HAL
open science

Modélisation cognitive de l'argumentation dialoguée : étude de dialogues d'élèves en résolution de problème de sciences physiques

Matthieu Quignard

To cite this version:

Matthieu Quignard. Modélisation cognitive de l'argumentation dialoguée : étude de dialogues d'élèves en résolution de problème de sciences physiques. Linguistique. Université Joseph Fourier (Grenoble I), 2000. Français. NNT : . tel-01405775

HAL Id: tel-01405775

https://shs.hal.science/tel-01405775

Submitted on 30 Nov 2016

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.

Université Joseph Fourier, Grenoble I
Sciences & Géographie

N° attribué par la bibliothèque
| | | | | | | | | | | |

THÈSE
pour obtenir le grade de
Docteur de l'université Joseph Fourier
Spécialité : Sciences cognitives

préparée au sein de l'équipe COAST du laboratoire GRIC (UMR 5612)
dans le cadre de l'École Doctorale
Ingénierie pour le vivant : Cognition, Santé et Environnement

présentée et soutenue publiquement par

M. Matthieu QUIGNARD

le vendredi 28 janvier 2000

Modélisation cognitive de l'argumentation dialoguée

Étude de dialogues d'élèves en résolution de problème de sciences physiques

Directeurs de thèse

Jean CAELEN (CLIPS–GEOD, Grenoble) et Michael BAKER (GRIC–COAST, Lyon)

♦ ♦ ♦

JURY

Présidente	Mme Joëlle COUTAZ
Rapporteurs	M. Gérard SABAH M. Alain TROGNON
Examinateurs	M. Daniel LUZZATI M. Denis VERNANT
Directeurs	M. Michael BAKER M. Jean CAELEN

Résumé

Cette thèse s'intéresse au problème de la modélisation des processus cognitifs mis en œuvre dans l'argumentation. Nous nous sommes focalisés sur les deux questions de recherche suivantes : la *caractérisation des situations* stimulant l'argumentation entre apprenants et l'élaboration d'un *modèle analytique* des dialogues de résolution de problème et de leurs phases d'argumentation.

En premier lieu, nous avons conçu un environnement informatique (DAMOCLÈS) de recueil d'argumentations médiatisées par ordinateur et de résolution critique de problème — les chaînes énergétiques — grâce à la conjugaison de deux modes de représentation (graphique et textuelle). Appuyé sur un modèle des situations favorables à l'argumentation, DAMOCLÈS optimise le potentiel argumentatif des dialogues par l'appariement automatique des élèves selon les différences conceptuelles entre leurs solutions.

Nous avons ensuite élaboré un modèle analytique de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème. Dans une vision problématologique du dialogue, l'argumentation est conçue comme une activité de résolution de conflit en superposition à la résolution de problème. La *double fonction dialogique* des interventions (fonction de résolution de problème et fonction dialectique) est analysée grâce une taxonomie reposant sur trois critères indépendants : l'*orientation interlocutoire*, l'*univers de référence* et l'*opération de pensée critique*.

Nous avons testé DAMOCLÈS avec un groupe de huit élèves de seconde et analysé le corpus selon notre modèle, qui a pu révéler le taux d'argumentation des dialogues produits et les capacités de couverture du modèle analytique. De plus, cette analyse met en évidence les apports de l'argumentation dans l'apprentissage conceptuel : l'acquisition d'une meilleure maîtrise des données et des contraintes du problème.

Nous envisageons de poursuivre ces travaux par le recueil de corpus plus importants pour approfondir la validation des modèles développés.

Mots clés — dialogue, argumentation, coopération, résolution de problème, pragmatique, cognition.

Remerciements

Je tiens à exprimer ici toute ma gratitude envers les membres du jury pour leur disponibilité et la qualité de leurs remarques dont ils m'ont fait part au cours de la soutenance, et en tout premier chef messieurs Gérard SABAH et Alain TROGNON pour le travail de rapporteurs. Avoir pu réunir à cette occasion des chercheurs d'un tel niveau au sein de disciplines si variées a été pour moi un véritable honneur et une marque d'encouragement à la conduite de recherches dans l'interdisciplinarité.

Mes remerciements vont bien entendu à toutes les personnes qui m'ont permis d'achever ce travail, m'entourant de leurs conseils et de leur soutien en toute situations : madame KERBRAT-ORECCHIONI, directrice du GRIC, monsieur Christian PLANTIN qui assure brillamment la relève, madame Andrée TIBERGHIEN, directrice de l'équipe COAST, tous les membres de l'équipe (avec une mention spéciale pour Françoise PUTHON et Kris LUND pour leur aide efficace). J'adresse toute ma sympathie et mes encouragements aux doctorantes et doctorants de l'équipe, compagnons de souffrances mais surtout de discussions chaleureuses. Merci aux élèves du Lycée J.-P. SARTRE et à leur professeur de sciences physiques, madame GIULIANOTO, d'avoir accepté de participer à l'expérimentation de mon environnement informatique, et de s'être ainsi exposé à la « terrible » épreuve de DAMOCLÈS.

Si la thèse est un long accouchement, je dois saluer la valeur des « sages directeurs », messieurs Jean CAELEN et Michael BAKER, qui par leur patience, leurs encouragements et leurs conseils avisés m'ont permis de mûrir ce projet de recherche et d'arriver à terme. Je tire ma révérence à Michael, brillant maïeuticien et savant mélomane, de m'avoir proposé ce superbe projet de recherche et fait découvrir et apprécier la (dure) vocation de chercheur. J'ai mis bien du temps à cuisiner ce *pudding* et j'espère qu'à l'avoir goûté tu n'es pas trop déçu. Je compte sur les années à venir pour en améliorer la recette !

Je garde pour la fin les personnes de mon cœur sans qui la vie serait un désert. Je ne cesserai donc de remercier mon épouse, ma famille, ma belle-famille et mes amis d'avoir su m'entourer au cours de ces années d'une inestimable affection.

Sommaire

Introduction **13**

Objectifs 15

Démarche de modélisation 16

Déroulement effectif de la recherche 17

Présentation du document 19

Problématique et état de l'art 21

1 Problématique **23**

1.1 Position du problème 24

1.2 Modélisation cognitive de l'argumentation 28

1.3 Démarche de modélisation 29

1.4 Validation 31

2 État de l'art **33**

2.1 Approches théoriques à l'étude de l'argumentation 34

2.2 Modèles dialectiques de l'argumentation 39

2.3 Approche pragmatique de l'argumentation 53

2.4 Argumentation et apprentissage coopérant 67

2.5 Développements informatiques 73

2.6 Synthèse 79

Modèle des situations d'argumentation entre apprenants en situation de résolution de problème 83

3 Modèle des situations d'argumentation entre apprenants **85**

3.1 Caractérisation des situations argumentatives 86

3.2 Recueil de données pour la modélisation cognitive 91
3.3 Modèle des situations d'argumentation dialoguée 95
3.4 Exploitation des données 105
3.5 Conclusion 105

4 Mise en œuvre du modèle : DAMOCLÈS 107
4.1 Les chaînes énergétiques 108
4.2 Mise en œuvre de la constitution des dyades 121
4.3 L'expérience DAMOCLÈS 130
4.4 Conclusion 137

5 Résultats de l'expérience 139
5.1 Données recueillies 139
5.2 Discussion 148
5.3 Conclusion générale 155

Modélisation de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème 157

6 Modèle problématologique de l'argumentation dans le dialogue 159
6.1 Position du problème de modélisation 160
6.2 Le dialogue comme résolution de problème 165
6.3 L'argumentation et résolution de problème(s) 180
6.4 Conclusion 189

7 Analyse du corpus selon le modèle problématologique 191
7.1 Mise en œuvre du modèle d'analyse du dialogue 192
7.2 Analyse du corpus 195
7.3 Conclusion des analyses 216

Conclusions et perspectives 223
Synthèse de travaux effectués 223
Synthèse des résultats 224
Limites 226
Conclusions 227
Perspectives 228
Conclusion générale 229

Bibliographie **231**

À mes grands-parents

Les abeilles pillotent deçà delà les fleurs, mais elles en font apres le miel, qui est tout leur ; ce n'est plus thin ny marjolaine : ainsi les pièces empruntées d'autruy, il les transformera et les confondera, pour en faire un ouvrage tout sien : à sçavoir son jugement. Son institution, son travail et estude ne vise qu'à le former.

MONTAIGNE, *Essais*, I XXVI
(De l'institution des enfans)

« Il y a des pensées qui n'ont pas leurs mots. Il est vrai que sans mot, une pensée ne peut penser. Mais il y a juste avant que les mots ne l'assouvissent, une pensée qui se presse vers les mots, sans les connaître déjà. »

Pascal QUIGNARD, *Petits Traités*, XX.

Introduction

LE DÉBAT RÉCURRENT EN PHILOSOPHIE sur les relations entre le langage et la pensée n'a pas épargné le champ de recherche relativement nouveau, ouvert par les sciences cognitives : le fonctionnement et l'évolution du système cognitif. En effet, le développement de la connaissance chez l'humain ou la machine requiert nécessairement une *interaction* entre un système de connaissance et son environnement ou entre deux systèmes de connaissances. Dans ce second axe de recherche, les différentes disciplines qui composent les sciences cognitives étudient les relations qu'entretiennent langage et pensée, que ce soit dans un simple but de communication (i.e. de partage de connaissances) ou d'apprentissage au sens large (le développement des connaissances). Tandis que les chercheurs en intelligence artificielle tentent de développer des facultés de compréhension et de synthèse du langage dans des systèmes informatiques, la psychologie développementale étudie le rôle du langage dans le développement cognitif et social des individus. Les sciences du langage ne sont pas en marge de ces préoccupations, en développant leurs recherches sur l'une des formes les plus interactives du langage : le *dialogue*.

Le dialogue est le lieu interpersonnel dans lequel se construit un monde, par l'usage du langage (Vernant, 1997). C'est aussi un lieu où se construit le langage, puisque les participants ont sans cesse à négocier le sens de leur propos (Moeschler, 1985). C'est donc à juste titre que le dialogue tient une place importante dans les recherches en sciences cognitives. Parmi les nombreuses formes de dialogue (à but

informatif, opératif ou de négociation, de délibération, etc. ; Walton, 1989), nous avons jeté notre dévolu sur le *dialogue argumentatif*, qui par sa nature et sa raison d'être, place la connaissance au centre du débat. Les connaissances sont en effet doublement au cœur de l'argumentation. Elles sont tout d'abord l'objet de la discussion, sur lequel les participants cherchent à se mettre d'accord. L'argumentation est donc un lieu d'exploration (Nonnon, 1996) des divergences et des convergences des représentations des participants , dans le but d'élargir leur terrain commun (Clark & Schaefer, 1989). Elles sont en second lieu les moyens par lesquels les participants cherchent à évaluer la validité de leurs connaissances. C'est en effet par l'apport de nouvelles connaissances dans le débat que les participants développent des réseaux d'arguments et montrent la cohérence ou l'incohérence de leurs ensembles de représentations.

L'argumentation fait déjà l'objet de nombreuses recherches en philosophie, en logique et dans les sciences du langage. Les théories développées traitent chacune de l'argumentation dans un sens restreint : dans le sens d'une démonstration monologique structurée (par exemple, les théories de la preuve ou les traités de rhétorique), ou bien comme une interaction normée (par exemple les modèles logico-mathématiques du dialogue), ou bien enfin comme une propriété de la langue (par exemple la théorie de l'argumentation dans la langue, Anscombre & Ducrot, 1983). Malgré la diversité de ces axes de recherche, peu d'approches prennent en considération le fait que surviennent, au cours d'un dialogue, des changements cognitifs. La spécificité d'une approche *cognitive* de ce type d'interaction réside dans l'étude du rapport entre les processus d'exploitation des connaissances individuelles et l'activité verbale des participants. Fondamentalement, dans ce cadre, nos principales questions de recherche sont les suivantes :

1° *Quelles sont les conditions à réunir pour que des situations de dialogue soient propices à l'émergence d'argumentations sur le plan conceptuel ?* Cette question préliminaire vise donc à cerner notre objet d'étude, à savoir quelles conditions sont favorables à son observation. La connaissance de cela nous permet en effet de concevoir un cadre expérimental pour sa modélisation.

2° *Quels sont les rapports entre les processus cognitifs des participants et les processus interactifs de l'argumentation ?* Il s'agit là de la question qui sous-tend notre démarche de modélisation cognitive de l'argumentation dans le dialogue : concevoir un modèle de l'argumentation dialoguée qui rende compte de la dimension cognitive de cette interaction.

Dans cette perspective, nous étudions le cas spécifique d'apprenants en situation de résolution de problème en sciences physiques. Nous cherchons à définir puis à réunir les conditions nécessaires à l'émergence entre deux élèves d'un débat argumentatif dans le but d'un accord sur la solution à donner à un exercice. Sur la base de données expérimentales ainsi que sur des théories de l'argumentation, nous élaborons un modèle cognitif de l'apprenant dans cette activité, afin de rendre compte à la fois de son comportement dans le dialogue et des évolutions de ses connaissances au cours de ce dernier.

Objectifs

La première difficulté de cette étude réside dans le fait que l'argumentation n'est jamais qu'une partie du dialogue de résolution de problème, laquelle n'est en général jamais au début[1]. À moins d'avoir préalablement élaboré un modèle cognitif des dialogues de résolution de problème, il s'avère très délicat de savoir dans quels contextes cognitifs et intentionnels étaient les participants lorsqu'ils ont abordé la ou les phase(s) argumentative(s). Ces données sont en effet cruciales pour modéliser le dialogue dans son contexte pragmatique et bien sûr d'en mesurer les effets.

Le premier objectif est donc de *modéliser* et de *mettre en œuvre* une situation de problème permettant d'une part de s'assurer qu'une argumentation aura bien lieu, et d'autre part que les conditions seront favorables au recueil de données relatives aux états cognitifs des participants aux abords de l'argumentation, c'est-à-dire *juste avant* et *juste après* argumentation. Nous verrons par la suite l'ampleur que prend ce problème quand les participants (des apprenants en cadre scolaire) ne sont pas spontanément disposés à argumenter. Nous discutons notamment des obstacles à la production d'argumentation entre apprenants — et donc des conditions à réunir pour les éviter — et des contraintes méthodologiques à satisfaire pour recueillir ces données.

Notre approche au problème de la modélisation de l'argumentation nécessite la mise au point d'une méthode d'analyse des dialogues de résolution de problème. Cette dernière doit être suffisamment générale pour apprécier l'évolution des solutions au cours de la résolution et suffisamment précise pour prendre en compte la spécificité de ses phases argumentatives. Nous montrons que dans le cas des dialogues réels[2] de résolution de problème, une approche traditionnelle des actes de

[1] Il faut en effet le temps qu'un conflit apparaisse pour qu'une argumentation ait lieu.

[2] Nous désignons par là des dialogues produits et recueillis dans des situations réelles. Les théories

langage ne s'avère pas aussi pertinente qu'une approche résolument pragmatique (Vernant, 1999) fondée sur la *problématologie* du dialogue (Meyer, 1982) — principe selon lequel toute intervention dans le dialogue est orientée par rapport à un *problème* sous-jacent que les participants cherchent à résoudre.

Plus qu'une grille d'analyse, nous recherchons un *modèle analytique* au sens où ce dernier relève d'un cadre théorique élaboré et d'une taxonomie établie sur le croisement de critères indépendants. Cette approche garantit le non recouvrement des catégories et sa clôture logique, et permet de mettre en évidence dans des corpus des fonctions argumentatives plus exotiques, qui ne figurent pas dans les grilles traditionnelles, élaborées de manière *ad hoc*.

L'objectif à plus long terme de cette recherche est d'intégrer les résultats des analyses effectuées sur les dialogues recueillis et les principes théoriques de l'approche problématologique du dialogue dans l'élaboration d'un *modèle cognitif* de l'argumentation mettant en évidence les relations entre la gestion interne des connaissances d'un participant et ses interventions dans le dialogue.

Démarche de modélisation

Nous adoptons dans notre étude une démarche expérimentale, visant à élaborer à partir d'un corpus un modèle potentiellement généralisable. L'intérêt d'une telle démarche est qu'elle permet d'embrasser le problème de la modélisation dans toute sa complexité, par la définition de l'objet d'étude, une réflexion sur la méthode adaptée pour à la fois recueillir les données et se donner une marge de manœuvre pour les analyser, et enfin les outils théoriques nécessaires à l'élaboration du modèle lui-même.

Comme le laissent entendre les objectifs cités plus haut, notre démarche comporte deux parties débouchant sur des perspectives très ouvertes. Il s'agit d'abord de se donner les moyens de recueillir suffisamment de données pour observer les différentes facettes du phénomène que nous cherchons à modéliser. L'approche cognitive à la modélisation de l'argumentation dans le dialogue nécessite la mise en place d'un protocole expérimental pour le recueil d'un corpus ainsi que des états cognitifs des apprenants avant et après argumentation. Les conditions dans lesquelles ces données doivent être recueillies seront discutées dans le chapitre suivant.

du dialogue issus de la philosophie du langage sont en effet rarement confrontées au problème de l'analyse de ces dialogues et plus souvent étoffées d'exemples d'échanges fictifs.

Le deuxième temps de notre recherche est celui de l'analyse de ces données, selon un modèle problématologique dialogue que nous avons élaboré. Cette analyse a pour fonction d'une part d'évaluer en quoi les données recueillies sont fiables et pertinentes pour le problème posé. Il s'agit en somme de valider le protocole expérimental précédent. Le but de l'analyse du corpus est d'autre part de fournir des éléments de réponse par rapport à la seconde question de recherche, sur les relations entre les processus cognitifs et interactifs de l'argumentation.

Le troisième temps est celui de la modélisation des processus cognitifs sous-jacents à l'activité dialogique de l'argumentation. Cela consiste pour le présent à mettre en place les éléments d'un modèle dynamique de l'argumentation à réaliser par la suite, celui-ci intégrant d'une part les éléments de notre modèle analytique des actes de dialogue et d'autre part les stratégies argumentatives observées ou inférées à partir des analyses du corpus.

Déroulement effectif de la recherche

Si ce document a pour but de présenter l'aboutissement de nos travaux de recherche doctorale, nous tenons à décrire ici le déroulement effectif de ces travaux. Le lecteur y trouvera certainement un éclairage sur nos motivations initiales et sur la progression de nos questions de recherche.

À l'origine, nous voulions développer un modèle informatique de l'argumentation dans les dialogues d'élèves en résolution de problème. Le cadre théorique de ce projet initial relevait principalement des recherches en intelligence artificielle, sur les systèmes multi-agents (Gasser & Huhns, 1989 ; Sycara, 1989) et les modèles de révision de croyances (Harman, 1986 ; Gardenförs, 1992). Il s'agissait de greffer un modèle logique de l'argumentation (Barth & Krabbe, 1982) sur un modèle d'agents cognitifs. La ligne adoptée pour cette mise en œuvre était d'exploiter la théorie des actes de langage (Searle, 1969), laquelle permet d'internaliser les règles de l'interaction argumentative dans la définition des actes de langage de l'argumentation. Nous avons donc étudié dans quelles conditions de conflit sont produits les actes argumentatifs afin d'élaborer un modèle opportuniste d'un agent dans l'argumentation (Quignard, 1995 ; Quignard & Baker, 1997).

Dans le but de confronter ce premier modèle à la réalité des dialogues d'élèves et de le mettre à jour en conséquence, nous avons travaillé à l'analyse de ces dialogues [3]

[3] Il s'agissait de dialogues oraux relevant du corpus CHENE, COAST, 1992-94.

afin d'en relever les actes argumentatifs, les règles et les stratégies. Ce travail s'est heurté à des difficultés :

- de compréhension : nous n'avions pas accès à l'évolution de leurs solutions dessinées et leurs interventions demeuraient très imprécises quant à la désignation des éléments de solution. Il nous était donc très difficile de savoir ce qui était réellement communiqué et encore plus délicat de savoir quelles étaient précisément les solutions individuelles avant et après argumentation. L'incomplétude du corpus de départ était certes utile pour cerner le problème, mais inadapté à nos objectifs de recherche ;

- d'analyse en acte de langage : dans les dialogues oraux, les élèves se coupent fréquemment la parole, voire complètent la phrase entamée par leur interlocuteur. De plus le contenu locutoire des actes de langage n'est jamais totalement explicite et n'est jamais aisément identifiable (voir la difficulté précédente) ;

- de modélisation : les phases d'argumentation sont rares, très courtes et très peu souvent menées à leur terme. Il était difficile de se satisfaire d'un tel corpus pour extraire des régularités ou des normes d'interaction.

Nous nous sommes donc orientés vers la mise au point d'un protocole de recueil de dialogues de résolution de problème qui ne présenteraient pas de telles difficultés. Nous avons opté pour des discussions médiatisées par ordinateur, dans une situation contrainte de sorte à stimuler les interactions argumentatives. Une telle situation informatisée nous permettrait en outre de connaître plus en détail les solutions individuelles juste avant et juste après le dialogue. C'est ainsi qu'est née l'idée de développer DAMOCLÈS[4] : une situation informatique propice à la fois au développement de dialogues argumentatifs en résolution de problème et à leur modélisation.

Après avoir conçu et mené une expérimentation avec des élèves de seconde sur notre système dans une tâche de résolution de problème (les chaînes énergétiques), nous avons procédé à l'analyse du corpus recueilli à l'aide des catégories combinées d'actes de langage argumentatifs (Van Eemeren et al., 1993) et d'actes communicatifs de contrôle (Bunt, 1994). Cette analyse ne nous a pas entièrement satisfait du fait qu'elle ne pouvait rendre compte de la résolution du problème qui était effectuée simultanément, et qui en fin de compte gouvernait véritablement le déroulement du

[4] DAMOCLÈS : Dialogues Argumentatifs Médiatisés par Ordinateur pour la Compréhension de L'Energie en Sciences.

dialogue. Les processus cognitifs à l'œuvre dans ces dialogues ne pouvaient donc être totalement mis en évidence par cette analyse.

Nous avons donc cherché à modéliser la progression de la résolution de problème. Réalisant qu'il s'agissait là d'un modèle efficace et théoriquement pertinent autant du point de vue cognitif que du point de vue pragmatique, nous avons cherché à savoir dans quelle mesure le dialogue, et en particulier l'argumentation, pourraient se concevoir comme une activité de résolution de problème. La lecture de la théorie pragmatique du dialogue de Vernant ainsi que celle de Meyer (*op. cit.*) nous a conforté dans cette idée. Nous avons donc poursuivi nos efforts afin d'élaborer un modèle problématologique du dialogue, conciliant d'une manière cohérente la double fonction des interventions dialogiques dans le processus d'argumentation et celui de la résolution de problème.

Présentation du document

Nous avons organisé ce document en sept chapitres. Dans le premier chapitre nous exposons la problématique de la thèse en mettant en évidence la position du problème dans les sciences cognitives, puis nous présentons la démarche adoptée pour le traiter.

Le second chapitre dresse un état de l'art des recherches sur l'argumentation, le dialogue et l'apprentissage coopérant auxquelles nous nous réfèrerons dans notre étude. Nous décrivons également quelques développements informatiques réalisés tant dans un but de modéliser l'argumentation que dans un but d'apprentissage au moyen de l'argumentation.

Les chapitres troisième, quatrième et cinquième sont dédiés respectivement à la conception, la mise en œuvre et à la validation expérimentale d'un modèle des situations d'argumentation dialoguée en résolution de problème. Nous y détaillons notamment DAMOCLÈS, un environnement informatique d'argumentation à distance, autour d'un problème de modélisation qualitative de l'énergie en physique.

