
MODELISATION COGNITIVE DE DIALOGUES ARGUMENTATIFS

ÉTUDE DE DIALOGUES D'ÉLÈVES EN SITUATION DE RESOLUTION DE PROBLEME

Matthieu QUIGNARD

GRIC – COAST
CNRS et Université Lyon 2
5, av. P. Mendès-France, CP 11, 69 676 BRON CEDEX
Mél : Matthieu.Quignard@univ-lyon2.fr

Résumé

Notre recherche aborde la modélisation des dialogues argumentatifs entre élèves en situation de résolution de problème, des points de vue des sciences du langage et de l'intelligence artificielle (IA). Ce document rapporte les études faites plus précisément sur les situations de production de ces dialogues, incluant la constitution automatique de dyades d'élèves pour des interactions médiatisées par ordinateur, et sur la modélisation de dialogues argumentatifs réels, grâce à la combinaison de trois composantes fondamentales des actes de langage : univers de référence, orientation interlocutoire, opération de la pensée critique.

Abstract

Our research deals with the problem of modelling argumentation dialogues between learners in problem-solving situations from a linguistics and artificial intelligence (AI) point of view. This document reports a study of the situations in which these dialogues are produced, including a dyad constitution algorithm, and presents a model of real argumentative dialogues, based on three fundamental components of speech acts: universe of reference, interlocutory orientation and operation of critical thinking.

1. Problématique

Dans les recherches sur l'apprentissage coopératif (Pléty, 1996), l'argumentation dialoguée présente un intérêt tout particulier du fait qu'elle peut, dans des conditions restreintes, inciter les élèves à expliciter leur pensée, à augmenter la cohérence de leur système de croyances et à co-construire de nouvelles connaissances (Baker, 1996). Dans ce cadre, notre approche consiste à modéliser, grâce aux techniques de l'intelligence artificielle (IA), la manière dont les élèves interagissent et révisent leurs connaissances au cours de dialogues argumentatifs.

Notre démarche de modélisation se heurte à deux problèmes majeurs. Premièrement, il y a trop peu d'argumentations dans les dialogues entre élèves produits en situations naturelles pour que ces interactions puissent servir de base à l'élaboration d'un modèle. Il est sans doute difficile pour des élèves d'argumenter sur des notions qui sont en cours d'apprentissage, et donc pas complètement maîtrisées (Nonnon, 1996) ainsi que, pour des raisons sociales, d'engager une discussion conflictuelle avec leur camarade (Golder, 1996). Ainsi, on observe que si les phases argumentatives jouent un rôle décisif dans la résolution de problème, celles-ci ne sont engagées que sporadiquement (elles sont courtes et disséminées dans la discussion) ce qui rend très délicate leur modélisation. Il nous faut donc définir une activité de résolution de problème spécifiquement dédiée à la production de dialogues argumentatifs.

Une contrainte méthodologique vient s'ajouter à ces difficultés. Pour que ces dialogues soient modélisables, il faut en effet pouvoir accéder aux états cognitifs et intentionnels des participants, immédiatement avant et après argumentation. Nous avons donc conçu une

situation informatique de recueil de corpus, DAMOCLÈS⁵, stimulant d'une part la production d'argumentation et permettant d'autre part le recueil des systèmes explicatifs des élèves autour de la discussion en *Computer Mediated Communication* (CMC). La conception d'une telle situation de recueil est particulièrement originale dans le champ des études sur le dialogue Homme-machine (DHM) ou le dialogue humain utilisant l'ordinateur, du fait qu'elle englobe d'une part, la mise au point d'une interface adaptée à la réalisation d'une tâche (ici la résolution de problème de science), et d'autre part, le recueil d'une interaction d'un type particulier (l'argumentation) qui s'avère de loin plus complexe à obtenir que les dialogues opératifs habituels en DHM.

Deuxièmement, l'hétérogénéité des types de dialogue rend délicate l'analyse pragmatique des corpus de dialogues d'élèves. En effet, il faudrait considérablement affiner les catégories d'actes de langage (Searle, 1969), notamment au niveau des assertifs, pour rendre compte de la variété des actes employés dans les différentes phases possibles du dialogue (l'investigation, la négociation, l'argumentation, la délibération, etc.). À l'inverse, les théories de l'argumentation (par ex. Toulmin et al., 1979 ; Perelman et Olbrechts-Tyteca, 1976 ; van Eemeren et Grootendorst, 1996) sont si spécifiques à cette activité qu'elles ne permettent de traiter que des îlots du corpus.

Nous avons donc élaboré un modèle analytique des dialogues réels de résolution de problème, qui rend une telle analyse possible. Il s'agit d'une approche « problématologique » du dialogue (Meyer, 1982)

⁵ Dialogues Argumentatifs Médiatisés par Ordinateur pour la Compréhension de L'Energie en Seconde.

centrée sur la manière dont chaque acte de dialogue contribue à la résolution d'un problème.

Dans la suite de cet article, nous exposons successivement notre démarche de conception des situations de production d'argumentation dialoguée entre élèves, puis la modélisation des dialogues eux-mêmes. Nous présentons enfin les résultats concernant leur mise en œuvre.

