acteurs utilisant cet outil de partager d'avantage une représentation commune du problème que dans un forum de discussion. En effet, dans le forum de discussion, la relation entre les interventions est justifiée chronologiquement et par des associations d'idées. En revanche, dans Memo-net, la logique de l'intervention est fondée sur le modèle de résolution de problème DIP. Les relations entre les catégories d'intervention sont donc qualifiées de manière plus précise que dans un forum de discussion, chaque intervention pouvant apparaître comme le « pré-requis » logique de la précédente. Ceci permet aux participants de disposer d'une représentation textuelle partagée de l'espace problème en visualisant les « catégories » ou « rôles » (au sens de CommonKADS) ayant servi d'opérateur dans la résolution du problème.

C'est parce que nous estimons que Memo-net gère mieux, à la fois les interdépendances liées à la ressource partagée qu'est le temps de parole (méta-communication argumentative), et celles liées aux pré-requis (représentation partagée de l'espace problème), que nous pensons que son efficacité peut être meilleure que celle offerte par des outils de type forum. Notre hypothèse peut donc être formulée de la manière suivante :

Un outil de médiation de l'activité collective explicitant une méthode de résolution de problème offre un dispositif facilitant la « méta-communication » argumentative (gestion des tours de parole) et la représentation de l'espace problème collectif (pré-requis logiques entre les interventions) ce qui permet de pallier plus efficacement la réduction des modalités de la coordination par perception mutuelle (travail synchrone à distance) qu'un dispositif de médiation n'offrant pas, ou plus faiblement, cette fonctionnalité.

Pour vérifier cette hypothèse nous pouvons mobiliser trois familles d'indicateurs :

- la qualité des solutions trouvées à durée, nombre de personnes et compétences égales,
- le nombre de solutions produites,
- l'évaluation de l'efficacité de la coordination.

Notons que le troisième indicateur, «l'efficacité de la coordination», pourrait être considéré comme un facteur accroissant le «nombre de solutions produites» et la «qualité de ces solutions», premier et deuxième indicateurs, surtout dans un contexte de temps limité. Les limites de temps n'ayant pas été atteintes dans le contexte de cette expérimentation nous considérerons que ces facteurs sont indépendants.

En ce qui concerne la qualité des solutions, leur évaluation peut être effectuée grâce à une mise en œuvre de celles-ci, ou par le jugement d'un ou plusieurs experts, ou enfin par auto-évaluation du collectif. Le nombre de solutions produites pourra être facilement comptabilisé dans les forums de discussion ou dans Memo-net. L'efficacité de la coordination sera évaluée par des méthodes qualitatives et quantitatives décrites plus bas.

Notre hypothèse pourrait être réfutée en observant une performance moindre des groupes Memo-net par rapport aux groupes forum. En effet, il est possible que la mise en œuvre de la méthode de résolution de problème soit beaucoup trop éloignée des modèles naturels de discussion de groupe, ce qui pénaliserait la coordination et diminuerait l'efficacité de la résolution de problème. Inversement, avec un mécanisme laissant libre cours aux associations d'idées comme dans le forum de discussion, les acteurs pourraient adapter librement la méthode de résolution de problème.

6. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Nous avons construit aléatoirement quatorze groupes de trois ou quatre étudiants ayant les mêmes compétences quant à l'utilisation de collecticiels, que nous avons répartis en 3 séances. Les trois ou quatre étudiants composant un groupe étaient réunis autour d'une table ronde équipée de quatre ordinateurs en réseau. Sept groupes ont utilisé Memo-net dans une salle et sept groupes ont utilisé un forum de discussion (modèle de forum de Lotus Notes Domino) dans une autre salle.

La première phase a consisté en une formation des étudiants :

- pour les groupes utilisant Memo-net, une présentation du fonctionnement du collecticiel leur a été faite, illustrée par un exemple de résolution de problème ;
- pour les groupes utilisant le forum de discussion, un rappel de l'utilisation d'un forum de discussion a été fait suivi d'une présentation de la méthode de résolution de problème DIPA (sans la citer) à l'aide d'un exemple.

Nous avons soumis aux groupes un premier problème « de formation », avant de leur soumettre le problème réel. La résolution collective devant être entièrement médiatisée par le collecticiel mis à leur disposition, un animateur désigné par le groupe avait seul la possibilité de communiquer verbalement avec ses partenaires, et ce exclusivement pour gérer l'enchaînement des étapes de la méthode.