Le sixième chapitre expose le développement théorique d'un modèle d'analyse de l'argumentation dans le dialogue, fondé sur une vision problématologique des situations de dialogue. Selon ce modèle, le dialogue est conçu comme une activité verbale de résolution de problème. Le septième chapitre présente les résultats de la mise en œuvre de ce modèle dans l'analyse du corpus recueilli grâce à DAMOCLÈS et les conclusions que l'on peut tirer en vue de l'élaboration future d'un modèle cognitif de l'argumentation dans le dialogue.

En conclusion, nous rappelons les résultats essentiels de notre recherche et proposons des axes de recherche pouvant compléter voire étendre notre étude.

Problématique et état de l'art

— *What is your conceptual continuity?*

Frank ZAPPA, *Stink Foot* (*Apostrophe*)

— *Si nemo ex me quaerat, scio; si quaerenti explicare velim, nescio.* (Si personne ne me pose la question, je sais. Si quelqu'un me pose la question et que je veuille expliquer, je ne sais plus.)

Saint AUGUSTIN, *Confessions*, XI, 14 17

1 Problématique

DANS L'OUVRAGE QUI FAIT RÉFÉRENCE dans les études de l'argumentation, « *Fundamentals of Argumentation Theory* », les auteurs proposent cette définition de l'argumentation (van Eemeren, Grootendorst & Snoeck Henkemans, 1996 : 5) :

> « *Argumentation is a verbal and social activity of reason aimed of increasing (or decreasing) the acceptability of a controversial standpoint for the listener or reader, by putting forward a constellation of propositions intended to justify (or refute) the standpoint before a rational judge.* »

Selon cette définition, l'argumentation s'avère être un objet d'étude particulièrement riche pour les sciences cognitives. Qu'il s'agisse en effet d'un discours écrit, d'une allocution ou d'un échange de propos, l'observateur peut non seulement apprécier le point de vue de ou des intervenants, mais également les raisons qui les sous-tendent, la complexité des relations d'explication, de justification ou d'opposition qu'entretiennent les propositions entre elles, et en filigrane l'intention de l'auteur de développer plus ou moins rationnellement sa propre vision des choses et le sens qu'il leur attribue.

Parmi ces différentes formes d'argumentation, nous nous intéressons plus précisément aux *phases argumentatives dans des dialogues d'élèves*. Nous exposons ci-après les raisons de ce choix, les difficultés qu'une telle étude peut présenter et la démarche méthodologique que nous avons adoptée.

1.1 Position du problème

L'argumentation dialoguée suscite des investigations de la part d'un certain nombre de disciplines, chacune selon son propre objectif de recherche, afin d'en étudier les aspects qui leur paraissent les plus intéressants. Dans le cadre pluridisciplinaire de notre recherche en sciences cognitives, nous essayons de prendre en compte ces diverses questions de recherche dans notre propre problématique.

1.1.1 Argumentation et cognition

À la lecture de la définition exposée plus haut, nous pouvons distinguer deux niveaux de rationalité au sein de l'activité argumentative dans le dialogue. Le premier niveau est interne (*activity of reason*) : il s'agit pour le participant de raisonner de sorte à renforcer ou diminuer *l'acceptabilité* d'un point de vue (le sien ou la représentation qu'il se fait de celui de l'adversaire). Le second niveau est externe (*rational judge*) : il faut que l'activité verbale du sujet, et notamment la constellation de justifications ou de réfutations soit convaincante vis-à-vis d'un juge *rationnel* (rôle joué par l'opposant).

Les approches de modélisation de ces raisonnements se restreignent en général à un seul de ces niveaux. En modélisation externe de l'argumentation, on trouve des modèles fondés sur une logique du dialogue (la logique dialogique, Lorenz & Lorenzen, 1978) et un ensemble de règles dialectiques (Barth & Krabbe, 1982 ; Vreeswijk, 1995 ; Mackenzie, 1985).

La modélisation interne de l'argumentation demeure dans le champ de la psychologie cognitive, et des recherches sur la résolution de problème. Les modèles connus n'abordent pas pour l'instant l'argumentation dans le dialogue mais la rédaction d'un texte argumentatif complexe, comprenant une thèse et une antithèse (Andriessen & Coirier, 1998).

La question fondamentale qui demeure en suspens concerne l'unification de ces deux principes rationnels. À la lecture de la définition de l'argumentation, on pourrait être tenté de penser que l'argumentation est en fait le lieu, où s'expose un

raisonnement, où l'on explicite les relations entre les points de vue, en somme le lieu de la mise à jour de la *cognition telle qu'elle est.*

Ce serait négliger que l'argumentation, surtout dans le dialogue, est une activité verbale et sociale. Le langage n'a ni les capacités ni la fonction de représenter objectivement le monde mais celle d'agir et de communiquer. Les énoncés ne représentent donc pas complètement le monde (selon la maxime de quantité de Grice, 1975) et sont en quelque sorte polysémiques, afin de permettre aux participants de construire peu à peu leur terrain commun (Clark & Schaefer, 1989). La cognition dans l'argumentation dialoguée est donc loin d'être explicitée.

De surcroît, des contraintes sociales et des émotions régissent les interactions, surtout dans la résolution d'un conflit. On ne dit pas toujours ce qu'on pense, on ne fait pas toujours ce qu'on voudrait faire, ne serait-ce que parce qu'il faut gérer la distance verticale (rapport de force ou d'autorité) et la distance horizontale (familiarité ou étrangeté ; Kerbrat-Orecchioni, 1990).

1.1.2 Argumentation et apprentissage coopérant

Par définition, l'argumentation dialoguée, en tant que résolution d'un conflit d'opinion par des moyens verbaux (Barth & Krabbe, 1982), est une activité de résolution collaborative de problème. En général, l'argumentation n'apparaît pas au début, mais au cours d'une discussion qui poursuit un but plus général. Ainsi, les participants argumentent moins dans le but d'argumenter ou de l'emporter, que pour *comprendre* les raisons de ce conflit, d'examiner en profondeur les points d'accord et de désaccord, afin de reprendre la discussion dans une meilleure compréhension mutuelle et un terrain commun élargi.

Cet examen méthodique met en œuvre des processus « épistémiques » (Ohlsson, 1996) tels que la définition des concepts, l'interprétation des énoncés de l'interlocuteur, la compréhension, la verbalisation (propre à toute activité dialogique) et surtout des facultés métacognitives et métalinguistiques (évaluation d'une position, recherche d'un argument à mettre en relation, etc.).

Dans le cas général, les situations de conflit sont mixtes [1], au sens où chacun des participants défendent des thèses contraires ou contradictoires [2] . Dans ce genre de

[1] Cf. Van Eemeren & Grootendorst (1996, p. 22–28) pour une exposition complète des différents types de conflit.

[2] Deux propositions sont dites contraires lorsqu'elles ne peuvent être simultanément vraies (i.e. lorsque leur conjonction est fausse). Elles sont dites contradictoires lorsque leurs négations sont également contraires (typiquement, lorsque $Q = \neg P$, P et Q sont contradictoires)

situation, les participants sont amenés à assumer simultanément les positions de critique (ou d'opposant) et de défense (ou de proposant). La symétrie des rôles, qui n'a pas lieu d'être dans les conflits simples (où une seule thèse est en débat), développe un esprit critique chez les deux participants, renforçant ainsi la collaboration dans la recherche des positions communément acceptables. L'activité argumentative, dans la mesure où elle implique un grand nombre de processus « épistémiques », est donc susceptible de favoriser des profondes révisions de connaissances, voire des changements conceptuels.

L'étude de l'argumentation dans le cadre de l'apprentissage coopérant, et spécifiquement sur des tâches de compréhension conceptuelle (Tiberghien, 1994 ; Ohlsson, 1996) se heurte pourtant à un problème sérieux : il est très difficile pour des apprenants d'argumenter sur des notions qui sont en cours d'élaboration (Nonnon, 1996). Un minimum d'assurance et de connaissance des concepts est en effet nécessaire pour engager un débat contradictoire, ou même individuellement pour la rédaction d'un texte argumentatif (Golder, 1996). Cela explique le faible nombre de phases argumentatives intervenant dans les dialogues de résolution de problème dans des tâches d'introduction à des notions complexes (Baker, 1996). D'un point de vue pratique (pour le recueil d'un corpus suffisant) comme d'un point de vue théorique (pour comprendre les difficultés des participants à s'engager dans l'argumentation), l'étude de l'argumentation dans l'apprentissage coopérant nécessite donc au préalable de concevoir des situations de problème favorisant ce type de collaboration.

1.1.3 Argumentation et sciences du langage

Les sciences du langage étudient l'usage du langage ou de la langue dans l'activité argumentative. On peut distinguer deux approches différentes : l'une adopte un point de vue pragmatique et tente de définir les actes de langage de l'argumentation ; l'autre est dans une démarche linguistique et s'interroge sur les facteurs (socio-) linguistiques qui entrent en jeu dans cette activité verbale.

1.1.3.1 Approche pragmatique

Le point de vue pragmatique à l'étude du dialogue consiste à analyser ce dernier que comme action collaborative usant du langage pour transformer le monde de l'interlocution. Dans le cas de l'argumentation, il s'agit tout d'abord de définir dans quel contexte d'action (alors appelée « transaction» ; Vernant, 1997) les participants engagent une telle discussion. Dès lors, il est possible de modéliser les énoncés des

participants comme des actes langagiers orientés vers l'achèvement de ce but.

La conduite du dialogue pour la réalisation de la transaction se fait généralement de manière ordonnée, selon un mode d'interaction particulier. Par exemple, la résolution d'un conflit peut se faire soit par argumentation, par négociation, par la menace, par le recours à un tiers, etc. Chaque mode d'interaction implique un partage de rôles, ayant des règles et des actes spécifiques.

C'est dans cette démarche que s'inscrit par exemple la théorie pragma-dialectique (van Eemeren & Grootendorst, 1992) de l'argumentation dialoguée (voir chapitre 2). Le risque d'une telle approche est de se confondre peu à peu avec un modèle purement dialectique, c'est-à-dire où le cadre est si normatif que l'activité dialogique se restreint à un jeu de langage. On évite cette tendance en veillant à ne pas effacer la problématique transactionnelle du dialogue devant les buts interactionnels.

1.1.3.2 Approches linguistiques

La théorie de l'argumentation dans la langue (Anscombre & Ducrot, 1983) postule que le caractère argumentatif des énoncés se situe moins dans la mise en relation explicite de propositions neutres par un connecteur logique ou verbal (*mais*, *c'est pourquoi*, *par conséquent*, etc.) que dans la prédication de ces propositions en relation dans un schéma argumentatif d'arrière-plan, appelé *topos*. Le *topos* est une relation qualitative entre deux dimensions, par exemple le « rare » et le « cher » : « *plus une chose est rare, plus elle est chère* ». L'utilisation de tel qualificatif pour décrire une chose est faite en fonction du *topos* sous-jacent, dans le but d'accentuer le caractère conclusif d'une proposition.

La difficulté de cette approche de l'argumentation est d'identifier les *topoi* en fonction des relations interpersonnelles et pragmatiques. Pour ce faire, il faut se pencher non seulement sur le choix des qualificatifs (dans la langue), mais également sur les attentes, les intentions et les rôles discursifs des participants. C'est en effet dans l'organisation linguistique du discours que les *topoi* sont jugés pertinents (i.e. applicables) ou non.

L'analyse des interactions verbales (Kerbrat-Orecchioni, 1992 : 35) montre que la *relation interpersonnelle* conditionne de façon importante le comportement des participants dans le dialogue.

> « *La relation interpersonnelle s'organise autour de* trois dimensions générales [...] *à savoir* :
>
> 1° *la relation "horizontale" : axe de la distance* ;
>
> 2° *la relation "verticale" : axe de la domination, ou du "système des places"* ;

3° *la relation non pas affective, mais* conflictuelle *vs* consensuelle. »

Conflit et coopération s'avèrent être des moteurs antagonistes de l'interaction verbale. Sans le premier, il n'y a plus rien à se dire ; sans la seconde, il n'y a pas d'interaction possible. Cela étant dit, le facteur coopératif semble être plus fondamental que le facteur conflictuel du fait même que « *la communication conflictuelle implique elle-même la coopération : polémiquer c'est encore partager...* » (*Ibid.* : 152). Ainsi, l'étude des interactions verbales, et notamment du conflit dans ces interactions, est une grille de lecture pertinente pour l'analyse des situations de discussion entre élèves, et nous permet de concevoir une situation de dialogue centrée sur la résolution de conflit.

Nous reviendrons sur ces recherches plus en détail dans le chapitre suivant. En résumé la problématique de l'argumentation est la suivante. D'un point de vue logique, il y a lieu de s'interroger sur la relation entre la structure de l'argumentation (la logique d'enchaînement des arguments) et celles des propositions qui composent les positions débattues. D'un point de vue analytique, il s'agit de comprendre par quels actes de langage les participants parviennent à conduire une argumentation dans le but de résoudre un problème. D'un point de vue interactionnel, il s'agit enfin de comprendre les paramètres de la relation interpersonnelle, ainsi que la relation des participants aux concepts du débat afin de déterminer les conditions favorables à la production d'argumentation conceptuelle entre apprenants.

1.2 Modélisation cognitive de l'argumentation

À la lumière des questions de recherche exposées ci-dessus, il nous est désormais plus aisé de définir la problématique de la modélisation cognitive de l'argumentation dans le dialogue.

L'approche traditionnelle de l'argumentation dialoguée, par la logique dialogique (Lorenzen & Lorenz, 1978), modélise les enchaînements rationnels des énoncés, indépendamment des opinions personnelles des participants (il s'agit là du principe d'externalisation de la discussion rationnelle). L'argumentation y est donc modélisée comme un jeu de langage, qu'il s'agit de remporter. À l'évidence, cette logique ne peut guère expliquer davantage que des changements d'attitudes propositionnelles et n'a pas la prétention d'inférer des changements cognitifs ou de croyance.

Or, il s'avère qu'on ne puisse réduire des changements d'attitudes à des changements cognitifs. En effet, le changement d'attitude — typiquement une rétraction

ou une concession — n'implique pas forcément un changement d'opinion de la part du locuteur, mais seulement un désengagement de ce dernier par rapport à tel point de vue, dans le cadre de la discussion. Par ailleurs, les études portées sur le dialogue dans le cadre de l'apprentissage coopérant montre qu'au fil de l'interaction s'effectuent des changements conceptuels par raffinements successifs et par négociation du sens (Baker, 1996). Il peut donc également y avoir des changements cognitifs sans changement d'attitude explicite.

La dialectique entre attitudes « publiques » (engagements dans le dialogue vis-à-vis d'une proposition) et croyances personnelles (en cette proposition) est le véritable enjeu de la modélisation cognitive de l'argumentation. La théorie pragmatique du langage nous paraît apporter le cadre théorique pour une modélisation à la fois de l'argumentation en tant que mode d'interaction dialogique et de l'activité cognitive des locuteurs dans le choix des actes de langage en vue de la résolution du conflit. Les actes de langage sont en effet choisis dans un contexte transactionnel et interactionnel donné d'une part, et en fonction des états cognitifs et intentionnels des participants d'autre part.

Dans ce cadre, la problématique de notre recherche concerne en somme la modélisation la « *cognition coopérative* » sous-jacente à l'action langagière dans l'argumentation dialoguée. Cette forme de cognition consiste en l'analyse d'une situation de conflit et du choix des actes de dialogues pertinents dans ce cas. Elle est qualifiée de *coopérative*, dans la mesure où elle prend en considération les actions de l'interlocuteur dans le processus de résolution. L'argumentation sollicite en effet les facultés cognitives de l'interlocuteur pour résoudre un problème commun.

1.3 Démarche de modélisation

Dans une démarche expérimentale, la modélisation cognitive de toute activité se décompose en trois étapes essentielles : le recueil d'observables, l'analyse et l'intégration des résultats expérimentaux pour l'élaboration d'un modèle cognitif.

Pour mesurer et modéliser les éventuels changements cognitifs résultant d'un dialogue argumentatif dans une résolution de problème, nous préconisons le recueil des données suivantes :

- les solutions individuelles des élèves avant argumentation ;
- les explications de chaque élève par rapport aux divers éléments de sa solution ;

- la situation de conflit, résultant de la confrontation des solutions des élèves choisis pour argumenter ensemble ;
- le contenu exhaustif de leur discussion (il s'agrira de l'enregistrement automatique de leurs discussions écrites, synchrones, médiatisées par ordinateur) ;
- la solution résultant de la discussion (dite « solution commune ») telle qu'elle a été reconstruite par chaque élève ;
- le point de vue personnel de chaque élève par rapport aux divers éléments de la solution commune et les justifications correspondantes.

Dans la mesure où nous n'avons à notre disposition ni de corpus modélisable (i.e. approprié à nos questions de recherche), ni d'outils d'analyse permettant de traiter des données de nature aussi différentes, ces trois étapes font chacune l'objet d'une modélisation, dont les questions de recherche respectives sont les suivantes :

1° *Dans une résolution de problème, quelles sont les facteurs qui conditionnent l'émergence d'une phase argumentative ?* Un modèle des situations argumentatives permet de concevoir un protocole de recueil de corpus et des données cognitives nécessaires à la modélisation finale. De plus, la qualité du conflit initial étant un des facteurs-clefs conditionnant l'apparition d'argumentation, ce modèle intégre également une réflexion sur le choix des partenaires et propose un algorithme pour la constitution des dyades.

2° *Par quels actes de langage est-il possible d'analyser un dialogue de résolution de problème, comportant des phases argumentatives ?* Ce modèle analytique du dialogue a pour but de décrire d'un point de vue externe les actions langagières opérées par les participants pour la résolution du conflit. L'objectif essentiel est de rendre compte de la place de l'argumentation dans la résolution de problème et d'analyser les interventions des participants sur ces deux plans.

3° *Quels sont les processus cognitifs sous-jacents à l'argumentation et comment sont-ils mis en œuvre ?* Il s'agit de la modélisation cognitive proprement dite, dont le but est de décrire du point de vue interne l'activité cognitive de l'élève lors d'une argumentation : l'analyse du conflit, le choix des actes, la prise en considération des actions de l'interlocuteur et la révision des représentations.

Du fait de la difficulté des deux premières questions de recherche, nous n'avons pas abordé pour l'heure la dernière, qui est le but ultime de notre projet de recherche. Ce document présente donc les travaux et les réponses aux deux questions de modélisation : celle des situations propices à l'argumentation et celle relative à l'analyse de l'argumentation dans le dialogue.

1.4 Validation

La modélisation présentée ci-dessus comporte en fait deux modèles : un modèle des situations et un modèle d'analyse. Le modèle analytique dérive d'une vision problématologique du dialogue selon laquelle les actes de dialogue sont orientés vers la résolution d'un problème pratique. Nous montrons que dans le cas d'une phase d'argumentation, les actes de dialogue héritent en outre d'une fonction dialectique, laquelle est orientée vers la résolution du conflit. Selon cette conception, nous développons de manière systématique (non *ad hoc*) une double classification des fonctions des actes de dialogue que nous pouvons exploiter pour l'analyse méthodique des dialogues. La validation de ce modèle procède d'une part de sa clôture logique et d'autre part, de sa capacité de couverture du corpus de dialogues recueilli dans l'expérience DAMOCLÈS.

Le modèle des situations d'argumentation est validé par sa mise en œuvre expérimentale, DAMOCLÈS, et l'analyse qualitative et quantitative des données recueillies. Cette analyse met en application le modèle analytique afin de déterminer la qualité de l'argumentation et la part que celle-ci prend dans la discussion.

Dialectica est bene disputandi scientia.
(La logique est l'art de bien argumenter.)

Saint AUGUSTIN, *De Dialectica*, I 1

2 État de l'art

DANS CE CHAPITRE nous présentons succinctement les diverses théories et les développements informatiques retenus comme pertinents par rapport à notre problématique de modélisation des dialogues argumentatifs entre élèves. Dans un premier temps, nous exposons les différentes approches théoriques de l'argumentation dans le dialogue afin de nous situer et d'aboutir sur une définition de travail de notre objet d'étude : l'argumentation dans les dialogues d'élèves en situation de résolution de problème.

Dans une deuxième partie nous présentons les divers modèles formels (modèles dialectiques) de l'argumentation, lesquels s'avèrent les plus pertinents pour la modélisation des échanges argumentatifs entre les élèves. Nous abordons ensuite les approches pragmatiques du dialogue dans le but d'enraciner la production de ces coups argumentatifs — relevant du jeu dialectique — sur un substrat cognitif : la représentation de la situation de résolution de problème et les concepts qui y sont mis en jeu. Dans la continuité de cet exposé, nous dédions la quatrième partie de ce chapitre à la problématique de l'argumentation dans le cadre de l'apprentissage coopérant afin de pouvoir prendre en compte les difficultés des apprenants dans l'appréhension de concepts nouveaux ainsi que le rôle de l'interaction argumentative dans la co-élaboration de nouvelles connaissances.

Dans une dernière partie, nous reprenons en synthèse les divers éléments théoriques ou expérimentaux présentés précédemment, afin de discuter de leur pertinence vis-à-vis des trois étapes de notre démarche : la conception d'un modèle des situations d'argumentation entre apprenants, l'analyse des dialogues argumentatifs de résolution de problème et la modélisation cognitive de ces mêmes dialogues.

2.1 Approches théoriques à l'étude de l'argumentation

2.1.1 Cinq approches théoriques

L'argumentation est un sujet d'étude très vaste au vu du nombre de théories élaborées depuis Aristote jusqu'à nos jours. Chaque théorie est empreinte du cadre que lui impose sa discipline d'origine (la linguistique, la philosophie, la logique) et porte un regard spécifique sur le phénomène étudié au point que le mot « argumentation » peut selon les théories avoir des sens très spécifiques. Plantin (1990), dans ses *Essais sur l'argumentation* consacre un chapitre entier à la description de ces formes d'argumentation (*Les langages de l'argumentation,* Ibid. *146–151*). Il propose une classification méthodique, progressive de l'argumentation en tant qu'objet de modélisation, tout en précisant qu'une telle classification ne saurait signifier qu'il n'existerait pas de recouvrement possible entre ces visions stéréotypiques.

Plantin propose une définition « très lâche (*sic*) » de l'argumentation, qu'il va détailler, différencier par la suite selon des paradigmes ou les domaines d'étude :

> L'argumentation$_0$ est l'opération par laquelle un énonciateur cherche à transformer par des moyens linguistiques le système de croyances et de représentations de son interlocuteur. (*p. 146*)

Le concept d'argumentation$_0$ est donc défini pragmatiquement par la conjonction d'une énonciation et d'une intention pragmatique de l'auteur sur les conséquences de ses actes, lesquelles sont censées engendrer une transformation des représentations de l'interlocuteur. De cette définition sont écartés les actes accomplis par des moyens non linguistiques, ainsi que les énoncés n'ayant par pour but illocutoire une transformation des représentations : les ordres, les déclarations, etc. Ceci étant, cette définition n'apporte aucune précision sur le type de transformation effectuée, ni sur les moyens linguistiques mis en œuvre pour l'accomplir. D'un point de vue pragmatique, on peut en effet concevoir que tout énoncé a généralement pour but une transformation du monde de l'interlocuteur (Vernant, 1997). Les précisions manquantes vont donc être apportées par la prise en compte du contexte de l'énonciation, c'est-à-dire la situation interpersonnelle dans laquelle elle a été produite. C'est notamment l'étude des différents usages de l'argumentation qui vont progressivement restreindre le sens de ce concept.

La première distinction peut se situer dans la différenciation entre une conception de l'argumentation$_0$ comme *fait de langue* ou comme *fait de discours normé*. La

seconde conception — la plus répandue — considère que toute argumentation est soutenue par un schéma argumentatif de base : une prémisse et une conclusion mises en relation par une opération inférentielle : la loi de passage (Toulmin *et al.*, 1979). Cette loi de passage constitue le noyau de la cellule argumentative (fig. 2.1).