2. Conception de situations d'argumentation entre élèves

2.1. Conditions nécessaires à la production d'argumentation

Notre conception des situations de production d'argumentation entre élèves s'appuie sur un ensemble de conditions nécessaires élaboré à partir des travaux de Golder sur les obstacles psychologiques à la production de textes argumentatifs (C1-C4 ci-dessous) et de la théorie pragma-dialectique de l'argumentation dans le dialogue de van Eemeren et Grootendorst (C5-C8) :

- C1. les concepts en jeu sont à la portée des participants ;
- C2. il y a matière à discuter : les participants peuvent comprendre les différentes positions sur le problème ;
- C3. le canal de communication ne compromet pas outre mesure l'expression des opinions ;
- C4. la distance conceptuelle entre les deux thèses en conflit est assez importante pour qu'une argumentation soit nécessaire et préférée à un compromis négocié ;
- C5. les participants partagent un terrain commun minimal par rapport au sujet à débattre ;
- C6. un conflit d'opinion est déclaré et mutuellement compris ;
- C7. les participants ont pris position dans ce conflit et ont suffisamment d'arguments élaborés à leur disposition ;
- C8. les participants veulent résoudre ce conflit en défendant leurs positions.

2.2. Mise en œuvre expérimentale d'une situation d'argumentation CMC

Nous avons mis au point un environnement informatique pour tester la validité de ces conditions et recueillir un corpus de dialogues (potentiellement argumentatifs) qui soit modélisable. L'enjeu de cette expérience est que les sujets argumentent sitôt que l'on a recueilli leur état de connaissance initial. C'est entre autres pour cette raison que la constitution des dyades d'élèves est automatisée : dès le recueil des solutions initiales des élèves, le système effectue automatiquement l'appariement des élèves de manière à fournir à chaque élève un opposant intéressant.

Nous avons choisi un exercice en sciences physiques, de modélisation qualitative de l'énergie par des chaînes

énergétiques (Tiberghien, 1996) par des élèves de seconde (trois garçons et cinq filles, de 16 à 18 ans). Le but est de construire graphiquement la chaîne énergétique correspondant à un montage électrique comprenant une pile et une ampoule (cf. une solution d'élève, figure 1). Cet exercice a le double avantage de pouvoir faire l'objet d'une discussion (C2), car la multiplicité des relations entre les concepts donne lieu à des solutions très diverses, pouvant être opposées et justifiées, et de permettre une analyse automatique des solutions initiales et finales des élèves.

L'expérience se déroule en quatre grandes phases décrites ci-dessous :

1. a) Chaque sujet construit sa propre chaîne sur l'écran 1 (figure 1). Cet écran est spécifiquement dédié à la construction graphique des chaînes énergétiques. Il comporte en outre, sur la partie droite, un espace dans lequel le système décrit en quelques phrases les éléments qui composent la solution courante.

b) Le système reprend un à un les éléments qui composent la chaîne de l'élève et les décrit en langage commun (figure 2). En face de chaque proposition, le sujet est invité à donner son avis (il choisit une attitude dans un menu déroulant comprenant 5 items) et à expliquer son choix. Cette étape permet d'une part de recueillir le système explicatif de l'élève avant argumentation et d'autre part de sensibiliser l'élève à analyser et critiquer des chaînes (C1-C2), dans le registre langagier qui sera celui de l'argumentation (C3).

2. a) Le système regroupe et analyse solutions et attitudes. Il ne prend pas en compte les explications fournies par l'élève (le système ne comprend pas de module d'analyse de la langue).

b) Le système constitue automatiquement les dyades dans le but d'optimiser le choix des partenaires (C3). L'algorithme d'appariement est détaillé ci-après.

c) Le système attribue une consigne de dialogue pour chaque dyade constituée, afin que les participants prennent connaissance de la solution de leur adversaire (C5) et sachent ce qui les oppose (C6-C7).

3. Chaque dyade discute dans un environnement de dialogue CMC (écran 3 non présent dans ce document) avec la consigne suivante (C8) : « *Discutez ensemble, en défendant chacun votre point de vue, afin de trouver une solution commune à l'exercice* ». Il s'agit d'une interaction écrite synchrone (de type CHAT).

4. a) Chaque sujet reconstruit de son côté la chaîne de la dyade sur l'écran 1.

b) De manière strictement similaire à la phase 1.b, chaque sujet donne son avis personnel par rapport aux différents éléments de la chaîne de la dyade et fournit des explications. Nous pouvons d'une part évaluer la qualité de l'accord final (ont-ils la même représentation de la solution commune ?) et d'autre part, en comparant les attitudes et les justifications à celles de la phase 1.b, nous pouvons observer les changements apparus dans leurs conceptions suite à la discussion.