Le problème réel illustre une situation à laquelle les étudiants de cette université sont confrontés à chaque rentrée semestrielle : l'inscription aux Unités de Valeur de leur choix, problème ardu qui suscite souvent quelques frustrations. Il leur était demandé, avec leur expérience des difficultés rencontrées et des contraintes de leur université de proposer plusieurs solutions visant à permettre de minimiser ces frustrations et d'être plus efficace dans le processus d'inscription.

Nous avons distribué un questionnaire à la fin du processus de résolution, comportant des questions fermées dont la réponse était un positionnement sur une échelle de notes allant de 1 à 7 (de « pas du tout d'accord » à « tout à fait d'accord »), et des questions ouvertes. Les étudiants devaient indiquer l'identifiant qu'ils avaient utilisé lors de l'exercice et s'ils étaient animateurs.

6.1. Données recueillies

Les données qualitatives que nous allons analyser sont composées de l'ensemble des remarques générales sur la résolution de problème, la méthode, l'outil Memo-net et l'animation issues des réponses ouvertes au questionnaire, et de l'ensemble des propositions ou d'idées de solutions.

Les données quantitatives que nous allons analyser sont composées des notes attribuées aux questions fermées concernant l'évaluation globale de Memo-net et du forum de discussion, de l'évaluation de la méthode, de l'outil Memo-net, et de l'animation, du nombre de documents de chaque type (problèmes, solutions, ...) créé par auteur et du nombre de mots échangés au cours d'un processus.

6.2. Méthode d'analyse

Nous résumons dans le tableau 4 les données que nous avons utilisées pour tester les hypothèses que nous avons listées précédemment.

Hypothèse générale	Résultats escomptés		Moyens de vérification
Meilleure performance en utilisant Memo-net	Meilleurs résultats	Nombre de solutions plus élevé	Données quantitatives
		Meilleure qualité des solutions	Données qualitatives (questionnaire : auto-évaluation)
	Meilleure coordination = meilleure gestion des interdépendances = meilleure compréhension du processus, meilleure cohérence		Données quantitatives (Nombre de mots/nombre de solutions)
			Données quantitatives (questionnaire)
Données qualitatives (Questionnaire)			

Tableau.4 - Résumé de l'expérimentation : hypothèse et analyse

6.3. Résultats

6.3.1. Hypothèse du nombre de solutions plus élevé avec Memo-net

Comme le montre le tableau 5, les données quantitatives ne révèlent pas de différence significative entre le nombre d'interventions générées en utilisant Memo-net ou en utilisant un forum de discussion.

	Nombre d'interventions		Nombre d'interventions
Memo-net 1	50	Forum 1	33
Memo-net 2	43	Forum 2	33
Memo-net 3	43	Forum 3	32
Memo-net 4	35	Forum 4	18
Memo-net 5	31	Forum 5	52
Memo-net 6	52	Forum 6	64
Memo-net 7	43	Forum 7	71
	297		303
Moyenne	42,4	Moyenne	43,3

Tableau 5 : Comparaison du nombre d'interventions entre Memo-net et Forum

De plus, parmi ces interventions, le nombre de catégories «réparations» et «moyens» (propositions) générées avec Memo-net est presque identique (tableau 6) à celui du nombre de solutions générées avec le forum de discussion. Cette première hypothèse n'est donc pas vérifiée.

	Réparations	Moyens		Solutions
Memo-net 1	5	7	Forum 1	4
Memo-net 2	3	5	Forum 2	7
Memo-net 3	6	6	Forum 3	9
Memo-net 4	3	2	Forum 4	5
Memo-net 5	4	5	Forum 5	18
Memo-net 6	4	16	Forum 6	12
Memo-net 7	2	5	Forum 7	17
	27	46		
	73			72

Tableau 6 : Comparaison du nombre de solutions entre Memo-net et Forum

6.3.2. Hypothèse de la meilleure qualité des solutions trouvées avec Memo-net

Les écarts entre les réponses données aux deux premières questions portant sur l'auto évaluation de la qualité des solutions ne sont pas significatifs, comme le montre la figure 5.