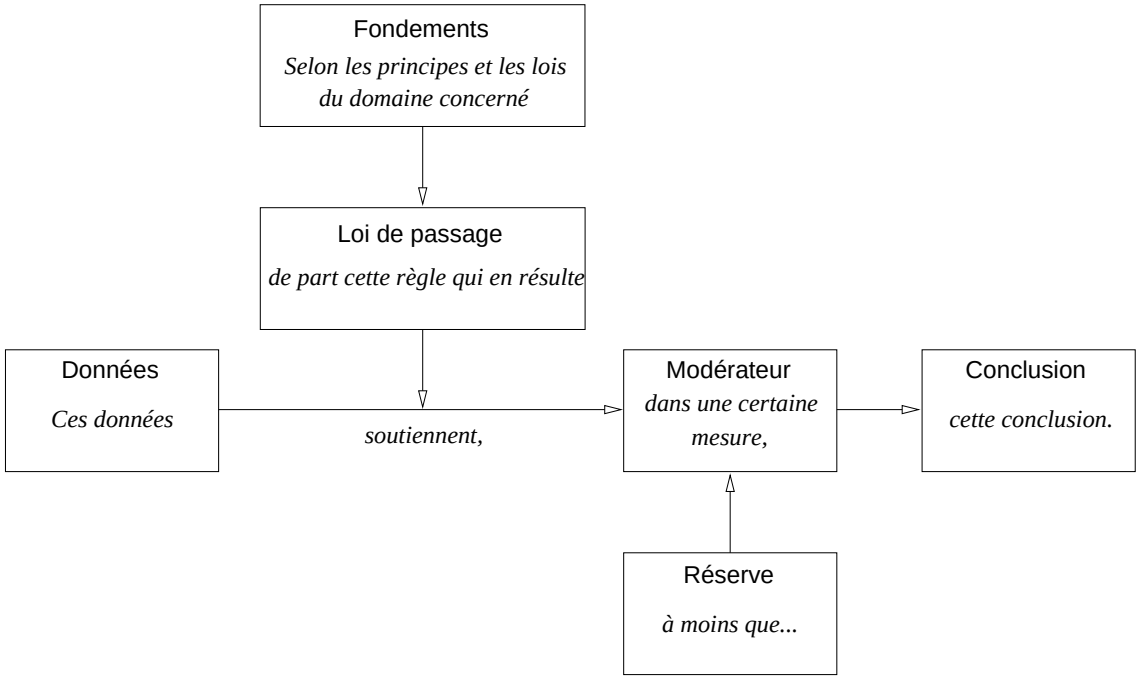


FIG. 2.1 - *La cellule argumentative (Toulmin* et al.*, 1979).*

Dans ce cadre, l'opération inférentielle est régie par une norme de discours, qui distingue les lois de passage valides des inférences fallacieuses. Face à cela, les théories de l'argumentation dans la langue (TAL, Anscombre & Ducrot, 1983) soutiennent que cette cellule de base est toujours elliptique, c'est-à-dire que l'énonciateur manquerait d'énoncer une prémisse ou même la conclusion. De plus, l'incomplétude sémantique serait la marque de l'intentionalité de l'énoncé et entraînerait les transformations de représentation chez l'interlocuteur. Les ellipses argumentatives sont également des contraintes de discours pour les enchaînements suivants, si bien qu'on peut affirmer que « les enchaînements des énoncés sont pré-formés "argumentativement" dans la langue » (l'argumentativité d'un échange résulte des propriété linguistiques de ses énoncés). Une définition de l'argumentation dans les termes de la TAL pourrait donc être celle-ci :

> L'argumentation$_1$ est l'opération linguistique par laquelle un énonciateur avance un énoncé-argument dont la structure linguistique oriente l'interlocuteur vers certains enchaînements. (*p. 148*)

Selon cette conception, l'argumentation est intrinsèque à l'*usage* de la langue, comme une pratique linguistique, et ne peut donc être assujettie à une norme. La conception d'une norme argumentative n'est possible que dans le cadre d'une vision discursive du langage. Il s'agit alors d'évaluer la caractéristique d'un discours selon des normes externes tant à l'activité linguistique qu'à l'activité langagière. En ce qui concerne l'argumentation, on peut distinguer d'une part les discours qui poursuivent un but pratique — la norme est alors l'efficacité — et d'autre part les discours qui poursuivent un but théorique, dont la norme est la vérité ou la validité.

Lorsqu'on étudie les argumentations selon leur efficacité, on se situe dans le champ de la rhétorique. On se focalise alors sur la question des propriétés du discours (l'ordre de présentation des arguments, les figures de rhétorique, etc.) et de leur influence sur l'auditoire. Un ouvrage majeur dans ce domaine est celui de Perelman, « L'empire rhétorique », (1977). L'argumentation est alors conçue selon la définition suivante :

> L'argumentation$_2$ est l'opération discursive par laquelle un locuteur cherche à influencer un public. (*p. 149*)

Les trois conceptions restantes dans cette classification se regroupent dans une vision de l'argumentation comme un discours dont le but est de montrer la validité d'un propos selon une norme vériconditionnelle relevant soit de la logique mathématique, soit de la méthodologie hypothético-déductive des sciences expérimentales, soit de la logique informelle des interactions humaines. Chacune de ces conceptions cherche à déterminer, dans un cadre formel ou non, les énoncés qui constituent de bons ou de mauvais arguments. Ces trois conceptions conduisent à distinguer ces définitions suivantes :

> Dans le cadre formel de la logique, les argumentations$_3$ sont correctes ou incorrectes. L'argumentation$_3$ correcte parvient à des conclusions vraies à partir de prémisses vraies et par un mode de déduction valide.
>
> Dans le cadre d'une preuve scientifique, une argumentation$_4$ est une opération discursive, faisant également usage du calcul et de l'expérience, par laquelle on teste une hypothèse.
>
> Dans un cadre non formel, l'argumentation$_5$ est l'opération discursive par laquelle un locuteur cherche à faire admettre à son interlocuteur une conclusion substantielle en lui fournissant de bonnes raisons pour cela. (p. 150–151)

L'argumentation$_3$ et l'argumentation$_4$ constituent en fait deux conceptions de la notion de démonstration ou de preuve, chacune selon un paradigme propre, respecti-

vement la déduction logique sur la base d'une axiomatique et d'une règle d'inférence (le *modus ponens*) et la méthodologie hypothético-déductive reposant entre autre sur un principe de causalité des phénomènes observés. Si ces principes sont tout à fait mis à profit dans les dialogues naturels, les argumentations logiques ou scientifiques sont le plus souvent des démonstrations édictées dans un cadre non dialogique, c'est-à-dire sans interaction directe entre le locuteur et l'interlocuteur.

L'argumentation$_5$ en revanche est beaucoup plus ouverte à l'interaction dialogique, puisque l'enjeu et le succès de l'argumentation dépendent par définition de l'acceptation finale de la conclusion par l'interlocuteur, au prix d'arguments reconnus par ce dernier comme étant « de bonnes raisons ». Nous sommes là dans un jeu dialectique entre un proposant et un opposant, le premier offrant des arguments en faveur de sa conclusion (sa thèse), l'autre jouant le rôle de la critique en évalue la pertinence et la validité.

La classification de Plantin est finalement illustrée ci-dessous (tableau 2.1) :

TAB. 2.1 - *Classification des approches théoriques à l'étude de l'argumentation*

Argumentation$_0$

argumentation vue comme ...				
fait de langue	fait de discours normé			
	Norme discursive / But recherché			
	Pratique Efficacité	Théorique Vérité		
		Méthodologie		
		logique formelle	hypothético-déductive	logique informelle
(*TAL*)	(*rhétorique*)	(*mathématique*)	(*scientifique*)	(*dialectique*)
argumentation$_1$	argumentation$_2$	argumentation$_3$	argumentation$_4$	argumentation$_5$

2.1.2 Argumentation dans la résolution de problème entre élèves

Parmi ces cinq approches de l'argumentation, il apparaît clairement que la dernière — l'argumentation$_5$ dialectique — est la plus proche de celle que nous observons dans les dialogues d'élèves en situation de résolution de problème. En effet, comme le problème à résoudre en commun est à la fois le but et la raison de leur interaction, les élèves sont impliqués dans un dialogue où ils tentent à certains moments de faire entendre raison à leur interlocuteur sur la solution qu'ils défendent. Bien sûr, nous

n'excluons pas par ce choix le fait que les bonnes raisons qui conduisent à la solution commune puissent être logiquement fondées, scientifiquement valides et/ou résulter d'un talent d'exposition particulièrement efficace (rhétorique).

Si donc le cadre théorique de l'argumentation dialectique nous paraît le mieux convenir à la modélisation des aspects discursifs des dialogues d'élèves, la logique même informelle demeure insuffisante pour apprécier les aspects cognitifs de ces interactions. Comme nous le verrons plus en détails dans la présentation des différents modèles dialectiques, l'argumentation$_5$ repose sur une logique propositionnelle et un ensemble de règles intangibles tandis que l'argumentation en résolution de problème — et bien davantage lorsqu'elle s'inscrit dans une situation d'apprentissage — prend appui sur des solutions et des concepts en cours d'élaboration, et dont le sens est en perpétuelle remise en cause. Appliquer tel quel un modèle aussi normatif à des apprenants, dont le but est moins de convaincre que de comprendre, irait donc à contresens de notre démarche de modélisation. Nous proposons donc de refondre cette approche dialectique dans le contexte pragmatique de la résolution de problème, en recherchant d'une part une modélisation des énoncés plus appropriée (grâce la théorie des actes de langage) et d'autre part une prise en compte de la spécificité des situations d'apprentissage.

En fin de compte, une définition suivante de l'argumentation entre élèves en situation de résolution de problème peut constituer notre définition de travail :

> L'argumentation$_6$ entre élèves en situation de résolution de problème est l'opération cognitive et interactive par laquelle les apprenants cherchent à se convaincre personnellement et mutuellement du sens et de la validité d'une solution par rapport au problème posé.

De part cette définition, nous nous intéressons à la nature discursive de l'argumentation en nous focalisant sur les actes de langage utilisés par les élèves pour aboutir sur une solution acceptable pour le problème posé. Nous nous démarquons du modèle dialectique, qui met en opposition les deux participants campant sur leurs positions personnelles et contradictoires, en faisant prévaloir la volonté commune de se convaincre *personnellement* et *mutuellement* du bien-fondé d'une solution, tant vis-à-vis du sens des concepts en jeu que des règles du problème.

Enfin, cette définition place le problème à résoudre au centre de l'activité des élèves considérant que le but ultime de l'argumentation n'est ni la recherche d'une vérité, ni celle d'un effet particulier sur l'interlocuteur, mais celle de la meilleure solution possible au problème qui leur est posé. De ce fait, l'argumentation n'est pas uniquement déterminée par une norme de discours puisqu'elle met en œuvre

également des processus *cognitifs* de la part des participants, dans l'appréciation de la validité de leurs solutions.

2.2 Modèles dialectiques de l'argumentation

À l'opposé des modèles monologiques de l'argumentation, qui à l'instar du modèle de Toulmin se focalisent sur les relations structurelles entre des arguments, la logique et les mathématiques proposent des structures dialogiques, afin de modéliser les *enchaînements* des énoncés-arguments dans le dialogue. S'inspirant quelque peu de la théorie des actes de langage, ces modèles considèrent divers types d'énoncés pour un même contenu propositionnel, qu'on appellera « actes de langage admissibles ». Le formalisme de ces modèles met en évidence le caractère dialogique de l'enchaînement de ces actes. Ils considèrent que le principe logique fondateur d'une argumentation est en quelque sorte l'engagement du locuteur : il a un *devoir* de défense envers une de ses assertions quand celle-ci se trouve attaquée.

On évoquera ici trois modèles du dialogue : le modèle de logique (dialogique) de Lorenzen (Lorenzen & Lorenz, 1978; Lorenzen, 1987), développé en théories dialectiques par Barth et Krabbe (Barth & Krabbe, 1982), le modèle mathématique de Hamblin (Hamblin, 1971), dont Mackenzie (Mackenzie, 1985) donne un formalisme plus opérationnel et un modèle qui porte l'empreinte de la théorie des jeux, dans le cadre d'une logique non déterministe (Giles, 1974).

2.2.1 Logique dialogique

2.2.1.1 Lorenzen ou le dialogue comme fondement de la logique

Lorenzen rejette par principe une sémantique *vérifonctionnelle* de la logique (à commencer par les connecteurs) fondée sur une axiomatique aux origines floues ou intuitives. Cette axiomatique, qui plus est, se trouve fondée *de facto* par une logique métalinguistique, dans la mesure où elle utilise la langue (et ses connecteurs linguistiques) pour définir ses connecteurs logiques. On trouve ainsi des définitions d'allure de paraphrases :

« $A \wedge B$ est vraie lorsque A **et** B sont simultanément vraies. »

Lorenzen (Lorenzen, 1987) va alors chercher dans les « règles » du dialogue les principes fondateurs de la logique, donnant naissance à la logique dialogique. La logique propositionnelle est selon lui parfaitement illustrée par le comportement normatif d'un locuteur dans un dialogue (*nécessité pratique*) lorsqu'il soutient une

proposition qui se trouve attaquée. Cette « implication » du locuteur vis-à-vis de son énoncé, renseigne sur le rapport logique (*nécessité logique*) entre les concepts assertés. Ainsi, les connecteurs logiques préssentis pour formaliser le rapport logique entre deux propositions A et B, ($\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\rightarrow$, $\exists$ et $\forall$), vont trouver leur sens logique dans la raison pratique de la manière dont les affirmations $A \wedge B$, $A \vee B$, etc., sont attaquées et surtout défendues (cf. tableau 2.2).

TAB. 2.2 - *Sémantique dialogique des connecteurs logiques*

Connecteur	Assertion	Attaque	Défense
Implication	$A \rightarrow B$	A?	B
Conjonction	$A \vee B$	? (choisis !)	$A \mid B$
Disjonction	$A \wedge B$	L? puis R?	A puis B
Négation	$\neg A$	A?	$\perp$
Quant. exist.	$\exists x$, $A(x)$	? (lequel)	$A(s)$
Quant. univ.	$\forall x$, $A(x)$	? s	$A(s)$

Par exemple, c'est par le fait qu'on soit obligé *dialogiquement* de prendre tour à tour la défense de P puis de Q quand on a affirmé $P \wedge Q$ et que l'opposant a successivement mis en doute P puis Q, qu'on manifeste le sens de la conjonction *logique* de P et de Q. Le sens des connecteurs logiques n'est plus défini au moyen du langage, mais au moyen d'un comportement dans un dialogue idéal.

On remarque que ces définitions conduisent à une décomposition des propositions complexes en propositions atomiques. Lorsqu'on symétrise les rôles dialogiques, en accordant au proposant le droit de contre-attaque, on obtient une modélisation dialogique de la logique intuitionniste (Heyting, 1971). En libéralisant davantage, notamment en accordant le droit de répéter des assertions, on produit les dialogues classiques (modèles de la logique classique).

La valeur de vérité d'une proposition complexe en logique classique est attestée lorsque qu'elle est indépendante de la valeur de vérité que peuvent prendre indépendamment les propositions atomiques qui la composent. Dans le cadre de la logique dialogique, une proposition est vraie si elle conduit à l'affirmation par les deux participants des mêmes propositions atomiques. En effet, cela signifie que l'opposant a accepté toutes les propositions du proposant, et donc que le proposant remporte le dialogue dans tous les cas de figure, quelles que soient les attaques de l'opposant. Selon Lorenzen, le dialogue argumentatif idéal est donc le théâtre de la construction interactive d'une preuve logique. En ce sens la logique dialogique constitue une mise en œuvre de la logique intuitionniste.

2.2.1.2 Les dialogues critiques de Barth & Krabbe

L'analyse des dialogues faite par Paul Lorenzen était dans le but de redéfinir la notion de logique. Barth et Krabbe (Barth & Krabbe, 1982) vont y voir un modèle cohérent pour l'étude générale des dialogues critiques.

Principe Les dialogues critiques sont lancés par une *thèse* : proposition assertée par un des participants et attaquée par l'autre. Cela définit un conflit d'opinions avouées $\langle C, T, B, A \rangle$ où : T est la thèse en débat ; A est le participant qui a asserté T (le *proposant* de la thèse) ; B est le participant qui a attaqué T (l'*opposant* de la thèse) et C est l'ensemble des concessions faites par B.

Dans ce conflit, les participants sont tenus à des rôles dialogiques (attitudes *pro* ou *contra* par rapport à la thèse en débat). Ces rôles impliquent des devoirs de défense et des droits d'attaque. Ces rôles dictent les comportements « rationnels » admis dans cette dialectique.

Coups Ces coups (attaques ou défenses) sont structurels : ils se construisent par rapport à la structure logique de la proposition à attaquer ou à défendre (on se référera à la définition dialogique des connecteurs introduite par Lorenzen, tableau 2.2 ci-contre). Les coups sont limités aux actes de langage suivants :

- l'affirmation, U : « U est le cas » ;
- la proposition, (?) U : « Je suis prêt à soutenir U dans le cadre de ce débat. »
- la mise en doute, U ? : « Est-il vrai que U ? »
- la défense inconditionnelle, U ! : « Tu l'as dit toi-même[1] ! ».

Règles La discussion est perdue dès lors que le participant est en fin de droit (il ne peut plus rien dire) ou bien commet un acte irrationnel (il déroge aux règles de la dialectique, par exemple en prenant la défense de deux propositions contradictoires A et $\neg A$).

[1] Le proposant n'a pas à se défendre puisque l'opposant a lui-même défendu U par le passé. Le proposant relève ainsi un comportement irrationnel de l'opposant qui a attaqué une de ses propres concessions, commettant une infraction envers la règle des rôles dialectiques.

Barth et Krabbe vont exploiter ce cadre, notamment les rôles dialogiques des participants, pour modéliser différents types de conflits et de résolutions : des dialectiques. Par exemple, le dialogue critique préconise les règles suivantes (*pro*, *neutre* et *contra* désignent les trois positions possibles à l'égard d'un énoncé donné) :

- Le proposant est *pro* envers toutes les propositions qu'il avance et *neutre* par rapport aux propositions de l'opposant. Il a donc un devoir inconditionnel de défense mais pas de droit inconditionnel d'attaquer. La contre-attaque constitue par contre une défense autorisée.

- L'opposant, et ce de manière tout à fait asymétrique, est *pro* envers ce qu'il avance et *contra* par rapport à ce qu'avance le proposant. Il a un droit inconditionnel d'attaquer toute proposition ne figurant pas dans ses concessions passées.

Sur cette base, les auteurs vont proposer plusieurs jeux de règles d'enchaînement, parvenant ainsi à la définition de huit systèmes dialectiques. Ces modèles peuvent aussi bien constituer des modèles de preuve dialogique (Crocco, 1992), dans la droite lignée de la conception de la logique constructive de Lorenzen que des modèles d'analyse syntaxique des argumentations dans des dialogues. Ils permettent effet de reconstruire l'argumentaire des participants, à condition d'avoir pu identifier quel système de règles a été mis en œuvre dans l'interaction.

2.2.2 Modèle mathématique du dialogue de Hamblin

Hamblin propose une modélisation mathématique des dialogues. Il définit successivement les connecteurs nécessaires à la formalisation des contenus propositionnels des énoncés, puis un ensemble de locutions constituant les actes de langage effectués par les participants, les notions de conséquence et d'inconsistance immédiate, qui permettent de détecter les contradictions dans les énoncés et enfin la notion d'engagement, grâce à laquelle il sera possible de repérer les contradictions manifestées à l'égard d'énoncés plus anciens (nous exposons cela en Annexe E).

Engagements Le modèle de dialogue inclut une notion très importante : les structures d'engagement propositionnel (*Commitment Slates* ou *Stores*, *CS*). Selon l'auteur, un locuteur est engagé par rapport à un énoncé lorsqu'il l'a énoncé lui-même, ou bien s'il est d'accord avec un énoncé d'autrui. Il ne s'agit pas là de la manifestation d'une croyance, mais d'une relation particulière entre un participant et un

énoncé. L'engagement est donc une attitude manifeste (ou publique) d'un participant envers une proposition. Ainsi, chaque participant X possède donc une structure d'engagement $\mathcal{C}_n(X)$ (n désigne le stade du dialogue), qui vérifie les règles suivantes :

1° les *CS* sont vides au commencement du dialogue ;

2° les questions et les demandes de résolution ne modifient par les *CS* ;

3° une opposition retire la proposition du *CS* de son locuteur ;

4° une nouvelle proposition vient augmenter les deux *CS* ;

5° un défi retire la proposition du *CS* du locuteur et l'ajoute dans celui de l'interlocuteur ;

6° une défense de t par l'affirmation de s provoque l'inclusion dans les deux *CS* de la propositions s et de la condition $C\,\langle s, t\rangle$.

On remarque que l'affirmation engage aussi bien le locuteur que l'allocutaire (règle 4), ce dernier disposant du tour suivant pour s'y opposer (règle 5).

Règles du dialogue Dans « *The Dialectics of Logic* » Mackenzie (Mackenzie, 1985) expose un modèle dialectique fondé sur la notion d'*engagement*. Il poursuit la modélisation par l'introduction de règles dialogiques : en plus des règles conformant les actes locutoires aux engagements propositionnels, il faut définir les exigences dialogiques qui relient la question à sa réponse, la demande de résolution à la démonstration, etc.

Commentaires Il y a deux notions fondamentales dans ce modèle dialectique. Le premier est le principe de conséquence immédiate, définissant ce qui est logique et ce qui contradictoire. La première règle du jeu est donc l'accord des participants sur les règles d'inférences essentielles au débat logique et sur certains axiomes qu'on ne devra pas remettre en cause.

Le second principe est celui des engagements que l'on prend à un instant donné et qui peuvent être redéfinis à tout moment. Il s'agit d'un modèle « *black board* » que les participants se construisent. Les engagements sont la forme explicite des sous-entendus qui structurent l'argumentation. Ces sous-entendus sont perpétuellement en redéfinition, soit par des démentis, soit par des défis.

2.2.3 Dialectique et théorie des jeux

La théorie des jeux est relativement connue comme théorie économique ou comme modèle du comportement rationnel. Elle a pourtant trouvé des applications marginales mais pertinentes dans l'approche des phénomènes dispersifs en physique non-classique (Giles, 1974). Si cette approche reprend le cadre de la logique dialogique pour la modélisation du dialogue, elle y ajoute la notion de *risque*, fondée sur la croyance en la réalisation des énoncés, laquelle apporte des règles pratiques quant au choix stratégique des énoncés à formuler.

Principes Le principe de ces « dialogues » est d'évaluer dialogiquement des propositions complexes dans une logique dispersive (c'est-à-dire que la valeur de vérité d'une proposition ne se restreint pas au vrai et au faux mais à une gamme continue de valeurs intermédiaires). Cette logique trouve son intérêt dans la physique quantique ou statistique, lorsque la mesure expérimentale d'un phénomène ne fournit pas de résultat déterministe.

S'inspirant largement de la logique dialogique (Lorenzen & Lorenz, *op.cit*), ces dialogues fictifs mettent en scène deux participants (un proposant et un opposant), lesquels affirment tour à tour des propositions de complexité décroissante, de sorte à aboutir aux propositions élémentaires composant la thèse initiale. Au terme de la discussion, une expérience est faite pour examiner la valeur (vraie ou fausse) des propositions de chacun. Chaque proposition infirmée par l'expérience contraint son défenseur à donner à l'adversaire une somme fixée arbitrairement à 1 dollar. Contrairement à la logique dialogique, la valeur de vérité de la proposition résultant de l'expérience n'est pas connue *a priori* par les participants : ils n'en ont qu'une connaissance probabiliste. Chacun croit en effet que l'expérience a une probabilité $\mathbb{P}(p) = \alpha$ de confirmer p et $(1 - \alpha)$ de mettre p en défaut.