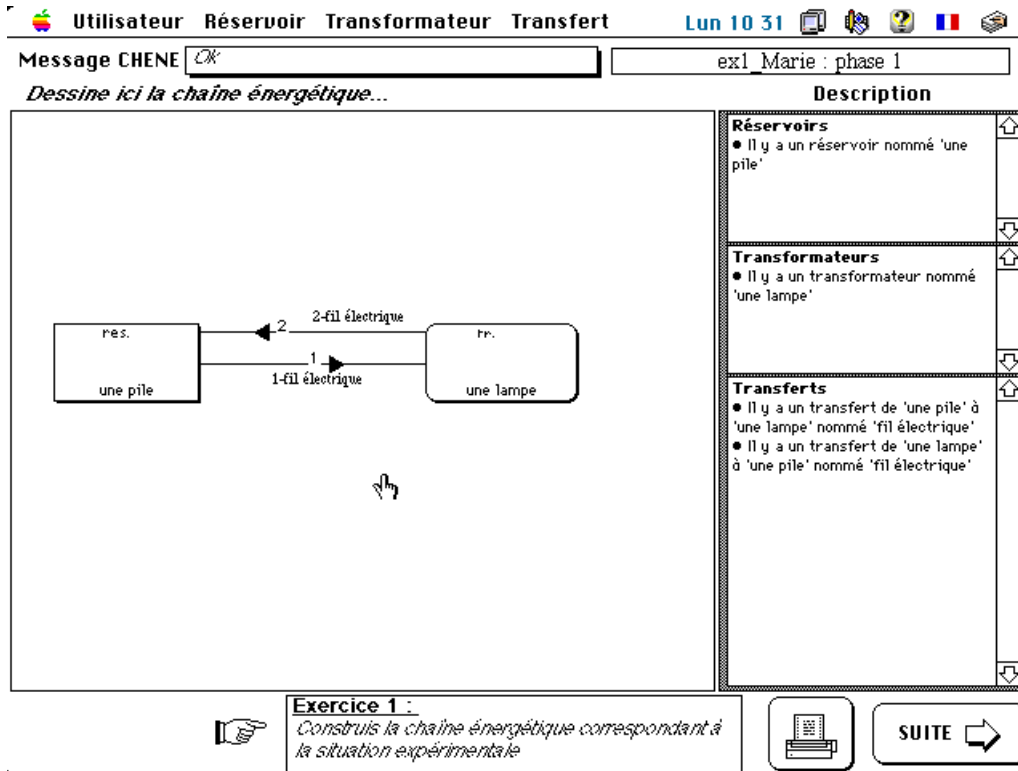


Figure 1 — Interface dédiée à la construction de chaînes énergétiques (écran 1, phases 1.a et 4.a). L'utilisateur crée, nomme et manipule les différents éléments de la chaîne à l'aide des menus. Sur la partie droite de l'écran, le système fait une description sommaire de la chaîne courante.

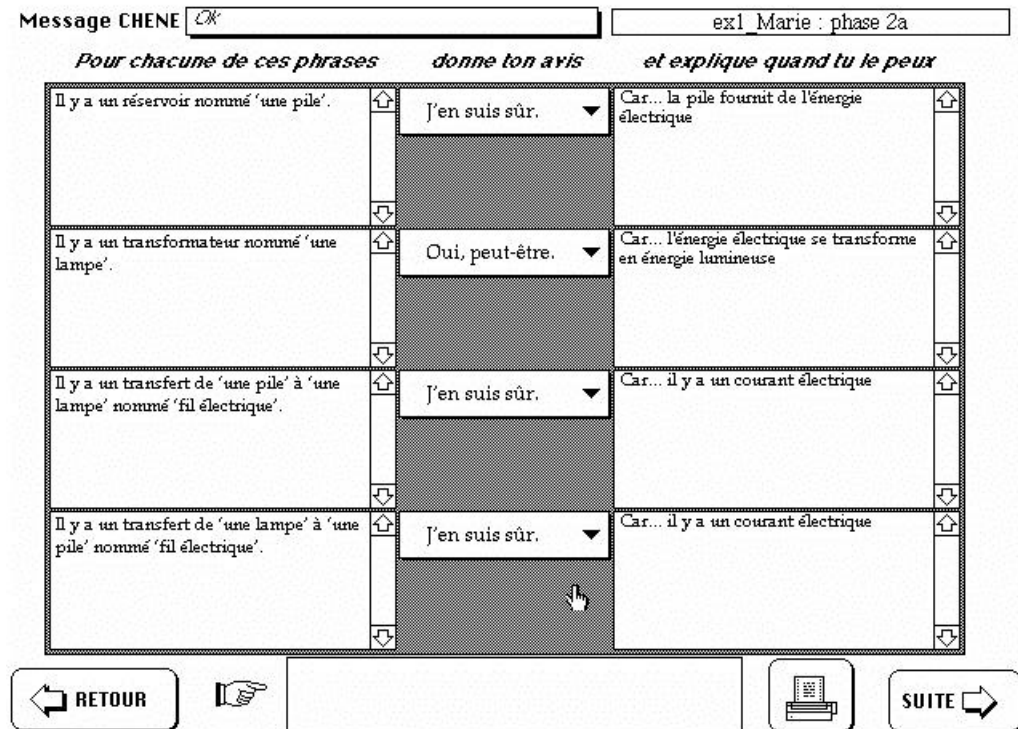


Figure 2 — Interface dédiée au recueil des attitudes et des justifications de l'élève par rapport aux éléments qui composent la chaîne construite sur l'écran 1 (écran 2a, phases 1.b et 4.b). Le système propose une description de chaque constituant de la chaîne. Pour chacun d'eux, l'utilisateur exprime une attitude (5 items : « J'en suis sûr », « Oui, peut-être », « Je ne sais pas », « Peut-être que non » et « Je suis sûr que non ») et tape une phrase explicative dans l'espace réservé à droite

La constitution des dyades est réalisée par le système grâce à l'évaluation du potentiel argumentatif de toutes les dyades qu'il est possible de former. L'évaluation de ce potentiel repose strictement sur les différences entre les solutions des élèves, mettant donc de côté pour des raisons pratiques les caractéristiques sociales de la relation interpersonnelle (Kerbrat-Orecchioni, 1992). Les trois critères retenus sont : (1) *l'opposition conceptuelle* (opposition dans la conception de la solution), (2) *l'opposition normative* (opposition dans la manière d'appliquer les règles de l'exercice) et (3) la *justesse des solutions* (Quignard et Baker, 1999).