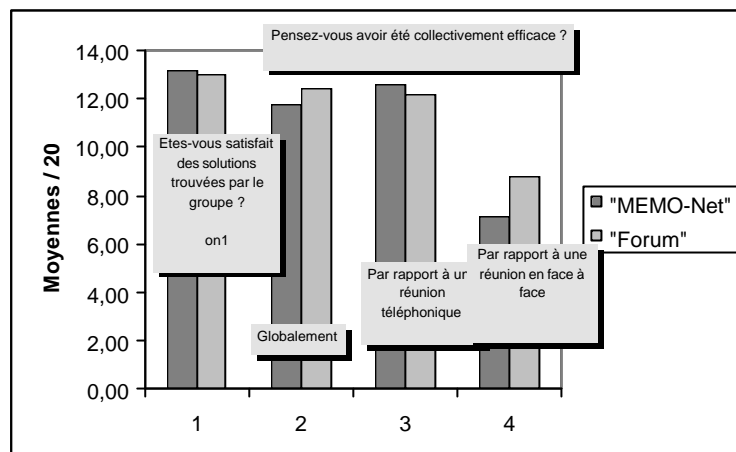


Figure 5 : Comparaison des réponses concernant la qualité des solutions

De plus, l'écart type entre les réponses à la première question pour les groupes Memo-net est de 1,9 et celui des groupes forum est de 1,4. Les réponses sont donc homogènes et relativement équivalentes. Les réponses aux questions ouvertes n'apportent aucune information supplémentaire permettant de différencier la qualité des solutions élaborées dans les groupes forum et Memo-net. Au regard de ces résultats, notre seconde hypothèse n'est donc pas vérifiée.

6.3.3. Hypothèse d'une meilleure coordination avec Memo-net

	Mots	Mot/ Intervention		Mots	Mot/Interventions
Memo-net 1	131	2,6	Forum 1	788	42
Memo-net 2	140	3,3	Forum 2	995	30,2
Memo-net 3	235	5,5	Forum 3	1288	40,2
Memo-net 4	148	4,2	Forum 4	784	43,6
Memo-net 5	168	5,4	Forum 5	1201	23,1
Memo-net 6	104	2	Forum 6	1061	16,6
Memo-net 7	158	3,7	Forum 7	1072	15,1
Moyenne	154,9	3,8	Moyenne	1066,8	28,1

Tableau 7: Comparaison du nombre de mots et du nombre de mots moyen par intervention

Le tableau 7 permet de comparer le nombre total de mots utilisés pour résoudre un problème et le nombre d'interventions au cours de ce processus de résolution. Le nombre de mots moyen par processus est beaucoup plus important dans les forums de discussion que dans Memo-net. Le nombre de mots moyen par intervention au cours du processus est d'environ quatre pour Memo-net, alors qu'il est d'environ vingt-huit pour les forums de discussion. Ainsi, pour un nombre de propositions moyen à peu près égal (42,4 pour Memo-net et 43,3 pour le forum de discussion), le forum de discussion nécessite d'employer sept fois plus de mots environ.

Ce résultat qui montre que les groupes Memo-net et forum de discussion arrivent à la même efficacité globale (même nombre de solutions proposées) avec un nombre de mots et d'expressions très réduit, illustre que ces groupes s'inscrivent directement dans le moule de la méta-communication argumentative DIPA.

Le fait que l'utilisation du forum de discussion amène les participants à s'exprimer de manière beaucoup plus « délayée » pour un nombre de solutions proposées finalement similaire au nombre de solutions proposées avec Memo-Net nous semble devoir être considéré plutôt comme un inconvénient pour les utilisateurs du forum. Cette impression est corroborée par le fait que les utilisateurs du forum de discussion sont d'avantage demandeurs d'un guide méthodologique ou d'un animateur de la discussion. Plusieurs réponses du questionnaire concernant la cohérence du processus ou sa compréhension vont dans ce sens. Ces commentaires sont plus nombreux pour les utilisateurs du forum de discussion et plus critiques comme le montrent les extraits ci-dessous. Les problèmes rencontrés du fait de la faible structuration du processus et de sa gestion difficile sont évoqués à plusieurs reprises :

Difficile de trouver le fil conducteur du projet. Chacun propose quelque chose mais il n'y a pas vraiment de structure. L'animateur n'a pas vraiment une position dominante (ça manque).

Certaines réponses ne correspondent pas aux questions. De ce fait, toutes les réponses sont mélangées.

Les réponses vont dans tous les sens, on ne sait plus qui a dit quoi. On traite plusieurs problèmes en même temps.

Il est difficile de gérer tous les messages. On se perd vite dans le flux d'information et par conséquent on oublie de temps en temps la finalité exacte de la question que l'animateur pose.

Il est quelques fois difficile de ne pas mêler la recherche de solution directement à l'identification des problèmes.

Les utilisateurs de Memo-net sont en revanche très positifs quant à la méthode et l'outil pour la phase de résolution de problème, regrettant seulement de n'avoir pas plus de temps à y consacrer. Les termes du module diagnostic paraissent toutefois plus difficiles à appréhender et le système de proposition pour choix et de recueil des avis est perçu comme réducteur :

Aussi efficace qu'une réunion l'un en face de l'autre mais plus rapide car pas d'éloignement par rapport aux sujets.