Le but individuel des participants est d'évaluer les *risques* qu'ils prennent en affirmant telle proposition, de sorte à minimiser les pertes potentielles. La règle du jeu est qu'on doit payer un dollar par proposition que l'on a affirmée et qui se trouve *in fine* démentie par l'expérience. Le risque est l'estimation personnelle de ses pertes : $\langle p \rangle = 1 - \mathbb{P}(p)$. Le risque est donc intrinsèquement lié à la croyance personnelle en la réalisation de p. Les coups, règles et stratégies du jeu sont exposées en annexe E.

Commentaires On trouve dans ce modèle la version « économique» de la logique dialogique, dans lequel les probabilités et le risque se substituent aux positions dia-

lectiques et aux engagements dialogiques. Un apport indéniable de cette théorie est la modélisation quantitative du risque et de la croyance, permettant de tracer des stratégies optimales en terme de gain. Ceci étant, cette théorie ne fait nullement intervenir de règles dialectiques à l'égard de l'enchaînement des coups, si bien que même l'ordre des coups effectués n'a absolument aucune incidence sur l'issue du débat. Les dialogues sont donc une succession de *paris* sur la probabilité des propositions énoncées, pour lesquels les gains seront déclarés après la discussion. Dans ce cadre, les stratégies ne peuvent avoir de visée proprement argumentative.

Si ce modèle peut paraître à juste raison relativement éloigné de la problématique de la modélisation de l'argumentation, notamment par l'évaluation arithmétique de la validité d'une affirmation et des stratégies de discours associées, on ne peut en rejetter immédiatement la pertinence. En effet, l'argumentation$_5$ n'est-elle pas définie comme un type de discours visant à évaluer la validité d'une thèse par une méthode non-formelle ? Dans ce même ordre d'idée, il n'est pas inconcevable de considérer l'affirmation d'une thèse dans un cadre dialectique comme un pari sur la validité d'une proposition que l'on va mettre à l'épreuve dans un débat contradictoire.

2.2.4 Synthèse

Nous présentons dans cette section une synthèse des trois modèles dialectiques présentés ci-dessus. Nous faisons émerger les concepts fondamentaux de l'approche dialectique en discutant des différentes voies empruntées par ces modèles pour les implémenter.

2.2.4.1 Ouverture

Le dialogue argumentatif s'ouvre nécessairement par la déclaration d'un conflit, effectuée par des actes de langages précis. Dans le cas du modèle de Barth et Krabbe, ces actes doivent dénoter des prises de positions opposées : une position *pro vs.* une position *contra*. Ces positions initiales instituent des rôles que les participants doivent assumer tout au long de la discussion.

Dans le modèle de Mackenzie, le conflit initial ne porte pas une telle conséquence sur le dialogue. Il se compose d'une affirmation et d'un défi. Cet échange initial instaure deux engagements différents dans les *CS* des participants. La poursuite du dialogue est gouverné par des règles d'enchaînements, portant à la fois sur l'énoncé précédent et les engagements en vigueur à un instant donné.

Dans le modèle de Giles, le conflit est interne : il réside dans la différence d'évaluation de la probabilité de la proposition énoncée. Il se manifeste par l'attaque structurelle (en logique dialogique) d'un participant sur la proposition de son interlocuteur, lorsqu'il estime qu'il prend là un risque minimal.

2.2.4.2 Coups dialectiques

Les coups dialectiques sont issus de la logique dialogique pour Barth et Krabbe comme pour Giles. Ce second modèle se limite au cadre strict de la logique dialogique (affirmation ou mise en doute de propositions) tandis que le premier ajoute l'affirmation hypothétique et la défense inconditionnelle, qui ne dénote pas une attitude propositionnelle mais qui relève une contradiction de son interlocuteur. Les notions d'attaque et de défense dérivent de l'interprétation des coups dans la logique dialogique. L'attaque est une mise à l'épreuve d'une affirmation complexe ; la défense en est le maintien, par la réplique structurelle *ad hoc* (voir tableau 2.2, page 40).

Le modèle de Mackenzie exploite un ensemble d'actes de langage dont l'usage est strictement règlementé : l'affirmation, la mise en doute, l'opposition, le défi et la demande de résolution. Le défi est utilisé dans le but d'obtenir une confirmation d'un engagement de l'interlocuteur par rapport à un énoncé précédent, qu'il en soit l'auteur ou non. La demande de résolution quant à elle oblige l'interlocuteur à fournir la preuve logique d'une proposition par rapport à laquelle il s'est engagé.

Le modèle de Mackenzie ne fait pas intervenir explicitement les notions d'attaque et de défense. Il est possible toutefois de retrouver ces notions dans les actes de langage admissibles. En effet, on peut considérer que tous les actes de langage constituent des attaques lorsqu'ils mettent à l'épreuve un *engagement* de l'interlocuteur ; la réplique de l'interlocuteur doit être considérée comme une défense lorsqu'elle n'opère pas une rétraction de l'engagement visé. Le modèle de Mackenzie constitue bien un modèle dialectique, qui se distingue des précédents par le fait que les coups dialectiques ne portent pas sur des énoncés mais bien sur des engagements.

2.2.4.3 Règles dialectiques

Les règles dialectiques sont les principes qui gouvernent les actes des participants et donc l'utilisation des coups dialectiques. Dans le modèle de Barth et Krabbe, les règles sont asymétriques, selon le *rôle dialectique* que les participants ont endossés lors de la déclaration d'un conflit. Le proposant et l'opposant sont alors tenus à des devoirs (le devoir de défense pour le proposant, et l'interdiction pour l'opposant

d'attaquer un énoncé qu'il a préalablement concédé) et bénéficient de droits (le droit d'attaque pour l'opposant). Selon les systèmes dialectiques, les participants doivent défendre immédiatement après l'attaque ou disposent d'un délai pour contre-attaquer, ils peuvent ou non avoir le droit de répéter un énoncé déjà formulé, etc.

Dans le modèle de Mackenzie, aucun rôle n'est attribué spécifiquement aux participants qui se voient donc disposer des mêmes règles dialectiques. Ces règles portent exclusivement sur la nature de l'énoncé précédent et l'état des engagements des participants à un stade donné du dialogue. Par exemple, le défi ne peut être formulé que par rapport à un engagement déjà contracté par l'interlocuteur.

Enfin, le modèle de Giles ne mentionne aucune règle concernant les enchaînements des énoncés, hormis le devoir de défense : le proposant doit défendre une proposition complexe dès qu'elle a été attaquée. En dehors de ce cas, les participants sont libres d'affirmer toute proposition, y compris de se contredire. Cette licence est alors subordonnée à l'évaluation finale des risques pris dans la discussion, qui sanctionne systématiquement la contradiction par la perte d'un dollar.

2.2.4.4 Engagements dialectiques

Les engagements constituent le point-clef de la norme de discours de l'argumentation dialectique (ou argumentation$_5$). En effet, puisque la validité des propositions ne peut être établie selon une méthode formelle, universelle, comme dans le cadre de l'argumentation scientifique ou mathématique (argumentation$_3$ et argumentation$_4$), elle est évaluée dans le cadre dialectique par le jeu contradictoire entre les participants. La proposition sera déclarée valide pour ces participants si le proposant de cette dernière a pu la défendre convenablement aux yeux de l'opposant [2].

Selon ce point de vue, il est nécessaire que les participants persistent dans la défense de leurs énoncés. On peut donc définir la notion d'engagement dialectique comme étant une attitude propositionnelle contractuelle, mutuellement reconnue par les participants, que le contractant doit justifier face à toutes les critiques admissibles de l'opposant.

Dans le modèle de Barth et Krabbe, l'engagement est inhérent à la notion même de rôle dialectique. Ces rôles étant attribués en regard d'un conflit autour d'une thèse, on peut considérer que les engagements sont pris dès lors que le conflit est déclaré, c'est-à-dire dès qu'une proposition est contredite par l'interlocuteur. Ainsi,

[2] Il s'agit bien là de la forme faible de la preuve en logique dialogique. La validité logique dans le cadre de la logique constructive de Lorenzen n'est établie que si la proposition est tenable dans *tous* les dialogues possibles, c'est-à-dire face à toutes les oppositions structurelles possibles.

l'obligation d'argumenter, qui définit en fait l'engagement, est instituée par l'interlocuteur et non le locuteur au moment de l'énonciation de la proposition. La particularité de cet engagement est qu'il est contracté en deux temps :

1° tout d'abord par un acte engageant (une affirmation) de la part du locuteur. Il s'agit alors d'un engagement conditionnel ;

2° puis par un acte contractuel (une opposition) de la part de l'interlocuteur, qui rend l'engagement effectif. Suite à cet acte, le locuteur endosse le rôle de proposant et doit remplir ses engagements.

Dans le modèle de Mackenzie, les engagements fonctionnent en sens inverse. L'acte engageant par excellence — l'affirmation — n'est pas un engagement conditionnel pour celui qui l'affirme, mais constitue bel et bien un engagement pour ce dernier et un engagement provisoire pour l'interlocuteur. Suite à une affirmation, l'interlocuteur se voit attribuer provisoirement un engagement, par rapport auquel il doit immédiatement se positionner : le ratifier (accepter la position de l'autre) ou s'en défaire par dénégation, par opposition ou par défi. Il s'agit donc ici d'une vision différente de l'engagement, elle aussi en deux étapes :

1° une invitation à prendre position, effectuée par celui qui affirme la proposition. L'engagement est placé dans le *CS* de l'interlocuteur, par anticipation ;

2° une prise de position par l'interlocuteur (ratification ou rétraction).

Qu'il soit rétroactif dans le cadre du premier modèle ou anticipé dans le second, on remarque que la contraction d'un engagement résulte finalement d'un échange (deux actes consécutifs) et non d'un simple acte de langage engageant. Cela rejoint bien le fait important que les engagements doivent être mutuellement reconnus pour être de nature contractuelle.

L'engagement dans le modèle de Giles est beaucoup moins central que dans les modèles précédents. Il semble pourtant de même nature que celui de Barth et Krabbe : l'obligation d'argumenter est conditionnelle à l'attaque. Pour autant, il s'agit plus là du suivi d'une règle syntaxique que de la véritable manifestation d'une attitude propositionnelle. En effet, l'affirmation d'une proposition n'est pas une marque d'engagement propositionnel, mais davantage un pari, manifestant une prise de risque. De plus, la réplique n'induit aucun effet rétroactif puisqu'elle était entièrement prise en compte dans l'évaluation du risque[3]. La seule relation d'un

[3] Le risque pris en affirmant $P \to Q$ est évalué comme étant dans le cas général le risque que P soit plus probable que Q : si A a affirmé $P \to Q$, c'est que A a jugé que Q est plus probable que P, donc si B attaque en affirmant P, A ne prend pas davantage de risque en affirmant Q.

participant à l'égard d'une proposition n'est donc ni publique ni contractuelle : il s'agit d'une relation privée, de l'ordre de la croyance, que chaque participant évalue en lui-même pour estimer les risques qu'il prend.

2.2.4.5 Clôture

Les trois modèles exposés envisagent la clôture du dialogue argumentatif selon trois protocoles différents. Le modèle de Barth et Krabbe considèrent que le dialogue est clos si une des conditions suivantes est remplie :

- lorsque les partis ne sont plus en présence, par exemple au départ d'un des participants. Il y a alors clôture sans nécessairement résolution du conflit ;
- lorsqu'une des parties s'est comportée irrationnellement, i.e. lorsqu'elle a enfreint les règles de la dialectique : la partie adverse a alors remporté le dialogue, mais le conflit n'a pas été résolu par des moyens rationnels ;
- lorsqu'une des parties arrive en fin de droit, c'est-à-dire quand elle n'a plus la possibilité de produire un acte admissible, au vu des rôles qu'elle a endossé. Elle est conduite à abandonner son rôle de proposant (en rétractant sa thèse) ou d'opposant (en concédant la thèse adverse). Le conflit est alors résolu.

Le modèle de Mackenzie n'a pas de règle concernant la clôture. Celle-ci est effective lorsque le dialogue s'arrête pratiquement. Il n'y a pas à proprement parler de vainqueur ou de vaincu. Toutefois, on peut comptabiliser les engagements qui ont été rétractés et ceux qui perdurent jusqu'à la fin du dialogue.

Les dialogues dans le modèle de Giles ont une durée maximale imposée par la profondeur de la proposition initiale. En effet, chaque coup dialectique conduit à la formulation d'une proposition de profondeur moindre. Le dialogue est donc nécessairement clos lorsque les participants ne peuvent plus affirmer que des propositions atomiques, lesquelles ne sont pas attaquables. Dès lors, le débat est clos et on évalue le vainqueur par la mise à l'épreuve des propositions atomiques : on recourt à des expériences (déterministes ou non) afin de d'attribuer la valeur de vérité aux propositions atomiques. Les gains et les pertes des participants sont calculés de manière additive ; le vainqueur est celui qui a amassé le plus de gains. Le conflit est alors résolu.

Le modèle de Giles est le seul à garantir la résolution, au prix d'un recours à une expérience (au sens des sciences expérimentales) non discutable, puisque postérieure

au dialogue. Dans le modèle de Barth et Krabbe, hormis le cas où un participant quitte le débat, les dialogues se closent irrémédiablement par une extinction des droits par faute ou aporie. Ce cadre très strict considère que les participants doivent tenir le plus longtemps possible leurs rôles, sous peine d'être jugés irrationnels. Il s'agit donc d'une vision extrême de l'argumentation, selon laquelle les participants argumentent pour ne pas perdre la face, quelle que soit la nature des propositions énoncées. Le modèle de Mackenzie est beaucoup moins normatif, notamment en ce qui concerne le but du dialogue. Les participants sont entièrement libres de rétracter leurs engagements, cela n'ayant pas nécessairement de conséquences désastreuses quant à l'issue du dialogue.

2.2.5 Discussion

Nous venons de présenter trois approches différentes de la modélisation de l'argumentation dialectique. La première constitue une conception radicalement normative de l'argumentation, gouvernée par des rôles dialectiques asymétriques, qui considère l'argumentation comme une interaction compétitive entre un proposant à qui incombe la charge de la preuve et un opposant qui dirige la critique. La seconde a une vision plus souple, plus collaborative de l'argumentation, vue comme un dialogue entièrement symétrique en terme de droits et de devoirs, dont la norme ne régit que les enchaînements des énoncés. Le caractère collaboratif de cette approche est illustrée par la manière dont les engagements sont contractés : tout engagement d'un participant induit l'autre participant à prendre position. Le troisième modèle est fondé sur la notion de risque, qui renvoie la norme de discours à des stratégies individuelles de maximisation du gain : il s'agit donc du modèle où la vision de l'argumentation est la moins interactive.

La pertinence de ces trois modèles pour la modélisation de l'argumentation a été décrite plus haut. Cependant, lorsque nous nous penchons sur la question de la modélisation de l'argumentation dans des dialogues réels, chacun d'eux posent des problèmes théoriques et pratiques que nous discutons à présent.

2.2.5.1 Problèmes théoriques

Le premier problème que l'on peut évoquer est celui de la délimitation des actes de langage dans chacun de ces modèles. Par delà même la question de savoir si ces actes de langage ont une pertinence dans l'analyse de dialogue réels (et non idéaux comme c'est souvent le cas des modèles de dialogue), il est important de se poser la

question de leur définition. Il semble en effet que les auteurs des modèles les aient définis comme étant des actes de langage spécifiques à l'argumentation, ou du moins qu'ils ont des conditions d'usages spécifiques dans le cadre de dialogues critiques qu'ils n'auraient pas forcément dans d'autres types de dialogue. Dès lors, ce problème théorique survient : quand les participants savent-ils qu'ils entrent dans une phase de dialogue où les règles du jeu sont différentes (Walton & Krabbe, 1995) ? Les auteurs éludent la question en faisant soit démarrer l'argumentation dans un contexte déjà normé (voir la définition du conflit dans le modèle de Barth et Krabbe) soit dans un contexte abstrait et vide de précédents dialogues (dans les deux autres modèles). Dans les deux cas, la notion d'ouverture de l'argumentation ne doit pas être définie dans les termes d'une théorie argumentative sous peine d'impliquer que tous les dialogues sont argumentatifs (Krabbe, 1988). Ainsi définir l'ouverture d'une phase argumentative en termes non argumentatifs nécessite une prise en compte complète du contexte pragmatique, dans lequel va émerger l'argumentation dialectique.

De même, le premier et le troisième modèles ne proposent pas une clôture satisfaisante. Le premier sous-entend que l'argumentation stoppe à l'épuisement des droits, ce qui sous-entendrait que les participants, entrant dans une phase argumentative, changent de but de dialogue, pour ne discuter que dans l'optique de faire céder la partie adverse. Le but n'est plus véritablement de convaincre (comme il est stipulé dans la définition de l'argumentation$_5$) mais de faire taire — à terme — son adversaire en s'appuyant sur un système de règles. Le modèle de Giles subordonne quant à lui la résolution du conflit à une opération non dialogique : le recours à l'expérience de la réalité, ce qui n'est pas toujours applicable dans la majorité des dialogues. En fin de compte, penser l'argumentation comme un jeu abstrait conduit nécessairement à n'envisager que des cas extrêmes de clôture : le dialogue s'arrête lorsqu'on ne peut plus continuer. Il semble que cela ne soit pas la règle lors des phases argumentatives dans les dialogues réels. Les phases d'argumentation s'achèvent quand elles n'ont plus de raison pratique de continuer, c'est-à-dire lorsque le but a été atteint (le conflit a été résolu) ou bien lorsque les participants abandonnent la poursuite de ce but.

Ainsi, si on veut modéliser de l'ouverture à la clôture l'argumentation, il semble nécessaire de fonder son modèle sur un ensemble d'actes de langage non spécifiquement argumentatifs, sur des normes de discours émergeant d'une situation pragmatique et non sur un système abstrait de règles et de coups.

2.2.5.2 Problèmes pratiques

Les problèmes pratiques sont relatifs à la prise en compte des activités cognitives des participants. Il est en effet délicat de concevoir que les mécanismes interactifs, comme l'enchaînement des énoncés, soient indépendants des contenus propositionnels qu'ils dénotent. En effet, ces modèles s'appuient sur deux postulats :

1° Les participants ont partagent un mode de description du monde en propositions parfaitement univoque (une proposition dénote un signifié et un seul, chaque signifié n'est dénoté que par une seule proposition).

2° Ce mode de représentation est fixé pour toute la durée de la discussion.

Ces postulats ne sont réalistes que dans le cas où les participants ont d'une part une compréhension mutuelle parfaite au point où ils partagent à la fois le même système de signes et le même mode de description du monde et d'autre part une vision close du problème, c'est-à-dire que la thèse doit toujours être formulée *in extenso* en logique propositionnelle comme une constellation de propositions atomiques organisée avec les connecteurs logiques standards. Ceci n'est évidemment jamais le cas dans les dialogues réels, dans lesquels le terrain commun partagé par les participants n'est jamais aussi étendu. D'autre part, l'hypothèse du problème clos est également trop forte, car les participants redéfinissent en cours de dialogue une proposition atomique en propositions encore plus élémentaires. La résolution du conflit se fait davantage par complexification (décomposition d'une proposition élémentaire en une constellation de propositions nouvelles) que par simplification, qui est le processus inverse que suivent les modèles dialectiques. De plus l'adhésion au second postulat impliquerait que l'argumentation ne peut susciter aucun changement conceptuel, et tout au plus conduire à une meilleure maîtrise des stratégies dialectiques. Cela est évidemment fortement contradictoire avec nos hypothèses de recherche.

En fin de compte, la modélisation des dialogues réels, notamment ceux qui font intervenir des apprenants en situation de résolution de problème ne peut se satisfaire d'un mode de représentation des concepts en jeu sous la forme d'un système clos et figé de propositions. Il ne semble donc pas souhaitable de dissocier la prédication, qui est le choix d'une formulation pour décrire un état du monde, et la réalisation d'un coup argumentatif. Ainsi, la modélisation de l'argumentation dans les dialogues d'élèves doit également prendre en compte les processus cognitifs qui conduisent à la formulation de nouveaux énoncés en fonction des situations argumentatives.

2.2.5.3 Conclusion

Nous avons présenté trois modèles dialectiques de l'argumentation, constituant trois approches non-formelles à l'évaluation dialogique de la validité d'une thèse donnée. Bien qu'étant décrits dans des formalismes différents (logique dialogique, formalisation mathématique ou théorie des jeux), les modèles dialectiques s'attachent tous les trois à définir l'interaction argumentative par un ensemble d'actes de langage spécifiques et des règles d'enchaînements de ces derniers. De cette façon, l'argumentation est vue comme un dialogue beaucoup trop formel et trop abstrait pour prétendre modéliser les interactions d'élèves en résolution de problème. Une telle extension nécessiterait d'une part de reconsidérer le fondement des règles dialectiques et du choix de l'ensemble des actes de langage en le replaçant dans un cadre résolument pragmatique et non argumentatif. D'autre part, la formalisation des contenus propositionnels des énoncés par des propositions logiques constitue un obstacle pratique à la prise en compte de l'évolution des conceptions en cours de dialogue. Pour ce faire, il serait souhaitable de ne pas exclure les processus cognitifs sous-jacents à la production des énoncés de l'activité discursive.

2.3 Approche pragmatique de l'argumentation

La modélisation purement dialectique de l'argumentation s'avère difficilement applicable à l'étude de dialogues réels du fait du caractère arbitraire de son système de règles et d'actes de langage formels. Le but de cette section est de montrer que les théories pragmatiques du langage et notamment celles des actes de langage ne sont pas nécessairement incompatibles avec les approches dialectiques de l'argumentation et qu'elles peuvent élargir le champ d'application de ces modèles, notamment dans l'analyse des corpus de dialogues réels. Nous étudions dans un premier temps les théories des actes de langage (Austin, 1962 ; Searle, 1969 ; Vanderveken, 1990 et Vernant, 1997) comme une alternative plus réaliste et plus universelle aux actes de langage dialectiques. Nous nous posons ensuite la question des règles dialectiques, et d'un éventuel fondement de ces dernières dans le cadre pragmatique des dialogues réels. Nous présentons alors deux visions possibles d'une approche pragmatique et dialectique de l'argumentation : la théorie pragma-dialectique de van Eemeren & Grootendorst et la théorie du questionnement de Meyer. Nous clôturons cette section sur l'approche pragmatique de l'argumentation sur la question des actes de langage argumentatifs à définir pour la modélisation et l'analyse de dialogues argumentatifs.

2.3.1 Théories des actes de langage

2.3.1.1 Austin ou la fin de l'illusion descriptive

Jusqu'aux théories du second Wittgenstein régnait une vision vérifonctionnelle du langage, considérant que ce dernier avait la principale fonction de rendre compte, de décrire des états du monde ou des pensées. Parler c'est faire signe, signifier, *faire connaître* à un interlocuteur un concept ou un phénomène non directement présent dans l'interaction. Les énoncés d'un locuteur étaient donc soumis au seul critère de vérité, à savoir si le concept ou le phénomène signifié est vrai ou faux au regard de l'allocutaire.