L'opposition conceptuelle repose sur l'analyse des conceptions sous-jacentes à l'élaboration de la solution. La classification des labels attribués aux éléments (réservoirs, transformateurs et transferts d'énergie) ainsi que les configurations des flèches de transferts (aller simple ou aller-retour) nous permettent de classer les solutions selon trois types de modélisation : la description matérielle des objets physiques, la modélisation électrocinétique (décrire le fonctionnement électrique du circuit) ou la modélisation énergétique (décrire les phénomènes de stockage, de transformation et de transfert d'énergie, voir Tiberghien, 1994 ; 1996).

Ces caractéristiques, modulées selon le degré de certitude de l'élève exprimé lors de la phase 2.b, sont confrontées deux à deux de manière à évaluer le potentiel argumentatif conceptuel (noté α_c) de chaque couple de solutions. Ce potentiel est d'autant plus grand que les différences conceptuelles sont intéressantes (par exemple le modèle électrocinétique opposé au modèle énergétique) et que les attitudes exprimées sont fortes.

L'opposition normative repose sur le principe que lorsqu'une solution ne satisfaisant pas une règle de l'exercice⁶ est opposée à une solution qui la vérifie, les participants sont dans une situation de conflit extrêmement favorable à l'argumentation, du fait que les arguments sont immédiatement accessibles et qu'un compromis est difficilement négociable. Le potentiel qui évalue cette opposition normative — on le note α_n — mesure le nombre de conflits existant entre les deux solutions par rapport aux deux règles de l'exercice.

La *différence de notes* est le dernier critère retenu : il consiste à ne pas apparier des solutions très inégales de manière à ce que les deux protagonistes persistent à défendre leurs propres solutions. Inversement, deux solutions de justesses équivalentes seraient trop similaires pour susciter un débat argumentatif. La justesse de chaque solution est donc évaluée par rapport à la solution correcte pour ensuite favoriser les couples de solutions ayant une différence de notes de l'ordre de cinq points sur vingt (potentiel noté α_j).

Le potentiel argumentatif d'une dyade est la somme pondérée des trois potentiels présentés ci-dessus, donnant priorité à *l'opposition conceptuelle* (potentiellement la plus riche en arguments) puis à *l'opposition normative*, qui est la plus susceptible de déclencher l'argumentation. Ensuite, un algorithme d'optimisation

parcourt l'espace combinatoire (il est factoriel) pour fournir la meilleure répartition en dyades. La constitution des dyades réalise donc la condition C4 : maximiser la distance conceptuelle entre les thèses en conflit.

Nous avons recueilli la trace de quatre interactions CMC d'une heure environ : il s'agit de l'intégralité du contenu informatif communiqué, dans sa forme originale. Nous avons également recueilli les solutions initiales et finales (phases 1.a et 4.a) commentées par leurs auteurs (phases 1.b et 4.b).

3. Modélisation de l'argumentation dans le dialogue

Nous proposons un modèle analytique des dialogues argumentatifs. Ce modèle cherche à mettre en évidence les contributions de chaque intervention sur différents plans de l'interaction : la collaboration à la réalisation d'une tâche, la gestion de l'interaction et la résolution par l'argumentation de conflits.

3.1. Des actes de dialogue aux fonctions dialogiques

La pragmatique revisite le dialogue comme une activité langagière menée dans le but de résoudre par le langage (*dia logon*) une situation de problème⁷. Si la théorie des actes de langage (Searle, 1969) permet de distinguer en théorie les actes de langage selon la direction d'ajustement entre les mots et le monde, elle s'avère difficile à appliquer dans le cas concret d'une analyse de dialogues finalisés. Elle ne peut malheureusement pas rendre compte d'une part de la construction collaborative du terrain commun (Clark et Schaefer, 1989) — ce n'est pas à proprement parler une théorie pragmatique du dialogue — ni d'autre part des différents problèmes pouvant se poser dans le dialogue (réaliser la tâche, gérer l'interaction, gérer les conflits, etc.).

Par conséquent, nous proposons de revenir à la conception originelle du dialogue en pragmatique, c'est-à-dire une activité langagière, de collaboration pour la résolution d'un problème touchant les participants. Dans ce cadre, l'analyse d'un dialogue consiste pour l'essentiel à déterminer la manière dont chaque intervention fait progresser la résolution des différents problèmes rencontrés successivement ou simultanément dans le dialogue.

Comme la notion d'acte de dialogue dépend fortement du type de problème auquel il fait référence, nous préférons adopter une terminologie plus précise : les interventions réalisent au niveau pragmatique des *fonctions de résolution de problème*. Il est en effet possible pour une même intervention de réaliser simultanément plusieurs fonctions, selon le nombre de problèmes que l'analyste souhaite prendre en considération.

⁶ L'exercice des chaînes énergétiques comporte deux règles : (1) une chaîne doit commencer et se terminer par des réservoirs ; (2) ces réservoirs doivent être différents.