Il manque l'interactivité de la discussion, mais pour un travail en temps différé c'est bien car on peut lire les réponses des autres avant de se prononcer.

Gain de temps très important, coûts faibles.

Assez rapide et bien structuré.

Basé sur la concertation à distance, comme une table ronde, c'est intéressant : tout le monde donne son avis.

Méthode très efficace et intéressante.

Manque de clarté entre « fonctionnalité », « besoin » et « moyen ».

Les réponses aux questions fermées concernant la méthode confirment son importance pour les groupes forum. En effet, celle-ci est beaucoup plus appréciée, et semble beaucoup plus utile lorsque la résolution de problème est médiatisée par un forum de discussion, comme nous le voyons dans la figure 6.

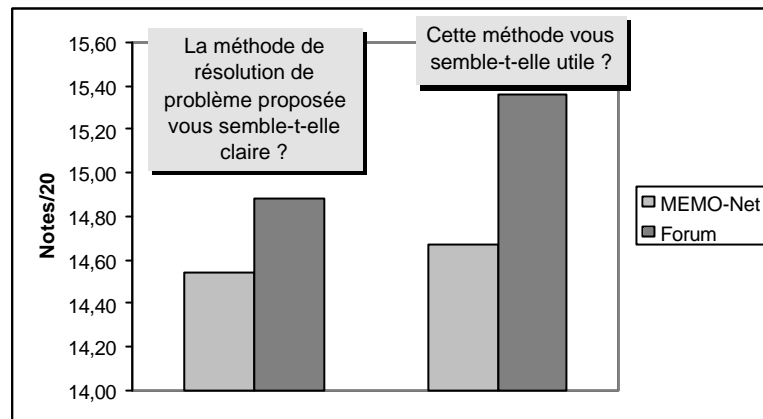


Figure 6 : Comparaison de l'évaluation de la méthode

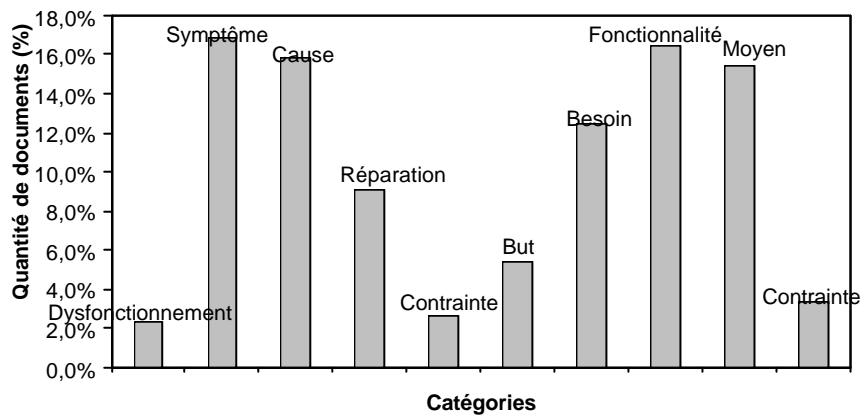


Figure 7 : Répartition du nombre total de documents par catégories pour MémO-Net

Il apparaît donc que la méthode DIPA médiatisée par Memo-net a bien été appréhendée par les utilisateurs. Ce résultat est renforcé par le graphique en figure 7 qui montre que la répartition des catégories d'argumentation dans les processus n'est pas aléatoire comme cela serait le cas si la méthode n'avait pas été comprise.

7. CONCLUSION

Le dispositif que nous avons mis en place, ainsi que l'analyse des données que nous avons recueillies, ne nous permettent pas de vérifier nos hypothèses concernant la quantité et la qualité des résultats élaborés à l'aide de Memo-net. En revanche, l'hypothèse selon laquelle, dans des situations où les modalités de communication sont réduites, des dispositifs de méta-communication argumentative et de représentation de l'espace problème permettent d'accroître l'efficacité de la coordination peut être considérée comme fortement plausible (il est difficile de parler de vérification de cette hypothèse sans recourir à des calculs statistiques mais ces données préliminaires nous encouragent à poursuivre dans cette direction).

Nous sommes en cours d'expérimentation de Memo-net dans un cadre industriel afin de vérifier les résultats obtenus à l'issue de cette expérimentation avec des sujets étudiants. Nous allons par ailleurs conduire des expérimentations complémentaires afin de tester plus précisément si l'utilisation d'un modèle général de résolution de problème tel que DIPA est plus riche en termes d'exploration des solutions possibles et de ré-exploitation ultérieure de celles-ci.