Austin (1962) met fin à cette « illusion descriptive » en présentant au cours de ses conférences des actes performatifs qui échappent à ce critère. Par des exemples comme « *Je vous marie* », « *Je baptise ce bateau le* Queen Elizabeth », « *Je te parie 10 pence qu'il pleuvra demain* », Austin montre qu'il existe des énoncés ni vrais ni faux, car ils ne décrivent ni des états du monde, ni même des actions en train de se faire, mais parce qu'ils sont des actions en eux-mêmes : dire de tels énoncés, c'est effectuer une action directe sur le monde qui ne pourrait être faite autrement que par cette énonciation. Ni vrais, ni faux, ces énoncés sont soit heureux (effectifs, ils rencontrent un succès) soit malheureux (ineffectifs, ils rencontrent un échec).

Par ces exemples, Austin ouvre la voie vers une nouvelle considération des énoncés, non plus comme descriptifs mais comme actes en soi et pose la question : « que faisons-nous lorsque nous disons... ». Il mentionne tout d'abord les trois actes effectués par toute énonciation orale, pour les écarter par la suite :

- acte *phonétique* : dire c'est produire un son. Cela va de soi dans le cadre du langage parlé. On trouve sans difficulté des actes analogues pour l'usage du langage écrit ou du langage des signes.

- acte *phatique* : dire c'est produire des phrases, c'est-à-dire des vocables dans une grammaire donnée.

- acte *rhétique* : dire c'est employer ces vocables dans un sens donné. L'acte rhétique se distingue des précédents en ce qu'il est un acte signifiant.

L'usage descriptif du langage réduit l'acte *locutoire* (ou énonciation) à l'acte rhétique. Pour toutes les énonciations qui supportent une telle réduction (« Il fait beau », « La Terre est ronde », etc.), Austin utilise la dénomination d'énonciation *constative*. Les performatifs ne rentrent par dans cette catégorie, puisqu'ils font autre

chose que signifier. Il y a donc lieu pour les énonciations performatives de décliner outre l'acte locutoire, les actes qui sont effectués en disant (actes illocutoires) et par le fait de dire (actes perlocutoires) :

- l'acte *illocutoire* caractérise l'usage du discours employé par le locuteur en prononçant l'acte locutoire. Les actes illocutoires permettent de distinguer si l'énoncé a valeur de question ou de réponse, de description, d'avertissement, de verdict, de sentence, etc. (p. 112). D'un point de vue pratique, on met en évidence la valeur illocutoire d'une énonciation lorsqu'on effectue la paraphrase « Son intervention a valeur de ... » ou bien « En disant que ..., il demande, répond, affirme, m'avertit etc. » ;

- l'acte *perlocutoire* caractérise l'action non discursive réalisée par le fait de dire. Il s'agit notamment des effets opérés sur le monde ou sur les personnes, tels qu'un mariage, une déclaration de guerre, un pari, mais aussi une persuasion, une dissuasion, une émotion ou une toute autre action comme par exemple l'ouverture d'une porte. L'explicitation de l'acte perlocutoire se fait également par une paraphrase « Par le fait de dire ..., il déclare la guerre, effectue un pari, me persuade, me dissuade, attend de moi que j'ouvre la porte etc. ».

Austin propose plus une méthode empirique qu'une véritable définition théorique pour caractériser les actes illocutoires et perlocutoires des énonciations performatives. Cela lui permet néanmoins de distinguer plusieurs classes d'actes performatifs : les actes de jugement ou d'appréciation (les *verdictifs*) ; les déclarations officielles sanctionnant une conduite (les *exercitifs*) ; les promesses ou les déclarations qui obligent le locuteur à une conduite future (les *promissifs*) ; les manifestations d'attitudes vis-à-vis d'autrui à l'égard d'un évènement passé, comme les excuses, les remerciements ou les félicitations (les *comportatifs*) ; les actes de présentation ou de clarification du discours (les *expositifs*).

2.3.1.2 Searle et Vanderveken : vers une logique illocutoire

Si Austin a toujours défendu le caractère empirique et parfois insuffisant des définitions de ses catégories, Searle et Vanderveken vont élaborer sur cette base une théorie générale des actes de langage, avec à l'appui une classification et une formalisation dans une logique illocutoire. Dans la même approche pragmatique du rapport entre les énonciations et leurs effets sur le monde, Searle fait reposer sa classification sur le critère d'ajustement entre l'univers du discours (les énonciations signifiantes)

et le monde (l'univers des concepts et des événements signifiés). Il distingue cinq catégories d'actes de langage :

- les *assertifs* : ce sont les actes dont le but est de décrire le monde tel qu'il est. Pour être « heureux», l'énoncé doit être vrai. Il s'agit donc d'un ajustement des mots au monde. Cette catégorie recouvre entre autres les valeurs illocutoires d'affirmation, d'assertion, de description.

- les *directifs* : ce sont les actes présageant d'un ajustement futur du monde aux mots énoncés grâce à l'action de l'allocutaire. L'acte sera satisfait à la condition que cet ajustement soit effectué par la suite. Cette catégorie rassemble les demandes, les ordres, les prières.

- les *commissifs* : ce sont les actes présageant d'un ajustement futur du monde aux mots énoncés grâce à l'action du locuteur. Comme pour le précédent, l'acte commissif sera satisfait à la condition que cet ajustement soit effectué par la suite. Cette catégorie rassemble les promesses, les engagements.

- les *déclaratifs* : ce sont les actes présageant d'un ajustement immédiat du monde aux mots énoncés. La direction d'ajustement est réciproque entre mots et monde puisqu'il y a identité entre l'acte de langage et l'acte dans le monde. Cette catégorie rassemble essentiellement les déclarations officielles (les exercitifs d'Austin).

- les *expressifs* : ce sont les actes ne présageant d'*aucun* ajustement entre mots et monde. Il s'agit d'énoncés portant soit sur des énoncés passés ou à venir ou sur des croyances ou sentiments personnels du locuteur, non soumis à la condition de vérité, se distinguant par là des assertifs. Cette catégorie rassemble en particulier les expositifs et les comportatifs d'Austin.

Searle et Vanderveken poursuivent également le travail de formalisation ébauché par Austin concernant les conditions dans lesquelles ces différents types d'actes sont déclarés heureux ou malheureux. Il s'agit de conditions portant sur le contenu propositionnel lui-même, de conditions préparatoires, des conditions de sincérité, de satisfaction et de félicité.

2.3.1.3 Vernant : vers une classification logiquement close des actes de langage

Vernant (1997) dénonce certaines imperfections de la classification précédente, qui pose problème au niveau de la définition des assertifs, de la distinction entre commissifs et directifs et enfin dans la classe des expressifs. Sur ce constat, Vernant propose une classification plus rigoureuse, logiquement close, des actes de langage, sur la base de critères croisés et/ou hiérarchisés.

La définition searlienne de l'assertif fait des assertions des actes purement descriptifs soumis à la condition vériconditionnelle de l'énoncé et à la sincérité du locuteur. En effet, pour qu'un assertif réussisse, Searle estime que le locuteur doit présenter de bonnes raisons que son assertion est vraie : le contenu doit être vrai (vériconditionalité) et le locuteur doit croire lui-même que son énoncé est vrai (sincérité). Selon Vernant, cette conception fait fi de l'aspect pragmatique de l'assertion dont le but n'est pas de décrire un fait réel ou vrai mais de faire adhérer l'allocutaire à l'énoncé proposé du locuteur. En prenant l'exemple du mensonge, qui est une valeur illocutoire possible de l'assertion, l'auteur montre que ce dernier est systématiquement voué à l'échec si selon Searle seuls les énoncés vrais peuvent produire des assertifs heureux. Vernant propose donc de distinguer la véridicité (l'énoncé est tenu pour vrai) de la vériconditionalité (l'énoncé dénote une proposition vraie). L'assertif est réussi si l'allocutaire tient pour *véridique* l'énoncé du locuteur, quelle que soit la sincérité de ce dernier (critère de véracité), et ce, que la proposition dénotée soit vraie ou fausse (critère de vériconditionalité). Par là, on peut distinguer une affirmation sincère malheureuse d'un mensonge réussi, tout comme le fait qu'un mensonge raté ne fait pas une affirmation réussie.

La deuxième objection que fait Vernant à la classification de Searle concerne les commissifs et les directifs. Vernant ne rejette pas la nécessité de les distinguer, bien au contraire, mais souligne le fait que cette distinction ne peut se faire sur le seul critère de la direction d'ajustement. En effet, à ce niveau il s'agit pour lui d'une même catégorie d'actes engageants dont la satisfaction attend l'ajustement du monde aux mots. La distinction entre directifs et commissifs n'est possible que par la mise en œuvre d'un critère supplémentaire qu'est l'agent de cet ajustement : le locuteur lui-même dans le cas des commissifs, l'allocutaire dans le cas des directifs.

La catégorie des expressifs rassemblent les actes expositifs (qui présente, introduisent, structurent, clarifient le discours) et les actes comportatifs, qui manifestent des sentiments ou des attitudes personnelles à l'égard d'actes passés (excuses, remer-

ciements, félicitations...). Searle et Vanderveken ne leur attribuent aucune direction d'ajustement. Vernant remarque à juste titre que considérer des actes sans direction d'ajustement revient à nier tout utilité pragmatique de ces actes. Ainsi, même les expressifs searliens doivent théoriquement avoir une direction d'ajustement. D'après Vernant, les expositifs se réfèrent à l'univers du discours pour opérer dans ce même univers : il s'agit donc d'une direction d'ajustement des mots aux mots (ils sont en cela *métadiscursifs*). Par contre, il n'en est pas de même pour les comportatifs ou les actes exprimant des sentiments. Certains sont en effet de nature descriptive, et doivent être rangés dans la grande catégorie des assertifs ; d'autres sont de nature déclarative (par exemple l'excuse).

Suite à ces objections, Vernant va proposer une classification logiquement plus rigoureuse des actes de langage, par l'utilisation de critères *indépendants* : le caractère immédiat ou différé de la réalisation de la transaction (action non langagière attendue par le locuteur) par rapport à l'énonciation (action langagière) ; la direction d'ajustement ; la qualité de l'agent de cet ajustement (locuteur ou allocutaire) ; la nature de l'énoncé (un fait ou un état). Il propose alors la taxonomie illustrée par le tableau 2.3.

TAB. 2.3 - *Classification des actes de discours (Vernant, 1997)*

Transaction réalisée	Direction d'ajustement	Locuteur vs. Agent	Contenu de la transaction	*Exemple*
par la suite *Non déclarations*	Mots aux Mots *Métadiscursifs*	$L \neq A$ *Citatifs*	État ou Action	*Ceci est une description* *Tu n'as pas précisé*
		$L \equiv A$ *Expositifs*	Action	*Je conclus par*
	Mots aux Monde *Assertifs*	$L \neq A$ *Constatifs*	État *Statifs*	*La porte est ouverte*
			Action *Factifs*	*Le bateau coule*
		$L \equiv A$ *Descriptifs*	État *Expressifs*	*Je suis triste*
			Action *Comportatifs*	*J'ai ouvert la porte*
	Monde aux Mots *Engageants*	$L \neq A$ *Directifs*	État ou Action	*Soyez attentif* *Ouvrez la porte*
		$L \equiv A$ *Promissifs*	État ou Action	*Je ferai attention* *J'ouvrirai la porte*
ipso facto *Déclarations*	Mots = Monde	$L \neq A$	Action	*La séance est ouverte*

2.3.1.4 Commentaire

Les critères proposés par Vernant constituent des définitions claires et des catégories logiquement closes des actes de langage. Toutefois il n'a pas été prouvé que l'usage d'un verbe ou d'une formule relève toujours de la même catégorie selon la nature du discours dans lequel il ou elle est employé(e). En effet, plus le discours est normé, plus les assertions seront de nature déclarative. À terme, dans une situation extrêmement normative, comme le jeu dialectique de Barth & Krabbe où les rôles sont officiels et les formules toutes consacrées, le monde du discours coïncide avec le monde, si bien que les actes de langage sont tous déclaratifs, immédiatement opératoires. À l'inverse, dans une situation totalement libre de normes de discours, les frontières entre assertifs et expressifs (pris respectivement aux sens searliens de description de faits et d'états mentaux) deviennent beaucoup moins nettes.

Dans un même ordre d'idée, il n'est pas non plus évident qu'une telle classification soit suffisante pour rendre compte des différentes valeurs illocutoires que peut prendre une même formule dans le cadre d'un dialogue informatif, d'une négociation ou d'une argumentation. La détermination des actes de langage utiles pour l'analyse de ces types d'interaction doit nécessairement faire intervenir des critères discursifs supplémentaires, par rapport à ceux qui participent à la classification générale donnée plus haut. Cette remarque nous invite à revenir une fois de plus sur le cadre pragmatique dans lesquels se déroulent ces différentes interactions, et notamment l'argumentation.

2.3.2 Cadre pragmatique de l'argumentation

D'un point de vue général, l'argumentation n'est pas une phase de dialogue qui peut naître de nulle part, et en cela figurer au début d'une interaction verbale. Si l'on se réfère à la définition de l'argumentation dialectique, ce type d'interaction ne peut surgir que si un participant a formulé un assertif[4], dont la véridicité de l'énoncé a été mis en doute par l'interlocuteur. Ainsi, l'argumentation débute suite à l'échec (provisoire) d'un assertif. Elle s'arrête soit par la réhabilitation de ce dernier (et acceptation de l'interlocuteur) soit par l'échec définitif de cet assertif (rétraction de la thèse). Entre ces deux instants, l'argumentation peut être vue ou bien comme un *méta-dialogue*, dont le but est de justifier son dire (l'assertif en examen) afin de faire accepter son dit (l'énoncé asserté), ou bien comme un *sous-dialogue*, c'est-à-dire une

[4]On se restreint ici à de l'argumentation épistémique. On peut en effet argumenter, défendre ou attaquer un directif, mais il s'agit alors d'une argumentation d'ordre déontique voire déontologique.

phase du dialogue dans laquelle les participants poursuivent le but de la discussion initiale mais dans un mode d'interaction différent.

Dans le premier cas, l'argumentation doit être considérée comme un dialogue en soi, disposant de ses propres règles, ses propres buts et d'un ensemble d'actes spécifiquement argumentatifs. Cette approche supporte une modélisation dialectique et pragmatique, de laquelle se réclame la théorie pragma-dialectique de l'argumentation selon van Eemeren & Grootendorst.

En revanche, dans le cas de l'argumentation vue comme *sous-dialogue*, les participants poursuivent le même but de dialogue, avec les mêmes actes de langage, mais dans une situation interpersonnelle conflictuelle telle que la poursuite du dialogue s'en trouve modifiée : les actes de langage prennent dans l'interaction une fonction supplémentaire, propre à l'argumentation. Dans cette approche, l'argumentation est donc vue comme un moyen d'achèvement particulier d'un but de dialogue et participe d'une théorie générale du dialogue. Par exemple, la théorie du questionnement de Meyer ou la théorie de l'action de Vernant (1997) proposent une vision unifiée du dialogue comme résolution de problème, dans laquelle l'argumentation est un mode d'interaction particulier. Toute la question est alors de savoir ce que deviennent les actes de langage lorsqu'ils sont employés dans le cadre d'une argumentation.

2.3.2.1 Approche pragma-dialectique

L'approche pragma-dialectique conçoit l'argumentation comme *discussion critique*, c'est-à-dire une situation de conflit que les participants cherchent à résoudre par des moyens verbaux. Les auteurs de cette théorie (van Eemeren & Grootendorst, 1996) proposent un modèle à la fois descriptif et normatif de l'argumentation, puisqu'ils fournissent d'une part des critères pour l'analyse de dialogues réels et la reconstruction de l'argumentation et d'autre part un modèle idéal de l'argumentation, relevant pour beaucoup des systèmes dialectiques de Barth et Krabbe.

Modèle idéal de la discussion critique Le modèle idéal de discussion critique est une vision normative de la résolution de conflit selon quatre phases successives : la confrontation, l'ouverture, l'argumentation et la conclusion (van Eemeren et al., 1993 : 26 ; van Eemeren & Grootendorst, 1996 : 44).

1° *Confrontation.* Durant cette phase un conflit est déclaré. Une proposition a été avancée et mise en doute.

2° *Ouverture.* À cette étape les participants s'alignent sur le but de résoudre ce conflit par des moyens verbaux. Ils vérifient notamment qu'ils ont suffisamment d'éléments en commun pour que cette résolution puisse se faire : ils doivent s'être mis d'accord sur les rôles dialectiques de chacun (la partie proposante et la partie opposante) et sur les règles dialectiques qui gouverneront la discussion.

3° *Argumentation.* Durant cette phase, les opposants défendent leur point de vue tandis que les opposants sollicitent des argumentations sur les points qu'ils critiquent.

4° *Conclusion.* À cette étape, on établit que le conflit est résolu, soit par abandon du rôle de proposant (le proposant retire ou nuance son propos), soit par abandon du rôle d'opposant (l'opposant retire ses réserves et accepte le point de vue du proposant).

Ce modèle constitue une extension et une refonte des modèles dialectiques, au sens où la modélisation de l'argumentation n'est plus limitée pas à la phase d'échange d'arguments, mais à toute la partie d'un dialogue durant laquelle un conflit est en cours de résolution. Ceci étant, ce modèle est idéal, car la phase d'ouverture n'est que rarement abordée dans les dialogues réels.

Actes de langage La part pragmatique de ce modèle réside dans la nature des actes de langage au moyen desquels les participants résolvent le conflit. En effet, pouvoir mettre en évidence les moyens verbaux par lesquels le conflit peut être résolu, les auteurs n'ont pas recours à un systèmes d'actes de langage formels, à l'instar de Barth et Krabbe, mais à la taxonomie des actes de langage de Searle, pour lesquels ils évaluent les contributions possibles dans la discussion critique.

Ainsi, la condition de sincérité des actes assertifs contraint le locuteur à fournir la preuve de l'acceptabilité de son propos en cas de mise en doute. Les actes directifs admissibles dans le cadre d'une discussion critique sont ceux qui demandent à l'interlocuteur de défendre sa propre position. L'usage des commissifs est variable selon les phases de la discussion critique : il peut s'agir d'engagement à tenir un rôle, à négocier des règles, à commencer la discussion. Dans la phase d'argumentation, les commissifs se limitent aux acceptations de points de vue. Les expressifs, parce qu'ils n'expriment qu'un sentiment, n'ont aucune incidence précise sur la résolution du conflit. Ceci étant, les auteurs admettent que ces derniers peuvent constituer des actes assertifs indirects ou bien des encouragements à la poursuite de la résolution

(par exemple, les félicitations). Enfin, les déclaratifs admissibles dans le cadre de la discussion critique se limitent aux déclaratifs d'usage, c'est-à-dire les interventions qui ont pour but de définir ou de clarifier l'usage ou le sens d'un mot, ou bien de dénoncer des ambiguïtés, ou des infractions aux règles de la discussion. Ainsi, selon les phases de la discussion critique, on peut trouver différents types d'actes de langage, dans des buts argumentatifs bien définis (voir tableau 2.4).

Tab. 2.4 - *Distribution des types d'actes de langage selon les phases de la discussion critique (van Eemeren* et al.*, 1993, page 31)*

Phases	Actes de langage	Catégorie
Confrontation		
1.1	Exprimer un point de vue	assertif
1.2	Accepter ou non un point de vue	commissif
Ouverture		
2.1	Charger de défendre un point de vue	directif
2.2	Accepter de défendre un point de vue	commissif
2.3	Décider de commencer une discussion selon les règles négociées	commissif
Argumentation		
3.1	Avancer un argument	assertif
3.2	Accepter ou non un argument	assertif
3.3	Demander un argument supplémentaire	directif
3.4	Avancer un argument supplémentaire	assertif
Conclusion		
4.1	Établir l'issue de la discussion	assertif
4.2	Accepter ou rétracter l'acceptation d'un point de vue	commissif
4.3	Maintenir ou rétracter un point de vue	assertif
Pour toutes les phases		
5.1	Requérir un déclaratif d'usage (cf. 5.2)	directif
5.2	Définir, préciser, expliquer, etc.	déclaratif d'usage

Fonction argumentative Van Eemeren et Grootendorst insistent sur le fait que les actes de langage de l'argumentation sont par nature plus complexes que les actes de langage dit « élémentaires » de la taxonomie de Searle. Les actes de langage de Searle sont élémentaires dans le sens où un seul énoncé est nécessaire pour constituer un acte. En revanche, même si l'acte d'argumenter peut être effectué par l'assertion d'un seul énoncé, la fonction argumentative de cette assertion ne peut être appréhendée sans connaître d'une part la thèse visée et d'autre part la loi de passage. C'est pourquoi les auteurs distinguent deux fonctions des actes de langage : la fonction communicative, assurée par un acte de langage élémentaire, et la fonction argumentative, assurée par la prise en compte de l'acte élémentaire dans sa finalité dialectique. L'acte d'argumentation ne se situe pas au niveau de la phrase, mais à

un niveau textuel plus large, puisqu'il se réfère à un point de vue présent dans le contexte de l'énonciation.

La modélisation de l'argumentation dans le cadre de la pragma-dialectique repose donc sur l'identification des phases de la discussion critique et de l'attribution des fonctions argumentative aux actes de langage. Cette attribution n'est pas immédiate puisqu'il s'agit porter à la lumière les énoncés absents : les points de vue visés, les prémisses implicites ou la loi de passage. La complétion de la fonction argumentative ne peut être effectuée sans des hypothèses sur la rationalité logique et pragmatique des locuteurs. La logique permet en effet de mettre en évidence les prémisses ou la loi de passage manquant au raisonnement qui sous-tend l'argumentation. La pragmatique permet de savoir quelle est la thèse visée par l'argument.

Ève a mangé la pomme. Elle avait faim.

Sur cet exemple, la logique nous permet de repérer un lien de cause à effet entre les deux propositions. Ainsi, cet énoncé peut figurer plusieurs arguments logiquement valides : « Ève a mangé la pomme *parce qu'*elle avait faim » ou bien « Ève a mangé la pomme ; elle avait *donc* faim ». L'alternative est levée sitôt que le contexte pragmatique permet de dire laquelle des deux propositions avait besoin d'un soutien argumentatif.

2.3.2.2 Approches linguistiques et problématologiques

Au cours de cette section, nous réunissons plusieurs approches générales du dialogue et de l'argumentation : la théorie du questionnement de Meyer (1982), la théorie de l'action de Vernant (1999) et l'approche topique de l'analyse de l'argumentation de Plantin (1993). En effet, bien que ces trois approches traitent différents aspects de l'interaction verbale, elles semblent reposer toutes les trois sur la notion de *problème* (ou de question générale). En réunissant ces trois théories sous la désignation d'« approches problématologiques », nous pensons qu'elles peuvent à elles-trois constituer une approche alternative à l'analyse catégorique des dialogues argumentatifs selon la taxonomie de Searle.

Dialogue et résolution de problème Prenant le contre-pied des théories qui étudient le dialogue comme une activité en soi, Vernant (1999) rappelle avec justesse que les interactions verbales prennent toujours source dans une situation pratique qui pose problème. En d'autres termes, si nous sommes amenés à discuter, c'est dans une perspective d'action, laquelle requiert l'intervention d'autrui. Même dans le cas

des conversations où l'on ne parle *a priori* que pour parler, on résout par là une situation interpersonnelle embarrassante : celle de rester en présence de quelqu'un dans un silence.

Ainsi, en même temps que son origine, le dialogue trouve son *sens* et sa *finalité* dans l'action non-langagière attendue pour résoudre ce problème. De ce fait, les actes de discours sont foncièrement pluridimensionnels : comme éléments d'un échange conversationnel, ils régulent l'interaction tandis que par leurs effets perlocutoires, « ils contribuent à la régulation transactionnelle des relations intersubjectives et à la construction d'une image du monde » (p. 117). La signification des actes de discours ne saurait donc se restreindre au sens de ce qui est dit (niveau locutoire), ni au sens discursif de cet acte de dire (niveau illocutoire) mais à la transaction visée par cet acte de dire (niveau perlocutoire) : une transformation de la situation dans laquelle le dialogue se produit.