⁷ Nous appelons « problème » la situation de conflit que les participants ont à résoudre (phase 3) et « exercice » la tâche de construction de la chaîne elle-même (phase 1). La résolution de problème comprend donc toute l'activité de dialogue qui vise à rechercher une solution commune à donner à l'exercice.

3.2. Les fonctions de résolution de problème

Pour établir une catégorisation des fonctions des actes de dialogue, nous nous appuyons sur les quatre critères suivants : *le locuteur, l'agent, l'opération de pensée critique et l'univers de référence* (voir tableau 1). Les trois premiers critères sont nécessaires pour qualifier les grands types de fonctions, indépendamment du type de problème visé. Seule la mention de *l'univers de référence* permet de distinguer les contributions selon les problèmes visés. La taxonomie peut néanmoins être affinée par adjonction de nouveaux critères selon le degré de finesse envisagé pour l'analyse (dans notre cas, nous prenons en considération trois *types de référent* dans chaque univers de référence).

Pour établir cette classification, nous considérons qu'il existe deux manières de transformer une situation de problème : en l'évaluant (*apport axiologique*) ou en apportant une nouvelle donnée (*apport épistémique*). Il s'agit pour ces deux transformations d'effectuer une *opération de pensée critique* sur la situation de problème. Ceci dit, cette transformation pouvant être effectuée par l'un ou l'autre des participants, l'agent de la transformation n'est pas forcément le locuteur lui-même. Cette différence possible entre le locuteur et l'agent de la transformation visée est ce que nous appelons *orientation interlocutoire* de l'acte de dialogue. Enfin, résoudre un problème par le dialogue nécessite de pouvoir se référer à des éléments de deux natures différentes : soit à des éléments de solution (*l'univers de référence* est alors le domaine de la tâche), soit à des énoncés précédents (*univers du dialogue*) à des fins de

rappel de solutions, de gestion ou structuration du dialogue.

Les 8 catégories qui découlent de cette taxonomie peuvent être affinées selon les besoins de l'analyste. Dans le cas présent, nous avons besoin de distinguer différentes contributions à la tâche ainsi que les contributions à différents types de problèmes interactionnels (gestion de la compréhension mutuelle, gestion de la prise de parole, gestion du déroulement du dialogue). Nous introduisons un quatrième critère : le *type de référent* dans *l'univers de référence*.

Selon notre approche théorique, nous obtenons 24 fonctions dites de *résolution de problème* par locuteur (voir tableau 1). Cette appellation est choisie de manière à mettre en évidence la relation fondamentale qui existe entre l'acte de dialogue et la situation de problème dans laquelle il a été effectué. Comme la notion de problème ne se réduit pas à un exercice à résoudre (voir note 3) mais s'étend à tout type de difficulté rencontrée par les participants dans la tâche ainsi que dans le dialogue, la pertinence de cette classification ne doit pas se restreindre aux seuls dialogues produits en situation didactique.

Ces fonctions permettent d'analyser l'intégralité du corpus (du moins des énoncés qui concernent le problème à résoudre). Cette analyse permet de restituer la progression de la résolution des problèmes en explicitant à chaque étape, par le biais des opérations de pensée critique, les processus cognitifs censés les provoquer : les explicitations et les évaluations.

Tableau 1 — Taxonomie des fonctions de résolution de problème.

Orientation interlocutoire	Opération de pensée critique	Univers de référence	Type de référent	Fonction de résolution de problème	Explication
X Soi : X exécution égocentrée	apport _x épistémique : tâche explicitation	problème solution autres	problème	SOL JUSTIF-SOL	proposer une solution au problème courant (pb) apporter une proposition en (dé)-faveur de la solution courante (sol) explicitation une notion (contingente au problème)
			autres	EXPLI-ELMT	
	dialogue	énoncés gestion structuration	énoncés	EXPLI-ENONCE PRISE-PAROLE CLOTURE	expliquer l'intention communicative d'un énoncé prendre ou passer la parole déclarer que le dialogue est clos
			gestion		
X Autrui : Y exécution allocentrée	apport _y épistémique : tâche explicitation	problème solution autres	problème	REQ-SOL REQ-JUSTIF-SOL REQ-EXPLI-ELMT	demander une proposition de solution / pb demander une justification / sol demander d'explicitation
			autres	REQ-EXPLI-ENONCE REQ-PRISE-PAROLE REQ-CLOTURE	demander d'expliquer l'intention communicative demander de justifier une prise de parole demander de justifier la clôture du dialogue
	dialogue	énoncés gestion structuration	énoncés	REQ-EVAL-SOL REQ-EVAL-JUSTIF-SOL REQ-EVAL-EXPLI-ELMT	demander d'évaluer l'adéquation sol / pb demander d'évaluer le bien fondé de sol demander d'évaluer le sens
			gestion	REQ-EVAL-EXPLI-ENONCE REQ-EVAL-PRISE-PAROLE REQ-EVAL-CLOTURE	demander de ratifier une explication demander de ratifier une prise de parole demander de ratifier la clôture du dialogue

3.3. La fonction dialectique des actes de dialogue

Comme le fait remarquer Meyer (1982), l'argumentation est également une manière dialogique de résoudre un problème : savoir si en fin de compte on peut ou non soutenir une *thèse* donnée (une proposition soutenue par un participant et mise en doute par l'autre). Par conséquent, la taxonomie précédente peut tout à fait s'appliquer sur le plan de la résolution de conflit aux dialogues argumentatifs. Nous montrons qu'en ajoutant deux critères dialectiques, on obtient toutes les fonctions dialectiques⁸ possibles et nécessaires pour analyser l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème.