Nos recherches futures vont également porter sur l'utilisation de modèles plus spécifiques des situations de résolution de problème dans les collecticiels. En effet, dans une approche d'acquisition des connaissances traditionnelle, le modèle de résolution de problème est co-construit par l'expert et l'ingénieur de la connaissance qui l'adaptent à l'expertise du domaine. On distingue donc dans les Systèmes à base de Connaissances le modèle des « connaissances du domaine », du modèle « du contrôle » ou de « résolution de problème ». Notre objectif est d'enrichir le modèle de résolution de problèmes DIPA sur lequel repose Memo-net par un modèle de « connaissances du domaine ». On obtiendrait alors un outil adapté à un domaine d'activité, et non plus indépendant. Ce couplage « méthode de résolution de problème / connaissances du domaine » pourrait être réalisé en liant le collecticiel à un dictionnaire de données ou à une ontologie dynamique qui permettrait par exemple d'introduire de nouvelles catégories dans Memo-net.

8. RÉFÉRENCES

- AUSSENAC-GILLES, N., BIEBOW, B., SZULMAN, S. [2002], « modélisation du domaine par une méthode fondée sur l'analyse de corpus » - dans cet ouvrage.
- BREUKER J., VAN DE VELDE W., (Eds) [1994]. CommonKADS library for Expertise Modelling, Reusable Problem Solving. IOS Press, Amsterdam.
- COLEMAN, D. AND SHAPIRO, R. [1992]. Defining Groupware. Special Advertising Section to Network World, June 22, 1992
- CONKLIN, E.J. [1993]. Capturing Organizational Memory, in Baecker, R. M. (Ed.) Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work, Morgan Kaufmann Publishers, Inc.

- CONKLIN, E.J. AND BURGESS-YAKEMOVIC, KC. [1996]. A Process-Oriented Approach to Design Rationale, in Moran, T. P. and Carroll, J. M. (Ed.) Design Rationale Concepts, Techniques and Use, Lawrence Erlbaum Associates.
- GREENBERG, S. (Ed.) [1991]. Computer-Supported Work and Groupware. Academic Press.
- GRUDIN, J. [1993]. Groupware and Cooperative Work: Problems and Prospects, in Baecker, R. M. (Ed.) Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work, Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- GRUNDSTEIN, M. [1996], La capitalisation des connaissances de l'entreprise, une problématique de management, in actes des 5eme Rencontres du Programme MCX, Complexité : la stratégie de la reliance, Aix-en-Provence, 4-5 juillet 1996.
- LEWKOWICZ, M., Conception de collecticiels pour la gestion coopérative des connaissances, Thèse de Doctorat de l'Université Paris 6 Jussieu, soutenue le 14 décembre 2000
- LEWKOWICZ, M., ZACKLAD, M. (1999). L'écriture collective d'une argumentation dans la prise de décision : un outil de traçabilité des connaissances en conception, Document numérique, n° spécial « gestion des documents et gestion des connaissances », VOLUME 3, 1999, n° 3-4, pp. 263-282.
- MALONE T.W., CROWSTON K. [1990], What is Coordination Theory and How it Help design Cooperative Work Systems ?, in Halasz, F. (Ed.) CSCW 90 : Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work. Los Angeles, Oct. 7-10, 1990. Association for Computing Machinery, pp. 357-370.
- MARCOCCIA, M. [2000]. On-line Polylogues : conservation structure and participation framework in Internet Newsgroups. Journal Of Pragmatics, 2000.
- MINTZBERG, H. [1979]. The Structuring of Organizations : A Synthesis of the Research, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, Inc.
- MOISAN, S., ERMINE, J.-L. [2002]. « Gestion opérationnelle des connaissances sur les codes » - dans cet ouvrage.
- WIELINGA, B., SCHREIBER, G., BREUKER, J. [1991]. *KADS : A modelling approach to knowledge engineering*. Esprit Project P5248 KADS-II- KADSII/T1.1/PP/Uva/008/1.0.
- ZACKLAD, M., [2000] La théorie des Transactions Intellectuelles : une approche gestionnaire et cognitive pour le traitement du COS, *Intellectica* 2000/1, 30, pp. 195-222.
- ZACKLAD, M., GRUNDSTEIN, M. (Eds) [2001]. *Système d'Information pour la capitalisation des connaissances : tendances récentes et approches industrielles*, Hermès Science Europe LTD, Stanmore.