Ainsi, on ne peut appréhender la véritable efficacité du dialogue, tant dans ses buts spéculatifs ou cognitifs que dans ses buts pratiques, que dans une conception du dialogue comme résolution coopérante de problème. Dans cette perspective, Vernant propose un modèle *projectif* du dialogue, qui illustre le fait que l'interaction demeure tendue vers la réalisation d'un but transactionnel. Il s'agit donc d'un modèle ouvert, non structurel (à la différence du modèle de Moeschler, 1989), et qui illustre de manière flagrante le procès dialogique.

Dans le cadre de ce procès dialogique, l'avancée du dialogue procède davantage par *interactes* que par *actes unilatéraux*. Vernant considère en effet que dans le cadre d'un dialogue, les prises de parole sont des propositions d'action, lesquelles attendent l'acceptation de l'interlocuteur. La notion d'interacte illustre donc la fonction dialogique (Vernant, 1997) des interventions, c'est-à dire leur intention de contribuer à la résolution de problème.

Questions et réponses dans le dialogue Meyer (1982) et Vernant (1997) se rejoignent dans une certaine conception de l'usage du langage comme résolution de problème. Dans ce cadre, le langage est doublement utile : il permet d'une part d'exprimer ce problème en laissant entendre que sa résolution dépend d'autrui (la transaction est un *faire faire* direct) et d'autre part d'impliquer l'autre dans le problème en lui proposant une solution (*faire faire* indirect). Ainsi, Meyer propose une approche globale du dialogue comme situation problématisée, dans laquelle les interventions des participants font sens.

Le point de vue de Meyer est que la situation de problème (ou la question fon-

damentale du dialogue) est en constante transformation par les interventions des participants, dans un jeu de question–réponse. Les questions sont les contributions qui évoquent un problème ; les réponses sont celles qui esquissent une résolution. Une telle distinction n'est pas formelle, car toute intervention est à la fois question et réponse. Meyer dit qu'elle accomplit la double fonction du langage : la fonction *problématologique* (expression d'une question) et la fonction *apocritique* (expression d'une réponse).

En ce qui concerne les questions, leur fonction problématologique est évidente. Elles effectuent cependant une fonction apocritique dans le sens où faire référence au problème c'est déjà tenter d'y répondre. En ce qui concerne les réponses, ces dernières sont apocritiques pour le locuteur, mais problématologiques pour l'allocutaire, pour qui la relation apocritique de la contribution n'a rien d'évident. En d'autres termes, pour le locuteur il va de soi que la réponse est réponse, pour l'interlocuteur la réponse pose problème.

La structure dialogique question–réponse tient donc à la fois de processus résolution de problème, de processus de compréhension (comprendre de quoi il est question, comprendre en quoi il s'agit d'une réponse) et d'élément directeur de l'interaction dialogique.

Fonction dialectique et analyse topique Plantin (1993) considère l'argumentation comme situation de confrontation discursive où sont construites des réponses antagonistes à une question commune. L'émergence de l'argumentation suit les trois étapes suivantes :

1° la coexistence de deux éléments de discours potentiellement incompatibles, D_1 et D_2 ;

2° La confrontation de ces discours fait émerger une question générale Q, portée par un tiers (présent ou fictif, représentant l'objectivité) et construisant deux propositions contradictoires A_1 et A_2, sur la bases de données discursives D_1 et D_2 ;

3° L'argumentation consiste à soutenir des conclusions, en les proposant comme réponse à la question générale Q.

Dans ce cadre, l'argumentation se fait sous une contrainte double : elle est orientée par la question et est confrontée à la pression du contre-discours. La question oriente l'interprétation des énoncés de sorte qu'aucune assertion factuelle ne peut demeurer argumentativement neutre. Les énoncés prennent donc tous une *orienta-*

tion argumentative, suivant qu'ils vont plus ou moins dans le sens d'une des deux propositions contradictoires. Le saut argumentatif, qui consiste à déterminer le lien entre l'énoncé–argument et la conclusion–réponse n'est donc pas affiché de manière formelle, par une loi de passage explicite, mettant en œuvre un principe inférentiel. Il est interprêté par la mise en œuvre d'un *lieu commun* (*tópos*), opératoire dans le cadre du débat et/ou dans la communauté à laquelle appartiennent locuteurs et interlocuteurs.

Plantin propose donc un cadre d'analyse topique des argumentations, qui se trouve polarisé autour de la question générale qui émerge du conflit. Dès lors que la question a été identifiée, il est possible d'interprêter l'orientation argumentative puis d'attester sa qualité d'argument au moyen d'un lieu commun.

Les trois approches théoriques du dialogue ou de l'argumentation révèlent bien les trois significations du mot grec *próblema* : l'*obstacle* à lever, la *tâche à résoudre* et le *sujet de la controverse*. Le problème, pris sous chacun de ces points de vue, constitue le point d'ancrage autour duquel s'articulent la portée pragmatique du dialogue dans une visée projective, l'interaction dialogique en questions–réponses et l'orientation argumentative des énoncés en arguments–conclusions. L'originalité d'une perspective problématologique des dialogues argumentatifs provient du fait que les interventions des participants ne sont plus analysables en tant qu'*actes en soi* (actions, actes de discours ou actes argumentatifs) mais en tant que *porteurs de fonctions* : la transformation du monde partagé, fonction dialogique et la fonction argumentative.

2.3.3 Synthèse

Les approches pragmatiques, qu'elles soient pragma-dialectiques ou « problématologiques » présentent un grand avantage par rapport aux modèles dialectiques, parce qu'elles proposent en même tant qu'un modèle, une véritable méthode d'analyse et d'interprétation des interventions des participants.

L'approche pragma-dialectique constitue une première théorie globale de l'argumentation, qui prend en compte ses aspects formels (dialectique) et langagiers (pragmatique). De ce fait, la pragma-dialectique se présente à la fois comme un modèle normatif (ou idéal) de l'argumentation, et comme une méthode d'analyse ou de reconstruction de l'argumentation réelle. Il s'agit donc d'une des théories les plus abouties dans la problématique de la modélisation de l'argumentation dialectique (argumentation$_5$).

Toutefois, la pragma-dialectique demeure délicate quant à la modélisation de l'argumentation dans la résolution de problème entre élèves (argumentation$_6$). Le fait est que les phases argumentatives dans les dialogues d'élèves sont très fragmentaires, étant donné que les participants ne tiennent pas leurs positions dialectiques très longtemps. Les phases dialectiques sont en effet très fréquemment interrompues par des phases de réflexion conjointe ou de délibération, durant lesquelles les participants adoptent conjointement les deux points de vue contradictoires, pour mieux les comprendre, les évaluer. La pragma-dialectique s'avère un cadre trop normatif pour apprécier de tels écarts avec le modèle idéal de l'argumentation.

Nous avons présenté sous l'appellation d'« approches problématologiques », trois regards théoriques fort différents du dialogue, qui, pour la compréhension des actes discursifs, se focalisent sur la notion de problème aux niveaux pragmatique, dialogique et argumentatif. Ces trois approches totalement indépendantes les unes des autres se rejoignent cependant sur le fait que les interventions des participants ne peuvent être comprise que par rapport à un *problème* donné, et que ce rapport au problème détermine leur *fonction* dans l'interaction. Ces approches sont donc moins normatives et beaucoup plus souples que la précédente et présentent l'avantage d'être toutes les trois pertinentes pour l'analyse de l'argumentation dans des *dialogues de résolution de problème* (argumentation$_6$). Une telle application n'est pas inconcevable, mais nécessiterait d'une part un travail théorique important pour évaluer dans quelle mesure ces trois conceptions peuvent coïncider, et d'autre part d'élaborer un modèle analytique, puisqu'aucune de ces théories n'en disposent.

Les approches problématologiques proposent une vision fonctionnelle du langage, alternative à l'approche actionnelle et normative que constitue la pragma-dialectique. Les interventions sont en effet considérées comme le produit d'une analyse d'une situation de problème orientée vers une issue possible. Selon ce principe, il est donc possible d'envisager une modélisation cognitive de l'activité des participants, par la mise en évidence des processus cognitifs impliqués dans l'analyse de situations et la résolution du problème.

2.4 Argumentation et apprentissage coopérant

Jusqu'à présent, nous avons abordé le problème de l'argumentation dans le cas général, d'un point de vue dialectique et pragmatique sans trop évoquer la relation cognitive que les participants entretiennent avec les contenus du discours. Les modèles de dialogues, dialectiques, pragmatiques ou linguistiques fonctionnent sur un

mode de représentation propositionnel des connaissances, sur lequel vient se greffer des attitudes dialectiques, des valeurs illocutoires, des fonctions dialogiques ou des orientations argumentatives.

La prise en compte de la dimension cognitive dans l'argumentation bouleverse la vision statique des connaissances imposée par les modèles précédents : il faut en effet reconnaître que le contenu formulé n'est jamais une représentation parfaite des concepts exprimés ; que les participants n'attribuent pas nécessairement le même sens aux mots qu'ils emploient ; que les participants n'ont pas le même degré de confiance à l'égard des opinions qu'ils expriment ; les participants n'ont pas nécessairement une connaissance formelle de ce qu'ils savent, etc. Ces points mettent en évidence que rien ne garantit que le système cognitif des participants va demeurer stable toute la durée de l'interaction. On doit donc envisager que l'argumentation puisse être aussi le *théâtre dialogique de changements cognitifs* et étudier en quoi l'argumentation peut être le *vecteur* de tels changements.

L'objet de cette section est donc de se pencher sur la question des rapports que peuvent entretenir argumentation et apprentissage coopérant. Nous détaillons tout d'abord les contributions de l'argumentation en tant qu'ensemble de processus coopératifs favorisant l'apprentissage, et notamment l'apprentissage conceptuel. Dans un second temps nous étudions le rapport paradoxal entre les situations favorables à l'argumentation et les situations d'apprentissage : si l'argumentation est un processus précieux pour l'apprentissage, il s'agit d'un type d'interaction particulièrement difficile à mettre en œuvre avec des apprenants. Nous nous appuyons sur les travaux de Golder (1996) pour expliciter les facteurs entrant en jeu dans la conception de situations argumentatives.

2.4.1 Processus d'argumentation et apprentissage conceptuel

La question de l'apprentissage a toujours renvoyé à la caractérisation des types de connaissances et des processus qui permettent leur émergence, leur restructuration ou leur mise à jour. Si l'on dispose à ce jour un certain nombre de modèles d'apprentissage des connaissances pratiques ou procédurales, la question de l'apprentissage de connaissances déclaratives s'avère plus délicate, tant au niveau de la modélisation des processus que de leur évaluation. Ohlsson (1996) propose que le discours soit le cadre d'évaluation du degré d'acquisition des connaissances abstraites : s'il n'est pas exclu que ces connaissances aient été acquises par un autre moyen, toujours est-il

qu'il existe dans le discours des activités épistémiques qui ne peuvent être effectuées sans une certaine maîtrise ou compréhension des notions débattues. Parmi ces activités épistémiques du discours figure le processus de l'argumentation.

Dans ses recherches sur le rôle des interactions dans l'apprentissage coopérant, Baker (1996) ajoute sa contribution aux investigations d'Ohlsson en montrant que l'argumentation met en œuvre des modalités d'interaction (comme la confrontation dialectique ou la négociation épistémique) qui peuvent contribuer à des changements cognitifs, et notamment à des changements conceptuels.

La vision de Nonnon (1996) de l'argumentation prend à revers les théories dialectiques ou rhétoriques de l'argumentation en disant que dans bien des situations quotidiennes et scolaires les personnes n'argumentent pas dans un but de persuader leur adversaire, mais pour explorer un monde mal connu et pour élaborer des connaissances nouvelles. Elle montre notamment que l'argumentation est un véritable lieu de travail sur les contenus de discours, dont elle amène à repenser la signification et les attitudes épistémiques associées.

2.4.1.1 Ohlsson : Activités épistémiques et apprentissage conceptuel

Ohlsson (1996) pose la question de l'évaluation de l'apprentissage en termes différents selon qu'il s'agit de maîtriser des connaissances pratiques (apprendre à faire, ou acquisition d'aptitude) ou de connaissances déclaratives (apprendre à comprendre, ou apprentissage de second ordre). L'argumentation entre en jeu dans le second cas comme processus intimement lié aux facultés de compréhension.

Ohlsson définit un second type d'apprentissage (ou apprentissage de second ordre) comme la recherche de la compréhension des concepts, principes ou idées. La compréhension est suffisante si les connaissances acquises permettent de construire une représentation isomorphe au monde. Cet apprentissage procède par la réflexion, sur la base d'une compréhension antérieure. Comme dans le cas précédent, l'apprentissage est également incrémental, mais les connaissances accumulées sont explicites, élaborées et abstraites. Le médium préssenti pour un tel apprentissage est celui du discours.

Ne pouvant se fier au savoir faire des personnes pour évaluer leurs connaissances du monde, Ohlsson va chercher dans le discours les autres activités dans lesquelles leur compréhension du monde est mise à l'épreuve. Parmi les activités discursives, il va relever sept *activités* qualifiées d'*épistémiques*, puisque l'on ne peut les effectuer correctement sans une compréhension minimale des concepts en jeu : la *description*,

l'*explication*, la *prédiction*, l'*argumentation*, l'*évaluation* (la critique), l'*explicitation* et la *définition*.

Ainsi, certaines activités discursives sont préssenties par Ohlsson comme étant à la fois un médium de l'apprentissage des connaissances abstraites et une manière pertinente d'évaluer leur bon apprentissage. Au nombre de ces activités épistémiques figure l'argumentation. Il reste à préciser la manière dont les connaissances sont mobilisées dans le cadre d'une activité argumentative, ainsi que le rôle que cette mobilisation peut jouer dans l'apprentissage.

2.4.1.2 Baker : Argumentation et co-construction de connaissances

Les travaux de Baker (1996, 1999) sur les modèles d'analyse des dialogues d'élèves en résolution de problème se penchent sur la question des processus cognitifs et les mécanismes interactionnels pouvant conduire les participants à la co-construction de nouvelles connaissances, ou à des changements d'attitudes épistémiques.

D'un point de vue analytique, Baker (1996, 1998) a mis en évidence les processus interactionnels contribuant à des changements d'attitudes épistémiques. L'argumentation dans l'apprentissage coopérant trouve les fonctions suivantes : le rejet des solutions inacceptables par l'interaction dialectique, l'approfondissement du sens des notions ou des règles de l'exercice par la négociation du sens (Nonnon, 1996) et le partage des rôles pour une meilleure application vérification de la justesse des solutions (organisation interactionnelle).

2.4.1.3 Nonnon : l'argumentation comme exploration

Nonnon (1996) remarque que les modèles théoriques de l'argumentation considèrent cette activité poursuit le but de persuader la partie adverse d'une opinion déjà formée, établie et tranchée. Dans ce cadre, ces modèles font l'hypothèse que les objets de discours sont déjà partagés et que seules les opinions sont sujettes à discussion. L'argumentation consiste alors en un affrontement massif entre un discours et un contre-discours tous deux supposés cohérents, où les changements d'opinion font figure de faiblesse et les évolutions sémantiques de parasites ou d'échec (par exemple, quand le problème est mal posé).

Une telle conception rend l'argumentation difficilement conciliable avec un but d'apprentissage. Est-il alors possible d'argumenter sur des objets de discours qui sont en cours d'élaboration, avec des mots dont le sens est encore mal maîtrisé et donc qui présentent peu de chance d'être partagés ?

Nonnon propose de renverser cette conception de l'argumentation, en proposant le dialogue comme un espace d'exploration d'un domaine de connaissance mal connu. L'argumentation autoriserait alors les tatonnements, la mise à l'épreuve de certaines positions, la construction progressive de nouvelles connaissances, l'apparition de nouveaux points de vue. Cette nouvelle conception nécessite un nouveau regard d'analyse des interactions, pour déceler ces « nouveaux processus », et étudier finalement s'il est possible d'apprendre en discutant.

Nonnon considère l'argumentation comme travail infrapropositionnel (et non une forme normée de l'interaction). C'est en effet par les processus de description, d'expansion, de distinction que les apprenants élaborent leur argumentation en négociant le sens des notions dont ils débattent. L'argumentation procède donc d'une activité dialogique de co-construction d'objets communs de discours. Elle est conçue comme un *lieu de formation des notions* où sont mis en œuvre des processus de négociation du sens des notions et de leur statut épistémique.

2.4.2 Golder : les situations d'argumentation entre apprenants

Golder (1996) se penche sur le développement des discours argumentatifs et sur les conditions de leur production. Elle analyse les caractéristiques des situations de production de textes argumentatifs, auprès de jeunes enfants, et établit les critères de « discutabilité » de ces situations.

Le contexte de la production d'une argumentation relève de celui des activités langagières. On peut le décomposer en l'espace référentiel, qui rassemble les représentations du locuteur à l'égard du sujet à débattre et l'espace de production, qui caractérise la situation physique et sociale dans laquelle va se produire l'activité verbale.

Espace référentiel L'espace référentiel est l'ensemble des caractéristiques des objets du discours. Selon le thème du débat, le sujet est plus ou moins ouvert, plus ou moins maîtrisé par les participants, plus ou moins contraint par des discours dominants. Ainsi, les participants ont plus ou moins de liberté pour modeler des objets de discours qui reflètent leurs opinions et qui permettront à la discussion de progresser vers une entente possible. Un sujet trop fermé, comme en général les problèmes de mathématique, n'offre pas la possibilité de débattre : il n'y a pas lieu de discuter ou de redéfinir les notions, et une seule solution est acceptable. Par contre, un sujet ou-

vert, comme un débat sur une question de société, offre en général suffisamment de latitude pour que plusieurs positions puissent être adoptées. L'entente est possible, au prix de concessions ou de négociation du sens des notions en jeu, en fonction des points de vue abordés. Le fait que le sujet se prête à la controverse est donc essentiel pour qu'un discours argumentatif puisse être développé. Bien sûr, d'autres facteurs affectent ce caractère : le cadre institutionnel scolaire par exemple ne permet pas d'aborder des sujets éminemment « discutables » comme la politique ou la religion ; la présence de forts discours sociaux réduit considérablement la possibilité de tenir un contre-discours (par exemple la question de l'esclavage ou de l'admission des enfants étrangers à l'école).

Le fait que le sujet soit « discutable » ne suffit pas pour qu'il soit effectivement discuté. La connaissance du sujet ainsi que les capacités cognitives des participants pour l'appréciation des arguments et l'élaboration d'un argumentaire structuré (une « schématisation ») sont en effet primordiales, et relèvent également de l'espace référentiel.

Espace de production L'espace de production désigne l'ensemble des variables du contexte de l'interaction pouvant influencer la discussion. Tout d'abord, les conditions matérielles dans lesquelles a lieu le débat, peuvent gêner, déstabiliser, décourager ou dissuader les participants de d'engager la discussion (présence d'un tiers, d'un public, d'un microphone, d'une caméra ou défaut du canal de communication). Par ailleurs, les conditions liées à l'interaction sociale peuvent être ou non favorables à la discussion. Le cadre institutionnel (que nous avons déjà évoqué plus haut) peut rendre le débat difficile ainsi que la qualité de la relation entre les participants (rapport d'autorité par exemple).

L'analyse des situations de production conduit l'auteur à constituer un ensemble de critères définissant la *discutabilité* d'un thème par rapport dans une situation donnée. Ces critères, décrits ci-dessous ne sont pas nécessairement indépendants.

1° l'*âge* des participants est un critère déterminant de la discutabilité d'une situation. Il interagit nettement sur les autres critères. La distance énonciative, qui permet de modaliser son attitude par rapport à un énoncé dont on n'est pas la source, la compétence linguistique à articuler les concessions, la compréhension des positions de l'adversaire sont des compétences linguistiques et cognitives difficilement acquises avant 16–17 ans.

2° Le thème doit être *par nature* discutable. Les objets de discours doivent être

suffisamment *malléables* pour que les participants puissent en tout moment s'accorder sur des définitions partagées. De plus, le sujet doit être suffisamment *ouvert* pour que plusieurs positions contradictoires soient tenables.

3° Le thème doit être *cognitivement* discutable. Argumenter nécessite une certaine maîtrise de la langue pour articuler les relations entre les arguments, ainsi que pour exprimer clairement la prise en charge d'un énoncé (distance énonciative). Une certaine maturité cognitive est également requise pour élaborer un réseau d'arguments et de contre-arguments, pour comprendre et intégrer les arguments de l'adversaire. Pour tout cela, une bonne connaissance du domaine est également importante : sans elle, il est difficile de se faire une opinion.

4° Le thème doit être *socialement* discutable : le sujet de discussion ne doit pas subir la pression sociale de la part de l'institution ou de discours dominants.

5° Le thème doit être *personnellement* discutable. Le locuteur doit se sentir *impliqué* dans le débat. Cela signifie notamment qu'il a une opinion à exprimer et qu'il en perçoit la nécessité de l'exposer.

6° Le thème doit être *communicativement* discutable. Le locuteur ne s'engagera dans une argumentation à condition de croire qu'il pourra parvenir à un accord dans une position acceptable. La réalisation du but du dialogue dépend pour beaucoup de la relation interpersonnelle entre les deux partenaires et de l'ampleur du désaccord.

Les travaux de Baker et Nonnon tendent à montrer que l'argumentation entre les élèves poursuivrait d'autres buts et seraient régies par d'autres « principes » que ceux des théories dialectiques. Le but serait l'augmentation de la cohérence interne et de l'entente mutuelle, les principes seraient plus proches de ceux de la recherche de la vérité que de la défense systématique de sa position initiale.

2.5 Développements informatiques

Nous présentons quelques développements informatiques notables en rapport avec les modèles de l'argumentation ou la problématique de l'apprentissage coopérant qui ont été exposés précédemment.

2.5.1 Modèles informatiques

2.5.1.1 Vreeswijk

Le système `IACAS` a été développé par Vreeswijk (1994). Il s'agit d'un système interactif, écrit en `LISP`, permettant de tester l'issue du débat provoqué par l'affirmation d'une thèse, étant donnée un ensemble donné d'arguments (propositions, justifications fortes ou faibles) et des règles dialectiques.

Ce système incorpore à la fois un modèle dialectique et une étude approfondie de la structure des arguments, incluant notamment la notion de force d'un argument, grâce à l'implémentation d'une forme de raisonnement par défaut. Il définit d'une manière assez claire ce qui peut constituer une défense raisonnable et peut envisager d'analyser globalement l'acceptabilité d'une position.

En revanche, il n'est pas orienté vers l'analyse des agents argumentatifs : `IACAS` reste un système abstrait. Comme les systèmes experts, il n'est pas incrémental : tout doit lui être donné. Cela présuppose que les parties partagent complètement les données du problème, ce qui n'est guère évident, en général. Dans un certain sens, il ne fait pas d'analyse de l'argumentation, mais l'évaluation d'une situation *formelle* d'argumentation.

2.5.1.2 The Pleadings Game

Gordon (1993) a implémenté entièrement un système de modélisation de plaidoirie, incorporant des règles dialectiques de Robert Alexy inspirées de la logique dialogique (Lorenzen, 1987), et une théorie de raisonnement par défaut (Geffner & Pearl, 1992).