L'analyse d'un dialogue argumentatif consiste à mettre en relation les énoncés des protagonistes par rapport à une situation de conflit. Le problème sous-jacent est donc plus complexe que dans une situation générale, puisque deux positions opposées (ou thèses) sont évaluées simultanément. Tout acte de dialogue assume une fonction dialectique par rapport à une thèse (typiquement une fonction d'attaque ou de défense). La spécificité du dialogue argumentatif réside alors dans le fait qu'il existe des règles concernant l'usage et l'enchaînement de ces fonctions dialectiques.

Les deux critères supplémentaires pour l'analyse des dialogues argumentatifs sont *l'appartenance de la thèse* et la *polarité dialectique* de l'apport. L'appartenance de la thèse permet de définir les rôles de *proposant* et *d'opposant*, dont les droits et les devoirs ne sont pas du tout les mêmes (cf. Barth et Krabbe, 1982, p. 58). La polarité dialectique des apports permet de distinguer si ceux-ci constituent des *soutiens* (une marque d'adhésion à la thèse en débat) ou bien des *critiques* (une marque d'opposition). L'analyse de ces deux critères conduit à la catégorisation des fonctions dialectiques des énoncés, et notamment les attaques (*i.e.* les critiques de la thèse adverse) et les défenses (*i.e.* les soutiens de sa propre thèse). On obtient la classification des fonctions dialectiques illustrée dans le tableau 2.

On peut objecter que deux fonctions dialectiques classiques n'apparaissent pas dans cette classification : la *déclaration de thèse* et la *concession*. Cela provient du fait que ces fonctions ne sont pas réalisées par un seul acte de dialogue, mais par *deux*. La déclaration de thèse est attribuée à *toute intervention* dès lors que l'apport de ce dernier est mis en doute par l'interlocuteur.

La concession est d'une autre nature : elle se compose d'une acceptation d'un argument et d'une nouvelle attaque sur la thèse courante. Ces deux composantes ne se réfèrent pas à la même thèse. Par ce double acte de dialogue, le locuteur signifie qu'il concède en fait l'argument (il ne daigne pas le critiquer) pour poursuivre le débat sur la thèse courante.

Nous présentons ci-dessous un extrait du dialogue entre Basile (B) et Roméo (R). Nous illustrons la manière dont nous pouvons relever les actes de dialogue et leurs fonctions dialectiques. Les deux protagonistes peuvent lire sur l'écran la description des deux propositions de solution en jeu. La chaîne de Roméo ne possède qu'un réservoir (la pile) ; celle de Basile en comporte deux. Sur une feuille, chacun peut lire l'énoncé du problème et les règles qu'ils doivent suivre.

R4. *Que penses-tu de mon montage ?*

B5. *C'est pas très concluant*

R6. *Pourquoi ?*

B7. *Car selon moi, il doit y avoir 2 réservoirs*

R8. *Dans un circuit avec une pile il y a forcément un seul réservoir !*

B9. *Je suis tout à fait d'accord avec toi, mais si tu relis bien le texte ; surtout à la fin, tu verras qu'il est écrit : « Le réservoir final est DIFFERENT du réservoir initial », c'est la raison pour laquelle j'ai mis cela !!!!!*

En R4, Roméo demande à Basile son avis sur sa solution (REQ-EVAL-SOL). En B5, Basile donne une évaluation négative de la solution de Roméo (EVAL-SOL). Par cet acte s'ouvre une séquence argumentative sur la validité de la solution de Roméo (thèse qu'on désignera par T1 dans la suite). La fonction dialectique de B5 est une opposition à la thèse adverse (PPD-CONTRA-TT[T1]).

En R6, Roméo demande d'expliquer l'énoncé qui précède (REQ-EXPLI-ENONCE) ; sa fonction dialectique est une demande d'argument contre la thèse T1 (REQ-ARG-CONTRA-TT[T1]). En B7, Basile explique (EXPLI-ENONCE) qu'il soutient un autre point de vue sur le nombre de réservoirs. Il s'ouvre alors une deuxième phase argumentative autour de la thèse T2 (de Basile) sur le fait qu'il y aurait deux réservoirs dans la chaîne. La fonction dialectique de B7 est une argumentation en défaveur de T1 (ARG-CONTRA-TT[T1]).

En R8, Roméo apporte une justification contre la solution de Basile (JUSTIF-SOL), car selon lui les réservoirs sont des piles et réaffirme sa solution (SOL). Par cet acte, Roméo souhaite ouvrir un conflit mixte car il propose une thèse strictement contradictoire (T3 : il n'y a qu'un réservoir). La fonction dialectique de R9 par rapport à T2 est une argumentation en son encontre (ARG-CONTRA-TT[T2]). B9 est un bel exemple de concession. Basile accepte l'argument de Roméo (EVAL-JUSTIF-SOL positive), mais affirme qu'il soutient toujours sa thèse en la justifiant avec un argument qu'il doit juger plus fort (ARG-PRO-MT[T2]).