Gordon introduit la notion d'implication conditionnelle (*conditional entailment*) de (Geffner & Pearl, 1992) en vue de distinguer les implications fortes (logiques, opérateur $\models$) des implications abductives[5] (faibles, opérateur `known`) qui sont par nature *faillible*. Une thèse tient tant qu'elle est justifiée par une règle (forte ou faible). Elle tombe dès lors qu'un contre-exemple valide a été donné. L'art de plaider est celui de raffiner cet opérateur `known`, c'est-à-dire raffiner les règles implicites du domaine (lois de passage). On notera qu'une thèse soutenue par un `known` implique (*commit*)

[5] On étend abusivement une propriété $P(x)$ valide sur un ensemble E à un surensemble $E' \supset E$. Toute l'interprétation des textes de lois se trouve dans le discernement du domaine de validité de la loi : la loi s'applique-t-elle ou non au cas précis que nous envisageons? Dans un modèle de Toulmin, cela s'inscrit dans la négociation de l'existance d'une réserve à cette loi (et non à la loi de passage *stricto sensu*).

le locuteur, mais dans une moindre mesure qu'une implication forte ($\models$). Ce double-jeu d'implication relativise ainsi la notion de contradiction et d'engagement, par rapport à des connaissances implicites du domaine, qui seront explicitées et raffinée au cours du débat.

Pour déceler les arguments inconsistants, Gordon implémente un RMS (*Reason Maintenance System*) qui rend compte de la logique abductive de l'opérateur `known`.

2.5.1.3 Zeno

Le projet `Zeno` (Gordon & Karacapilidis, 1996) est destiné à être rattaché à un forum sur Internet, permettant des intervenants humains de donner leur opinion sur un sujet donné (projet d'aménagement d'une ville), et à quelques spécialistes de gérer le débat. Le système doit donc servir d'interface entre ces intervenants, adaptée à l'activité de chacun. Notre regard se pose naturellement sur le système du médiateur : il fournit à ce dernier une vue organisée du débat (dialectique) donnant une analyse appropriée pour que le médiateur puisse intervenir pertinemment dans la discussion. Il s'agit donc d'un système d'aide à la décision dans un débat argumenté. Il ne fait pas de génération d'argument : cette tâche est laissée aux intervenants humains.

L'analyse de l'argumentation et l'aide à la décision se fait par évaluation de différentes issues possibles, rendue possible par l'élaboration d'un graphe dialectique : un arbre représentant la structure dialectique de l'argumentation où les noeuds sont les positions et les arguments les arcs. Cet arbre est ensuite méthodiquement étiqueté selon les conditions de préférence pour l'évaluation des arguments et la prise de décision.

En commentaire, on peut dire que `Zeno` constitue une architecture intéressante pour l'analyse de l'argumentation et l'aide à la décision. Son graphe dialectique rend compte de l'organisation des arguments entre eux, différenciant les arguments *pour* pour des arguments *contre*. `Zeno` place en parallèle un système de contraintes, permettant de peser le pour et le contre dans le but de prendre une décision.

On peut dégager deux attraits d'un tel modèle. Le premier est que les contraintes (critères d'évaluation des choix) sont « négociables » au sens où elles ont le statut de position, et par là-même, peuvent être soutenues par une argumentation. L'évaluation est ainsi partie prenante dans l'argumentation, ce qui est le cas dans la réalité. Le deuxième attrait de ce modèle est l'évaluation des différentes choix possibles, selon le statut des antécédents. Bien sûr il faudrait étudier plus en détail le pourquoi d'une telle valuation. Elle a au moins ces avantages de ne prendre en compte que

les arguments qui tiennent (`IN`) et de pouvoir les comparer, ce qui, dans la prise de décision, est primordial.

Ce qu'on pourrait lui reprocher est surtout les hypothèses fortes sur la structure de l'argumentation : une position ne peut intervenir que dans une seule argumentation. Il n'est pas dit que cela soit toujours le cas. Cette hypothèse garantit une propagation sans problème des étiquettes `IN/OUT`. Or, dans la mesure où le graphe est censé impliquer toutes les positions et tous les arguments issus du débat. Rien ne garantit qu'une telle diversité engendrerait à tous les coups un graphe dialectique bien-formé. Dans ce cas, il n'est pas indiqué comment l'interface du médiateur parviendrait à construire un tel graphe.

2.5.2 Environnements informatiques d'apprentissage

2.5.2.1 Belvedere

Le système `Belvedere` (Suthers, Weiner, Connelly & Paolucci, 1995) est un environnement informatisé pour l'argumentation entre élèves à travers un réseau. Il exploite la représentation graphique de l'analyse de l'argument de Toulmin (op. cit.). Notons que le système `AAA` (Schuler & Smith, 1990), avait fait de même, en superposant de surcroît une architecture hypertexte dans le cadre d'une activité de production de texte argumentatif. `Belvedere` utilise un langage iconique pour la représentation graphique des arguments (statuts épistémiques, relations argumentatives, distinction soutien/attaque) que les participants peuvent recoder à leur guise. Le second point réside dans l'étayage de l'activité des élèves par le système et dans les différents types de conseils qu'il peut donner dans certaines situations : encourager, détecter les conflits, orienter la discussion.

`Belvedere` est un support pour la discussion argumentative, mettant en évidence davantage la structure des arguments que la vision dialectique du jeu argumentatif et la pratique d'une logique argumentative. C'est un cadre très normatif d'argumentation (textuelle). D'un point de vue plus matériel, il semble que la représentation graphique n'est pertinente que si le langage iconique est simple (pour ne pas dire « parlant »), ce qui est paraît difficilement compatible avec la complexité des chaînes argumentatives (la nécessité de l'extension du modèle de Toulmin le prouve). De plus elle devient inexploitable dès que le nombre de positions ou de faits dépasse la dizaine. Le modèle `AAA` résolvait ce problème par l'hypertexte au détriment d'une vision globale du problème.

2.5.2.2 POLIS (Jackson, 1998)

Si l'argumentation dans les situations d'apprentissage favorise l'approfondissement des notions difficiles et contribue au développement de l'esprit critique (cette disposition cognitive qui sous-tend l'adoption d'attitudes propositionnelles), cette forme d'interaction est toujours délicate à mettre en place dans des situations didactiques. De nombreux obstacles de nature sociale rendent difficile l'expression de points de vue personnels, surtout lorsqu'ils sont contradictoires et plus généralement l'argumentation. L'argumentation entre pairs est une solution minimisant l'influence des rapports d'autorité, mais placer des élèves en opposition ne suffit généralement pas à obtenir un débat contradictoire.

La solution envisagée par S. Jackson (1998) est de limiter l'influence de la relation sociale par l'utilisation d'une interface asynchrone. L'idée qu'elle poursuit est de développer l'esprit critique chez des élèves en leur faisant réfléchir sur leur propre solution en regard d'une autre solution d'élève, choisie et présentée par le système en dehors de tout cadre dialogal. L'élève a donc tout loisir d'étudier le contre-argument adverse et de formuler une réplique.

Le protocole POLIS conduit l'élève dans une série de questionnement : chaque solution proposée par l'élève suscite la proposition par le système d'un argument envers faveur de la réponse opposée. Le déroulement de POLIS suit donc le schéma suivant :

1° Exposé du problème de la part de l'enseignant à travers POLIS;

2° Réponse et explication de la part de l'élève ;

3° Exposé d'une réponse opposée avec son explication de la part de POLIS, en tant que pair virtuel ;

4° Réplique de la part de l'élève ;

5° Invitation à reconsidérer le problème, de la part de POLIS ;

6° Réponse finale de l'élève et explication ;

7° Présentation de la solution correcte et explication (par POLIS).

L'auteur mentionne qu'il s'agit là d'une séquence minimale. La longueur de la séquence est variable selon le nombre de relance effectuées par POLIS (étape 3). Le but de ce protocole est d'exploiter le rôle de l'argumentation en tant que moyen d'exploration des solutions, qu'elles soient mauvaises ou qu'elles soient bonnes. En effet, même si l'élève a donné la bonne réponse en (2), il devra examiner d'autres

propositions et reconsidérer sa solution. De plus, ce protocole simule une opposition entre pairs, dont les rapports d'autorité sont *a priori* nuls. Les solutions débattues le sont *a priori* avec le même degré de vraisemblance.

2.5.2.3 Pilkington *et al.* (1992)

Dans le but d'élaborer des environnements informatisés d'apprentissage, les auteurs cherchent à améliorer les performances en développant la qualité du dialogue et le côté ludique (Pilkington, Hartley, Hintze & Moore, 1992). Pour cela, le modèle dialectique de Mackenzie (*op. cit.*) s'avère particulièrement pertinent. Ce système comporte peu d'actes de langage et peu de règles. Ainsi, il se trouve être facilement portable sur un ordinateur et surtout facile d'utilisation pour l'apprenant.

Le système développé par Pilkington *et al.* comporte 3 acteurs : 2 personnes argumentent et un arbitre (le système) peut intervenir pour contrôler l'application des règles.

Pour l'instant il ne s'agit pas à proprement parler d'intelligence artificielle mais d'environnement interactif d'apprentissage. En effet, toute la connaissance et l'expertise mise en jeu dans l'argumentation est apportée par les utilisateurs. Ainsi, dans le but de rendre le système lui-même acteur dans l'argumentation, les auteurs prévoient de lui donner accès à deux ensembles d'informations : des règles stratégiques et des connaissances du domaine.

"Learning to Argue and Arguing to Learn" ? L'utilisateur fait l'apprentissage de l'argumentation par la maîtrise des règles du dialogue et l'élaboration de ses propres stratégies. Il est conduit dans cette forme d'interaction à se poser des questions sur la cohérence de ce qu'il avance par rapport à ses connaissances du domaine et par rapport à ce qu'il a précédemment avancé. Cela met en évidence deux niveaux de l'acceptation : ce qu'on accepte dans l'argumentation et ce que l'on va inclure dans les connaissances du domaine. Ce système semble relativement plausible pour d'une part rendre compte de l'aspect dialogique de l'interaction argumentative et d'autre part rendre explicites les propositions évoquées et discutées.

2.5.2.4 CONNECT (Baker, de Vries & Lund, 1999)

En développant l'environnement CONNECT, Baker, de Vries et Lund (1999) ont cherché à observer les changements conceptuels stimulés par différentes activités épistémiques : l'argumentation, l'explication et la vérification (Ohlsson, voir page 69). La mise en place de telles activités est particulièrement délicate, puisqu'un grand

nombre de conditions doivent être réunies : le thème doit être discutable en soi (voir Nonnon, page 70), les notions suffisamment maîtrisées et explicitées et la divergence d'opinion suffisamment manifeste. Les auteurs ont conçu une interface informatisée, partagée de manière synchrone, permettant d'une part la communication par l'ordinateur et d'autre part de *focaliser l'attention des élèves sur des divergences*, nécessitant la mise en œuvre d'une *activité épistémique* spécifique (argumentation, explication, vérification).

Les dialogues produits dans le cadre de cette tâche sont fortement marqués par l'utilisation d'actes de contrôle pour la gestion de l'interaction, au détriment d'actes de langage relevant de l'explication ou de l'argumentation de contenus. Cela est une constante dans les interactions médiatisées par ordinateur. Toutefois, le taux d'actes explicatifs ou argumentatifs est très significativement plus haut que dans le cas de dialogues en situation naturelle de résolution collaborative de problème. Cette tâche semble bien favoriser les activités épistémiques voulues.

Un autre résultat intéressant est que ces discussions peuvent soulever davantage de questions que de réponses : les élèves se rendent compte qu'il leur manque des éléments de connaissances pour pouvoir comprendre ou se mettre d'accord. Les discussions permettent donc aux élèves de prendre conscience des limites de leurs connaissances et d'une nécessité pratique d'en apprendre.

Ces réalisations montrent combien l'argumentation est une activité fort intéressante pour l'apprentissage. Chaque environnement exploite une facette spécifique de l'argumentation : `Belvedere` se focalise sur la structure de l'argumentation pour la représentation des solutions, Pilkington *et al.* exploitent l'apprentissage des normes d'interaction pour acquérir une meilleure faculté d'analyse, POLIS cherche à développer l'esprit critique par la confrontation « à froid » (asynchrone) à des solutions antagonistes, enfin Baker *et al.* cherchent à promouvoir des interactions épistémiques de sorte à solliciter un travail sur les conceptions.

2.6 Synthèse

Au cours de ce chapitre, nous avons tenté de montrer la pluralité et la pluridisciplinarité des recherches théoriques et appliquées centrées sur le problème de l'argumentation dans les dialogues. Cette revue sommaire de l'état de l'art nous a permis d'aborder quelques points de vue intéressants, par lesquels on peut aborder l'argumentation dans une finalité théorique, analytique ou pratique (pour la mise en œuvre de situations d'apprentissage coopérant, par exemple). Dans cette der-

nière section, nous exposons et discutons les choix théoriques que nous faisons pour répondre à nos questions de recherche.

2.6.1 Situations d'argumentation entre apprenants

Si Ohlsson et Nonnon soulignent avec force l'intérêt de l'argumentation pour l'apprentissage conceptuel et son évaluation, développer des situations d'apprentissage favorisant l'argumentation demeure un problème complexe. Golder a fournit un travail considérable pour évaluer les conditions dans lesquelles l'argumentation peut ou ne peut pas être produite, notamment avec des jeunes apprenants. Au vu de ces travaux, il apparaît que certaines conditions soient contradictoires avec la notion d'apprentissage. Par exemple, maîtriser les concepts dont on parle, de pouvoir se représenter la situation de conflit sont des conditions essentielles pour argumenter qui nécessite d'avoir déjà effectué avec succès un certain apprentissage.

Les développements informatiques sur des environnements d'apprentissage ayant pour support l'argumentation demeurent timorés. Pour `Belvedere`, le modèle de Toulmin n'est qu'un support pour la discussion et ne permet guère de recueillir la richesse des arguments de la discussion. L'environnement dialogique de Pilkington *et al.* suscite davantage l'apprentissage de l'argumentation dialectique que l'apprentissage conceptuel. Enfin, les seuls environnements visant véritablement le développement de l'argumentation dans un cadre d'apprentissage sont POLIS et CONNECT. Le premier cherche à développer les facultés à produire des arguments et de contre-arguments en situation asynchrone. Le second est une recherche expérimentale sur la stimulation de tâches épistémiques, et notamment de l'argumentation. La démarche est exploratoire et fournit des résultats intéressants. Le problème est que les apprenants ont un grand nombre de discussions à mener, ce qui nuit au développement d'une argumentation plus approfondie et mieux préparée.

La première étape de notre recherche consiste en l'élaboration d'une situation d'argumentation entre apprenants dans une activité de résolution de problème. Pour cela, Les travaux de Golder ont montré le caractère déterminant de la *discutabilité de la situation de problème* par le choix le choix d'un thème discutable et d'une paramétrisation *ad hoc* de la situation de production.

Le modèle idéal de l'argumentation (van Eemeren *et al.*, 1993) offre également un point d'appui pour cerner les facteurs déclencheurs de la phase d'argumentation proprement dite dans une situation déjà propice au conflit d'opinion. Ce modèle normatif précise que les participants n'engagent une argumentation qu'après les deux

phases de confrontation et d'ouverture. Ces principes peuvent être mis à profit pour que le dialogue débute d'emblée par la troisième phase qui est la plus argumentative. Obtenir de tels dialogues faciliterait considérablement la tâche de modélisation, puisque les attitudes cognitives des participants au début de la phase argumentative sont nettement plus accessibles lorsque cette phase se situe au commencement de l'interaction.

Ainsi l'étude des facteurs psychologiques et sociaux de Golder sur les situations d'argumentation d'une part et le modèle normatif de la pragma-dialectique d'autre part concourent à fournir les éléments pratiques et théoriques nécessaires à la mise en œuvre de situations de problème fortement argumentatives.

2.6.2 Analyse de l'argumentation dans le dialogue

L'approche de l'analyse et de la modélisation de l'argumentation, nous l'avons vu, peut être très diverse. On peut en effet étudier et analyser l'argumentation du point de vue de la langue et des traitements linguistiques, du point de vue de l'efficacité du discours, de sa validité selon divers canons (logique mathématique, hypothético-deductive ou logique informelle). Comme le mentionne Plantin, cela revient à concevoir l'argumentation comme un objet de recherche différent selon la démarche d'étude. En ce qui nous concerne, l'argumentation entre des apprenants en résolution de problème est à la fois de nature *dialectique* — puisqu'il s'agit de défendre son point de vue et de pousser l'interlocuteur à se rallier à ce dernier — et *coopérative*, rejoignant la conception de l'argumentation de Nonnon : un espace d'exploration et d'élaboration dialogique des objets de discours.

Pour effectuer un tel saut entre deux conceptions si opposées de l'argumentation, les modèles purement dialectiques (Barth & Krabbe, Mackenzie, Giles) ne sauraient convenir. En effet, le cadre extrêmement normatif de l'argumentation, vue comme jeu dialectique qu'il faut emporter est difficilement conciliable avec la démarche collaborative des dialogues entre élèves en résolution de problème. De plus, le formalisme langagier proposé ne permet pas de prendre en compte une éventuelle évolution du sens des notions discutées.

Le modèle pragma-dialectique (van Eemeren & Grootendorst) présente davantage de souplesse puisqu'il se veut autant descriptif que normatif. L'analyse des dialogue qui est proposée est celle des actes de langages, lesquels sont redéfinis en termes argumentatifs selon la phase de la discussion (voir le modèle idéal de la pragma-dialectique). Ce cadre est certes plus complet que les précédents mais ne

permet pas non plus de prendre en compte les aspects collaboratifs et co-constructifs des actes de dialogue. En effet, la formalisation des actes repose sur la poursuite d'un but personnel peu compatible avec le but commun poursuivi par les élèves.

Nous nous tournons donc vers une vision dialogique et fonctionnelle de l'argumentation, plus proche des buts pragmatiques des élèves. Selon ce point de vue, les contributions des élèves ne sont plus considérées comme des actions personnelles, mais comme des propositions d'actions par rapport à un problème commun (Vernant, 1999). Dans une logique de résolution de problème, qui peut être pratique (Meyer) ou dialectique (Plantin), ces interventions poursuivent une fonction de résolution (ou une orientation argumentative) dans un contexte problématisé. Une approche *problématologique* permettrait donc de concilier à la fois la visée argumentative des interventions et leur finalité pragmatique de résolution de problème. Ces propos sont toutefois à relativiser : il ne s'agit pas là d'un cadre théorique aussi élaboré et aussi finalisé que ceux que peuvent proposer les modèles dialectiques de Barth et Krabbe ou la théorie pragma-dialectique de van Eemeren et Grootendorst. Si l'approche problématologique semble *a priori* pertinente, elle n'a pas pour l'instant atteint les mêmes degrés d'achèvement que les précédentes. En effet, à notre connaissance, de telles conceptions théoriques n'ont encore donné le jour à aucun modèle d'analyse pratique des dialogues.

Dans la perspective ultime du développement d'un modèle cognitif de l'argumentation dans le dialogue, nous cherchons à expliciter dans le modèle d'analyse les processus cognitifs sous-jacents à la production des actes de dialogue. De telles considérations sont absentes des modèles dialectiques. Ainsi pourrons-nous élaborer un modèle cognitif sur la base de la théorie problématologique du dialogue.

Modèle des situations d'argumentation entre apprenants en situation de résolution de problème

... I am in blood,
Stepped in so far, that, should I wade no more,
Returning were as tedious as go o'er.

William Shakespeare
(*Macbeth*, Act III, Sc. 4)

(Je me suis à tel point trempé dans le sang que pour ne plus patauger il me serait tout aussi ennuyeux de renoncer que de poursuivre)

3 Modèle des situations d'argumentation entre apprenants

Ce chapitre présente une réflexion théorique, méthodologique et pratique sur les situations de problème propices à l'émergence d'argumentation. Nous nous posons la question des conditions à remplir pour qu'une tâche donnée à des élèves soit résolue en développant des séquences d'argumentation les plus riches et les plus étendues possibles. D'un point de vue méthodologique, nous tenons également à ce qu'une telle situation soit modélisable pour nos buts de recherche. Il nous faut alors satisfaire également des contraintes telles que le recueil des données cognitives avant et après discussion et d'une trace du dialogue la plus complète possible. Enfin, nous avons cherché à élaborer un protocole expérimental général, indépendant de la tâche, qui garantisse le respect des contraintes de modélisation et la satisfaction du plus grand nombre des conditions pour la production d'argumentation. Il est bien entendu que certaines de ces conditions relèvent exclusivement du choix d'une tâche appropriée. La donnée de ces conditions, contraintes

et protocole constitue ce que nous appelons un modèle des situations (modélisables) d'argumentation en résolution de problème.

À l'origine, le développement d'un modèle des situations d'argumentation entre apprenants répond à une nécessité pratique et une contrainte méthodologique. Du point de vue pratique, il faut admettre le constat suivant : les apprenants en résolution de problème n'entrent que très rarement en argumentation. Cela est dû d'une part au fait que les tâches proposées les incitent peu à débattre des notions sous-jacentes au problème mais davantage à produire une solution. On pourrait aisément éviter cela par un choix plus judicieux du problème à résoudre (i.e. des tâches épistémiques ; Ohlsson, 1996). On serait alors confronté à la deuxième raison, exposée par Nonnon (1996) et Golder (1996) : l'argumentation requiert des prédispositions psychologiques (personnelles et intersubjectives) qu'il convient de respecter.

Du point de vue méthodologique, un modèle des situations argumentatives permet de mieux cerner le contexte pragmatique dans lequel peut émerger l'argumentation : saisir le but général du dialogue (but transactionnel) et le but particulier de la phase argumentative dans ce dialogue (but interactionnel). En cernant mieux le but du dialogue et de l'argumentation dans ce dialogue, il nous semble plus facile d'obtenir une discussion riche en argumentation et pauvre en phases non argumentatives. Dans ce cas, le recueil de données cognitives avant et après discussion sera plus à même de refléter des changements imputables à la seule activité argumentative.

L'idée retenue est donc de placer les élèves dans une situation de résolution de problème telle qu'ils soient fortement enclins à argumenter. Si les conditions ne sont pas aussi « naturelles » que dans les conversations courantes, il n'en demeure pas moins que ces dialogues sont spontanés. Tout le travail consiste alors à déterminer quelles sont les conditions à réunir afin que les élèves argumentent.

3.1 Caractérisation des situations argumentatives

Il est difficile d'inventorier les conditions dans lesquelles des argumentations sont produites, tant elles sont multiples. Aussi allons-nous essayer de les présenter en quatre grandes classes : celles liées à la concurrence d'autres formes de dialogue, à la structure du dialogue, à des difficultés psychologiques et enfin à des difficultés de communication.

3.1.1 Types de dialogue

Il existe une grande variété de types de dialogue pouvant avoir lieu dans une situation interpersonnelle donnée. Vouloir promouvoir une forme plutôt qu'une autre nécessite donc de comprendre cette diversité, savoir les distinguer et d'en connaître les facteurs déterminants.

Walton (1989) propose une classification des différents types de dialogue, fondée sur l'analyse de la situation d'interaction. Les traits caractéristiques retenus sont la situation initiale, le but principal du dialogue (l'issue qui y mettra fin), les buts propres des participants et les bénéfices qu'ils peuvent tirer de cette interaction. On distingue le but principal du dialogue des buts propres des participants : les participants souscrivent au but général par leur participation au dialogue, mais poursuivent indépendamment l'un de l'autre des buts propres et des intérêts particuliers. Ces derniers sont autant de motivations pour les agents d'entrer et de participer au dialogue.

Walton distingue les six catégories de dialogues suivantes :

1° *L'argumentation persuasive* (ou *discussion critique*). Ce type de dialogue est caractérisé par le but général de résoudre un conflit par le dialogue, de sorte à amener l'interlocuteur soit à abandonner son point de vue initial soit à adopter le point de vue de son adversaire.

2° *La négociation.* Le but partagé de la négociation est la réduction du conflit par la recherche d'un compromis. Les participants sont donc prêts à adopter une nouvelle proposition à condition qu'ils en tirent chacun un bénéfice suffisant par rapport à leur but propre.