⁸ Le terme de fonction dialectique est préféré à celui d'acte argumentatif puisqu'il faut relever que la fonction dialectique d'un acte n'est jamais absolue mais toujours relative à la thèse débattue. Un même acte de dialogue peut viser plusieurs thèses et donc remplir tour à tour plusieurs fonctions dialectiques.

Tableau 2 — Les fonctions dialectiques des actes de dialogues argumentatifs.

L'agent fait l'analyse dialectique de la contribution du locuteur				Fonction dialectique analysée	
Orientation interlocutoire	Opération de pensée critique	Polarité dialectique	Appartenance de la thèse	Fonction dialectique	Désignation de la fonction
Loc = Soi Agent = Soi	évaluation = prise de position dialectique (PPD) <i>Je te dis...</i>	adhésion (PRO) <i>... que j'adhère...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	maintien de ma thèse	PPD-PRO-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	acceptation de ta thèse	PPD-PRO-TT
		opposition (CONTRA) <i>... que je n'adhère pas...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	rétraction de ma thèse	PPD-CONTRA-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	opposition à ta thèse	PPD-CONTRA-TT
	explicitation = argumentation (ARG) <i>Je te donne une raison...</i>	adhésion (PRO) <i>... d'adhérer...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	Argumenter en faveur de ma thèse	ARG-PRO-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	Argumenter en faveur de ta thèse	ARG-PRO-TT
		opposition (CONTRA) <i>... de ne pas adhérer...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	Argumenter contre thèse	ARG-CONTRA-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	Argumenter contre ta thèse	ARG-CONTRA-TT
Loc = Autrui Agent = Soi REQ <i>Tu me demandes ...</i>	évaluation = prise de position dialectique (PPD) <i>... s'il est bien vrai...</i>	indéfinie <i>... si j'adhère...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	demande de prise de position sur ma thèse	REQ-PPD-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	demande de prise de position sur ta thèse	REQ-PPD-TT
		adhésion (PRO) <i>... que j'adhère...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	demande si maintien de ma thèse	REQ-SI-PPD-PRO-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	demande si acceptation de ta thèse	REQ-SI-PPD-PRO-TT
		opposition (CONTRA) <i>... que je n'adhère pas...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	Demande si rétraction de ma thèse	REQ-SI-PPD-CONTRA-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	Demande si opposition à ta thèse	REQ-SI-PPD-CONTRA-TT
	explicitation = argumentation (ARG) <i>...une raison...</i>	adhésion (PRO) <i>... d'adhérer...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	demande d'argumenter en faveur de ma thèse	REQ-ARG-PRO-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	demande d'argumenter en faveur de ta thèse	REQ-ARG-PRO-TT
		opposition (CONTRA) <i>... de ne pas adhérer...</i>	Soi (MT) <i>... à ma thèse</i>	demande d'argumenter contre ma thèse	REQ-ARG-CONTRA-MT
			Autrui (TT) <i>... à ta thèse</i>	demande d'argumenter contre ta thèse	REQ-ARG-CONTRA-TT

4. Résultats et discussion

L'expérimentation mise en œuvre selon notre conception des situations argumentatives a permis de recueillir un corpus de dialogues qui répond bien à nos exigences de modélisation. En effet, la discipline du dialogue en CMC fait en sorte que les dialogues sont lisibles (les énoncés sont complets et leurs contenus explicites). L'analyse des fonctions dialectiques des interventions a pu être appliquée à l'intégralité du corpus, à l'exception des énoncés ne se rapportant pas à la résolution du problème. Cette analyse montre que la résolution de problème s'est faite essentiellement par voie argumentative (84%). Notre situation a donc réussi à circonscrire la partie de la résolution de problème propice à l'argumentation.

L'analyse qualitative des argumentaires montre que les arguments décisifs (ceux qui font définitivement pencher la balance) sont ceux qui se réfèrent aux règles de l'exercice, plutôt que ceux qui font appel à des observations de nature conceptuelle. Cela valide la pertinence du critère *normatif* pour la constitution des dyades. L'emploi de ce type d'argument favorise davantage le rejet d'une solution non satisfaisante que le dépassement des difficultés conceptuelles et donc la mise au point de solutions plus acceptables.

L'argumentation ne conduit donc pas nécessairement à un meilleur *apprentissage* des notions en jeu, mais plutôt à une meilleure maîtrise des règles de l'exercice et des conditions de validité des solutions.

Lorsque nous comparons enfin les prises de position dans le dialogue et les attitudes exprimées avant et après la discussion, nous observons une grande continuité : les positions ne changent qu'en clôture de phase argumentative (acceptation ou rétraction) et les attitudes recueillies après discussion reflètent bien la position finale de la discussion. De plus, les élèves justifient une nouvelle attitude, après discussion, par le *rappel de l'argument décisif* soutenu par leur partenaire pendant la discussion. La cohérence de l'utilisation d'un même système explicatif dans deux situations de justification, publique ou privée, constitue à nos yeux une garantie non seulement de la sincérité des participants et de leur sérieux, mais surtout que les informations recueillies avant et après discussion résultent du *même système explicatif* et par les *mêmes processus cognitifs* d'évaluation et de justification que ceux mis en œuvre au cours du dialogue.

Ce résultat expérimental est exploitable à des fins de modélisation de l'activité des participants. Que ce soit dans le dialogue (phase 3) ou face à l'écran de recueil

d'attitudes (phases 1.b et 4.b), l'activité de l'élève semble reposer sur les mêmes processus cognitifs fondamentaux pour la génération des actes de positionnement et d'argumentation. Un même modèle IA de la résolution de problème peut donc s'appliquer pour ces phases pourtant de natures très différentes. D'autre part, ce résultat constitue également un argument notable en faveur de l'*homogénéité* de notre recherche, entre sa partie expérimentale et sa partie théorique.

Conclusion et perspectives

Les résultats théoriques et expérimentaux exposés ci-dessus contribuent à la validation des principes qui constituent les bases de notre modèle de l'argumentation dans le dialogue. Nous avons montré dans le cadre de la tâche spécifique de la modélisation qualitative de l'énergie par des chaînes énergétiques, qu'il est possible de susciter des argumentations dialoguées entre des élèves, même sur un sujet qui leur est totalement nouveau, au prix d'une réflexion critique sur leurs solutions personnelles. Une expérimentation à plus grande échelle (par exemple à l'échelle d'une classe entière) est à envisager pour affiner la validation de l'algorithme de constitution des dyades. Nous envisageons également l'intégration de critères personnels (comme, par exemple, le profil argumentatif des élèves), même si cela nécessite un protocole beaucoup plus complexe pour les évaluer.

Le modèle cognitif de l'argumentation dialoguée, dont nous avons exposé les principes et la taxonomie d'actes de dialogue, a pu être expérimenté sur un corpus restreint. Les résultats sont encourageants mais nécessitent également une validation à plus grande échelle. Cette grille d'analyse originale constitue une contribution théorique importante, puisqu'en reposant sur un petit nombre de critères très simples elle permet d'analyser assez finement l'intégralité d'un corpus de dialogues réels, jusque dans ses phases argumentatives. Cependant, ce modèle analytique se limite à la reconnaissance des fonctions dialectiques et ne permet pas encore une analyse des types d'arguments, et notamment des arguments fallacieux.

Nos recherches ultérieures viseront dans un premier temps à expérimenter DAMOCLÈS sur une population plus large, puis à étendre le champ d'application en abordant par exemple d'autres situations de problèmes à résoudre.

Références bibliographiques

- [Baker, 1996] Baker M. (1996). Argumentation et co-construction de connaissances. *Interaction et cognitions*. 1(2-3), 157-191.
- [Barth et Krabbe, 1982] Barth E.M., Krabbe E.C. (1982). *From Axiom to Dialogue*. De Gruyter : Berlin.
- [Clark et Schaefer, 1989] Clark H.H., Schaefer E.F. Contributing to Discourse. *Cognitive Science*. 13, 259-294.
- [Golder, 1996] Golder C. (1996). *Le développement des discours argumentatifs*. Delachaux et Niestlé : Lausanne.
- [Kerbrat-Orecchioni, 1992] Kerbrat-Orecchioni C. (1992). *Les interactions verbales, Vol. 2*. Armand Colin : Paris.

[Meyer, 1982] Meyer M. (1982). *Logique, langage et argumentation*. Hachette Université : Paris.

[Nonnon, 1996] Nonnon E. (1996). Activités argumentatives et élaboration de connaissances nouvelles : le dialogue comme espace d'exploration. *Langue française*. 112, 67-87.

[Perelman et Olbrechts-Tyteca, 1976] Perelman Ch., Olbrechts-Tyteca, L. (1976). *Traité de l'argumentation*. Université de Bruxelles, Bruxelles.

[Pléty, 1996] Pléty R. (1996). L'apprentissage coopératif. *ARCI* : Université Lumière-Lyon 2.

[Quignard et Baker, 1999] Quignard M., Baker, M. (1999). Favouing spontaneous production of modellable computer-mediated argumentative dialogues between learners. *9th International Conference on Artificial Intelligence in Education*. Actes AIED'99. Le Mans, France.

[Searle, 1969] Searle J.R. (1969). *Les actes de langage : essai de philosophie du langage*. (Trad. Fr. éditée en 1972). Hermann : Paris.

[Tiberghien, 1994] Tiberghien A. (1994). Modelling as a basis for analysing teaching-learning situations. *Learning and Instruction*. 4(1), 71-87.

[Tiberghien, 1996] Tiberghien A. (1996). Construction of Prototypical Situations in Teaching the Concept of Energy. In G. Welford, J. Osborne, P. Scott (Eds) *Research in Science Education in Europe*. Falmer Press : London. 100-114.

[Toulmin et al., 1979] Toulmin S., Rieke R., Janik A. (1979). *An Introduction to Reasoning*. Macmillan : New York.

[van Eemeren et Grootendorst, 1996] van Eemeren F.H., Grootendorst R. (1996). *La nouvelle dialectique*. Kimé : Paris.

L'auteur

Matthieu Quignard est post-doctorant au Groupe de Recherches sur les Interactions Communicatives (GRIC, CNRS & Université Lumière Lyon 2) dans l'équipe « Interaction & Cognition ». Diplômé de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris, docteur en sciences cognitives de l'Université Joseph Fourier (Grenoble 1), il s'intéresse au problème de la co-élaboration de la cognition dans le dialogue, et en particulier dans les interactions argumentatives médiatisées par ordinateur. Il participe actuellement au projet européen SCALE, sur la conception d'un environnement d'apprentissage de l'argumentation à travers Internet.