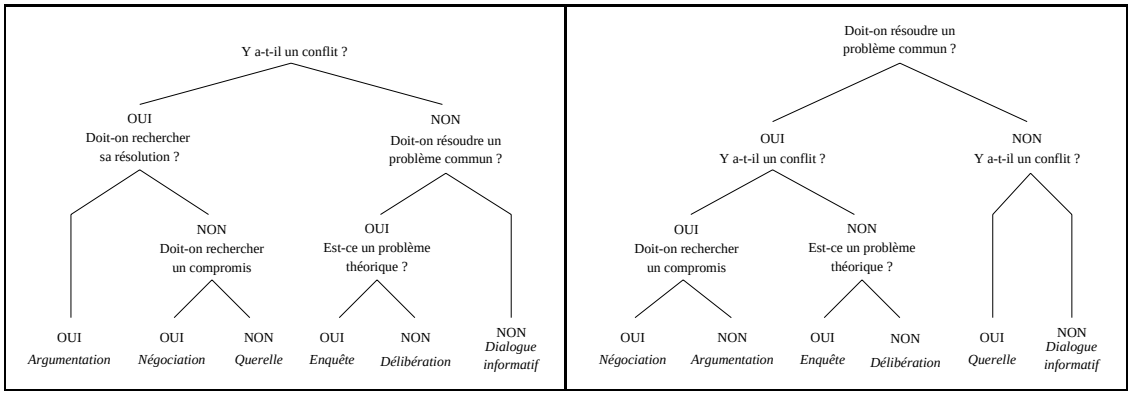
3° *La querelle.* Le but de la querelle est faire valoir son point de vue à tout prix et de rechercher le conflit. Il n'y a pas nécessairement de problème à résoudre.

4° *L'enquête.* L'enquête (ou investigation, ou recherche collaborative du savoir) est un type de dialogue de résolution de problème dont le but est de collaborer afin de rechercher une solution à un problème théorique donné, et d'en examiner les fondements.

5° *La délibération.* Le but de la délibération est de décider ensemble d'une action à effectuer. Cette interaction poursuit donc un problème pratique.

6° *La recherche d'information.* Walton désigne ainsi les dialogues informatifs, où un des participants est censé donner des informations à son interlocuteur.

Il n'y a pas de problème commun dans ce cadre, chacun ayant des rôles et de buts différents.



Arbre original **Arbre orienté problème**

FIG. 3.1 - *Arbres de décision pour la détermination des types de dialogue*

Walton propose alors l'arbre de décision suivant pour déterminer la catégorie des phases d'un dialogue (figure 3.1, à gauche). Cette classification n'est pas unique. On peut en effet traiter les questions dans un ordre différent, par exemple (figure 3.1, à droite), en posant comme question préliminaire le cas de la résolution d'un problème commun (ce qui est le cas de notre situation de problème).

Cette deuxième classification met davantage en évidence les concurrents de l'argumentation comme mode de collaboration dans la résolution de problème. On observe que le concurrent direct de l'argumentation est la négociation, et que le glissement de la première vers la seconde s'opère dès lors que les participants abandonnent leurs positions initiales pour chercher un compromis. Cela a lieu typiquement lorsque l'argumentation est close après le rejet des deux thèses en conflit.

L'ensemble des modes concurrents est plus large lorsqu'il n'y a pas ou plus de conflit. Avant l'apparition du conflit, le problème est en général théorique et les participants sont à la recherche d'informations théoriques et se posent des questions sur la validité de celles-ci (enquête ou investigation). Après résolution du conflit, le problème suivant peut être alors d'agir (délibération) ou de traiter un autre problème théorique (enquête).

L'analyse des différents types de dialogue propose donc des conditions générales à remplir si on souhaite concevoir une situation de dialogue, devant commencer directement par une phase argumentative :

1° le but général doit être la résolution d'un problème commun ;

2° un conflit doit être saillant ;

3° les participants doivent rechercher à résoudre de conflit, en écartant provisoirement la recherche du compromis.

3.1.2 Conditions liées à la structure du dialogue

L'argumentation figure très rarement en début de dialogue, pour une simple raison : il est nécessaire pour argumenter d'avoir à débattre d'une question controversée, préalablement évoquée. Cela illustre le fait que le déclenchement de l'argumentation au cours d'un dialogue dépend structurellement du passé de l'interaction.

Le modèle idéal de l'argumentation (van Eemeren et al., 1993) illustre cela parfaitement, montrant que l'argumentation n'est que la troisième phase d'une discussion critique, laquelle en comporte quatre : la *confrontation*, l'*ouverture*, l'*argumentation* et la *conclusion* (voir chapitre 2). Étant donné que nous souhaitons que les élèves se focalisent sur la phase argumentative de cette discussion, il est nécessaire d'avoir rempli, dans le dialogue ou non, les prérogatives des deux phases qui précèdent :

1° *Confrontation* : un conflit est établi par la mise en doute (ou la contradiction) d'un point de vue précédemment avancé.

2° *Ouverture* : les participants estiment qu'ils ont les moyens de résoudre ce conflit et décident de le faire par des moyens verbaux et réglés. Ils s'attribuent des rôles et s'accordent sur les thèses initiales et les règles à observer.

Nous pouvons donc rassembler ces conditions dans la liste suivante :

1° Un conflit d'opinion a été déclaré et mutuellement compris.

2° Les participants partage un terrain commun minimal pour résoudre ce problème (par rapport au sujet et aux règles de la discussion).

3° Les participants ont suffisamment d'arguments à leur disposition et sont prêts à s'engager dans la discussion.

4° Les participants partagent le but commun de résoudre ce conflit, tout en défendant leurs propres positions.

3.1.3 Conditions psychologiques

Les travaux de Golder (§ 2.4.2) sur les tâches de rédaction de textes argumentatifs avec de jeunes enfants montrent que l'argumentation est d'autant plus difficile que le sujet de la discussion est conceptuellement complexe. Il existe donc des

conditions psychologiques à l'argumentation, fondées entre autres sur la capacité des participants à se représenter les données du problème et les positions d'autrui. D'autres conditions, exposées plus loin, influent sur la capacité matérielle à produire de l'argumentation dans un contexte donné. Nous proposons ci-dessous un résumé des conditions psychologiques à remplir :

1° Les participants ont une compréhension minimale des concepts de la tâche ;

2° Les participants peuvent comprendre différents points de vue par rapport au problème ;

3° La distinction (ou l'opposition) entre les points de vue est suffisamment claire et évidente.

Ce sont également des conditions nécessaires. La première condition s'impose puisqu'on ne peut pas argumenter sans avoir un minimum de connaissance de ce dont on veut discuter. Lorsqu'une des parties (au moins) n'a pas de connaissance du sujet, la discussion s'oriente vers un dialogue informatif (asymétrique) ou de recherche collaborative d'information (symétrique).

La deuxième condition concerne la capacité individuelle de se représenter un conflit d'opinion. Pour ce faire, il est nécessaire que la tâche laisse suffisamment d'espace pour voir émerger plusieurs solutions tenables (sans être nécessairement justes).

La troisième condition vient compléter la deuxième : il faut également que les participants puissent comprendre ces diverses solutions et en quoi elles s'opposent.

3.1.4 Conditions de communication

Les conditions de communication sont celles qui garantissent que les participants pourront librement exprimer leurs opinions et se faire comprendre. Nous ne retiendrons que trois types de conditions : celles liées au langage (élocution), au mode d'interaction et au cadre socio-culturel (institution).

1° *Élocution* : le registre sémiotique (Duval, 1995) utilisé pour la communication doit permettre une élocution précise et aisée du contenu locutoire. Dans le cadre d'une communication verbale pure (sans geste ni dessin), l'expression de données graphiques ou schématiques est particulièrement délicate.

2° *Interaction* : le mode de communication doit être favorable à une interaction dialogique. La situation de communication, surtout si elle est informatisée,

doit permettre une bonne alternance des tours de parole, rendre possible les interruptions, mais aussi garantir que les participants auront le temps de s'exprimer durant leur tour de parole.

3° *Institution* : on doit tenir compte du fait qu'on ne peut pas discuter de n'importe quel sujet selon le cadre institutionnel dans lequel se situe la discussion ou les participants. La liberté d'expression est donc restreinte à un ensemble de sujets dans un cadre donné.

3.1.5 Récapitulatif

Les dix conditions favorisant l'argumentation dans une discussion entre apprenants sont récapitulées dans le tableau suivant (tableau 3.1):

TAB. 3.1 - *Les dix conditions nécessaires du modèle des situations.*

Conditions dialectiques	
C1	Un conflit d'opinion a été déclaré et mutuellement compris.
C2	Les participants partagent un terrain commun minimal pour résoudre le conflit.
C3	Les participants ont suffisamment d'arguments et sont prêts à s'engager.
C4	Les participants partagent le but commun de résoudre le conflit en défendant leurs propres positions.
Conditions psychologiques	
C5	Les participants ont une compréhension minimale des concepts de la tâche.
C6	Il existe différentes solutions (ou positions) par rapport au problème, que les apprenants peuvent comprendre.
C7	La distinction entre les deux thèses est suffisamment claire et évidente.
Conditions de communication	
C8	Le registre sémiotique utilisé pour la communication doit permettre une élocution aisée et précise des contenus locutoires.
C9	Le mode de communication doit être favorable à une interaction dialogique.
C10	L'abord du sujet de discussion est autorisé dans le cadre institutionnel auquel appartiennent les participants.

3.2 Recueil de données pour la modélisation cognitive

Dans notre démarche de modélisation cognitive, un des buts de ce modèle des situations est de conduire à une expérimentation, pour le recueil d'informations sur les systèmes cognitifs des apprenants avant et après argumentation. Nous exposons ci-dessous quelles informations nous comptons relever et dans quelles conditions effectuer ce recueil.

3.2.1 Contraintes méthodologiques

La situation idéale pour qu'une argumentation ait lieu est d'une part de l'instaurer dans une tâche générale de résolution de problème, de sorte à favoriser la collaboration et la poursuite d'une solution commune, et d'autre part que chaque élève ait une solution à *opposer* à son partenaire. On évitera en effet d'attribuer à chaque élève une solution arbitraire à défendre, afin que l'élève ait la motivation et la connaissance suffisante de cette solution pour la défendre convenablement. L'engagement personnel de l'élève pour sa solution est une donnée cruciale pour l'argumentation : plus il est important, plus il sera difficile d'obtenir un arrangement négocié et plus il faudra développer des arguments convaincants ou obtenir la résolution du conflit.

Le recueil des solutions personnelles *juste avant* la discussion est donc nécessaire. Cela ne laisse que peu de temps pour choisir les partenaires en fonction de leurs visions du problème, il n'y aura pas le temps pour traiter les solutions à la main : on doit alors élaborer un *système d'analyse automatique des solutions et de constitution des dyades.*

3.2.2 Recueil de corpus en communication médiatisée par ordinateur

Pour le recueil du corpus de dialogue, nous préconisons l'utilisation d'une interface partagée, synchrone, de communication médiatisée par ordinateur (ou CMC, pour *Computer Mediated Communication*). Une telle interface consiste en un écran reproduit à l'identique sur deux ordinateurs distants, sur lequel les participants effectuent sous le regard de l'autre des actions de tous ordres (manipulation d'objets, rédaction de texte, désignation par la souris, etc.). Le dialogue se fait en tapant du texte dans une fenêtre propre à chaque participant. L'alternance des tours de parole est provoquée par l'un ou l'autre des participants par une frappe sur une touche du clavier (la touche de tabulation).

Selon ce principe, la communication est exclusivement écrite si l'on fait exception des mouvements de la souris. Cette technologie rend possible une interaction semblable à un dialogue, mais restreinte à la communication de phrases (sans intonation ni expression faciale ni geste). De ce fait, la trace du dialogue recueille l'intégralité du contenu échangé (à l'exclusion des signes effectués à l'aide de la souris).

Les contraintes d'une telle interface sont multiples. L'interaction est plus lente

et plus pénible puisqu'il faut s'exprimer par écrit. Il est aussi plus difficile de gérer plusieurs tâches en même temps (par exemple le dessin et la discussion). Ceci dit, dans notre cas particulier où la seule tâche est la discussion, ces contraintes incitent les participants à s'appliquer dans l'expression de leurs points de vue et à profiter du temps de frappe pour mieux saisir les arguments de l'interlocuteur. La qualité des dialogues s'avère donc grandement améliorée, ce qui facilite également l'analyse.

3.2.3 Données cognitives

Par « données cognitives» nous désignons l'ensemble maximal d'informations que l'on peut obtenir, concernant le point de vue de l'élève par rapport au problème à résoudre et à la solution qu'il a pu trouver. Il peut donc s'agir d'éléments descriptifs, d'opinions personnelles par rapport à ces éléments (i.e. comment il les évalue) ainsi que les justifications qu'il peut apporter à des parties de sa solution.

Pour le recueil de cette évaluation, nous préférons éviter l'usage d'un questionnaire unique, indépendant de la solution de l'élève, qui introduirait nécessairement un biais, des connaissances étrangères à sa démarche de résolution[1]. Nous préconisons un travail de réflexion sur la seule base de la construction personnelle de la solution. Il s'avère donc indispensable de pouvoir effectuer une analyse automatique de ce processus.

En somme, le cas idéal est celui d'une tâche consistant à élaborer un schéma. Une telle tâche peut en effet être aisément implémentée sur ordinateur, et permet un enregistrement intégral des actions élémentaires qui ont permis à l'élève de résoudre l'exercice. Ces données peuvent être dépouillées afin de constituer un questionnaire spécifique à la solution de l'élève.

Une manière simple d'implémenter un tel questionnaire (cf. chapitre 4) est de reprendre un à un les divers éléments qui composent la solution de l'élève, d'en faire une description langagière. La phrase ainsi constituée est affichée à l'écran. Le sujet est ensuite invité à exprimer une attitude (par exemple son degré de certitude ou de confiance) dans un menu à choix multiple disposé à côté de la phrase. Enfin, sur la même ligne, un espace peut être laissé libre afin que l'élève puisse entrer une

[1] Ce biais peut néanmoins être exploité afin d'évaluer ses capacités à critiquer des solutions différentes de la sienne. Il est vrai que cela peut également aider l'apprenant à reconsidérer le problème et éventuellement sa solution initiale. Par contre, cela peut le distraire de sa propre solution. Selon notre point de vue, cela induirait plus de mal que de bien, au sens où leur engagement personnel et la maîtrise de sa propre solution nous paraîssent plus important pour l'argumentation que la préparation d'un contre-argumentaire.

justification, soit par rapport à l'élément considéré, soit par rapport à l'attitude qu'il a exprimée.

On peut effectuer cette même méthode en présentant une description de groupements d'éléments (ou des parties de la solution), lorsque ceux-ci ont un sens par rapport à la tâche. On peut alors attendre des explications différentes et des attitudes plus globales.

De même, on peut également exploiter les éléments de solution que l'élève a effacés. Le questionnaire permettra alors de considérer les raisons d'un tel effacement ou de la non-existence de tel élément dans la solution.

L'utilisation d'une description langagière des parties de la solution permet de les extraire de l'environnement graphique, et de focaliser l'attention et le regard critique sur les raisons propres à chaque partie de figurer dans la solution. Il est évident que ce questionnaire a également pour conséquence souhaitée d'aider l'élève à mieux connaître sa propre solution et donc de satisfaire les conditions psychologiques (Stenning & Oberlander, 1995).

Le fait de travailler dans la langue a aussi l'avantage d'effectuer une transition entre une activité de construction/réflexion graphique et l'activité argumentative qui implique une manipulation des solutions dans le registre langagier (Duval, 1995).

3.2.4 Récapitulatif des contraintes

Nous résumons les sept contraintes imposées par notre objectif de modélisation et les trois contraintes corollaires qui en dérivent immédiatement (tableau 3.2).

Tab. 3.2 - *Les dix contraintes de modélisation.*

M1	La discussion se déroule dans un cadre de résolution de problème.
M2	Chaque élève défend sa propre solution.
M3	Le recueil des données cognitives initiales est effectué juste avant la discussion.
M4	Le recueil des données cognitives finales est effectué à la clôture de la discussion. La procédure de recueil est identique à celle des données initiales.
M5	On souhaite recueillir le contenu exhaustif de la discussion.
M6	Le recueil des données cognitives initiales se fait sur la seule base de la procédure de résolution de problème de l'élève.
M7	Le questionnaire nécessite une description de la solution en langage commun systématique et univoque.
Corollaires de M2 et M3 :	
M8	L'analyse des solutions est automatique.
M9	La constitution des dyades est automatique.
M10	La description des situations de conflit est automatique.

3.3 Modèle des situations d'argumentation dialoguée

Nous exposons à présent le déroulement général d'une situation de problème, favorisant l'argumentation entre apprenants, et permettant le recueil de données nécessaires à la modélisation cognitive de cette interaction. Cette séquence se déroule en quatre phases, l'ensemble devant remplir les conditions C1 à C10 (tableau 3.1) et satisfaire les contraintes M1 à M10 (tableau 3.2) décrites précédemment. Le déroulement du modèle de situation modélisable d'argumentation entre apprenants, est illustré ci-dessous (tableau 3.3).

TAB. 3.3 - *Déroulement du modèle des situations d'argumentation entre élèves*

	Phases	*Conditions*	*Contraintes*
0.	Choix de la tâche	C5, C6, C10	M1, M8 à M10
1.	Recueil des données cognitive initiales	C5, C6	
	1a Résolution de problème individuelle		M2
	1b Évaluation de la solution personnelle	C3	M3, M6
2.	Mise en place de la situation d'argumentation		
	2a Analyse des solutions individuelles		M8
	2b Constitution des dyades	C7	M9
	2c Présentation du conflit et consigne	C1, C2, C4	M7, M10
3.	Discussion	C8, C9	M5
4.	Recueil des données cognitives finales		M4
	1a Reconstruction individuelle de la solution commune		
	1b Évaluation personnelle de la solution commune		

3.3.0 Choix de la tâche

Les prérequis pour le choix d'une tâche sont tout simplement qu'une discussion puisse avoir lieu. Il s'agit donc que la tâche soit abordable par les participants (C5) dans le cadre institutionnel qui les concerne (C10).

3.3.0.1 Argumentabilité

Pour qu'une telle discussion puisse voir émerger une argumentation, il est crucial que la tâche (ou situation de problème ; M1) soit ouverte à l'apparition de plusieurs solutions tenables ou du moins justifiables (C6). La coexistence de plusieurs « fausses solutions» (des solutions qui paraissent bonnes mais qui ne le sont pas) définit en fait l'espace des débats possibles (ou *argumentabilité*) qu'une tâche peut laisser entendre.

La mise au point d'une telle tâche n'est pas chose aisée en sciences, où souvent une seule solution prévaut. Cela est plus facile sur des sujets qui autorisent l'expression de points de vue, d'opinions ou de goûts personnels, pour lesquels il n'y a pas en fait de solution juste et de solution fausse.

3.3.0.2 Traitement automatique des solutions

D'un point de vue technique, il est nécessaire de disposer d'une tâche permettant un traitement automatique des solutions (M8), ainsi qu'une procédure systématique de description en langage commun des solutions d'élèves (M10), afin de pouvoir concevoir automatiquement un écran individualisé pour la mise en œuvre du recueil de données cognitives (voir § 3.2.3). Le traitement automatique des solutions est également un prérequis pour la constitution automatique des dyades d'élèves (M9).

3.3.1 Recueil des données cognitives initiales

3.3.1.1 Résolution individuelle du problème

La première étape de la séquence consiste en l'élaboration d'une solution au problème donné (M2) et en une réflexion sur celle-ci. L'élève résout donc le problème sur un écran prévu à cet effet, puis entre dans un écran-questionnaire (voir page 93). Le premier écran traite la solution dans un registre sémiotique (Duval, 1995) favorable à la résolution de problème (par exemple, le registre graphique si la résolution est graphique).

3.3.1.2 Évaluation de la solution personnelle

Le second écran propose une description langagière des éléments ou parties de la solution (M6) et demande pour chacune des phrases produites, une attitude et une justification. Il est conseillé de permettre des aller-retours entre le premier écran et ce deuxième écran, de sorte que l'élève puisse éventuellement revenir sur sa solution. Par ce processus alternatif entre résolution et réflexion critique, on peut attendre une *stabilisation* de la solution de l'élève (C5), un renforcement de la confiance qu'il peut y accorder (M2), une préparation des arguments en vue de la discussion (C3) et un développement de l'esprit critique par rapport à d'autres solutions (C6) (Cox & Brna, 1995 ; Ainsworth, Wood & Bibby, 1996).

La transposition du problème dans la langue est aussi un facteur entraînant l'élève à se représenter une solution à partir d'une description langagière, ce qui

réciproquement peut l'aider à décrire verbalement sa solution. Cette transposition a pour but de diminuer l'importance des contraintes imposées par une discussion en CMC, sans représentation des solutions autre que langagière.

À la fin de cette étape, on recueille les données relatives à la solution de l'élève ; à chacune sont associées une attitude et une justification (M3).

3.3.2 Mise en place de la situation d'argumentation

À ce stade de la séquence, les élèves viennent de finir la résolution individuelle de l'exercice et ont examiné en détail leur solution. Ils ont exprimé leurs attitudes et les ont justifiées. Toutes ces données forment un ensemble suffisant pour permettre non seulement de reconstituer la solution de l'élève, mais surtout de connaître la position de l'élève (ou son attitude) par rapport à celle-ci et ses arguments potentiels. Ces informations sont donc précieuses pour anticiper les *thèses* qu'il risque de soutenir, la *force* de son engagement derrière celles-ci et quelques *arguments*, dont il pourra user. Utilisées judicieusement, ces informations permettent de constituer des dyades, dans lesquelles les conflits sont les plus intéressants et donc l'argumentation plus probable.

Cette phase critique dispose d'un minimum de temps, de l'ordre d'une dizaine de minutes, pour collecter les différentes solutions, les analyser, retenir les traits essentiels pour la constitution des dyades, les constituer et préparer pour chacune d'elle un environnement de dialogue propice au démarrage d'une argumentation.

3.3.2.1 Analyse des solutions

L'analyse des solutions est directement orientée vers la constitution de dyades. Elle sera d'autant plus fine que la procédure de constitution est sophistiquée. Les deux contraintes qui pèsent sur cette analyse sont d'une part la *couverture* — la procédure d'analyse doit pouvoir prendre en compte la diversité des solutions — et d'autre part le *temps de traitement*.

L'analyse des solutions implique donc la mise au point d'une méthode systématique de description assortie d'un formalisme de description (M8). On recherche la couverture du maximum de cas, tout en veillant à ce que des solutions identiques (selon le degré de précision que l'on requiert pour la constitution des dyades) mais construites différemment donneront lieu à la même description formelle.

3.3.2.2 Constitution des dyades

Principe Le principe de l'algorithme de constitution de dyades est d'attribuer à chaque dyade qu'il est possible de former (toute paire composée de deux élèves distincts) un coefficient α qui évalue *la qualité de la situation de conflit* dans cette dyade. Cette mesure, appelée par métonymie *argumentativité de la dyade*, est l'indicateur que nous retiendrons pour estimer la probabilité d'obtenir de cette situation de conflit une bonne argumentation. Plus le conflit est important, plus α est grand, plus la discussion a des chances de se dérouler dans un mode argumentatif.

Ayant calculé cet α pour toute paire de participants, selon le procédé que nous présentons plus loin, un algorithme d'optimisation cherche à composer N dyades avec $2N$ participants, en maximisant la valeur α de chaque dyade retenue. Le détail des algorithmes mis au point pour ce problème d'optimisation est présenté en annexe (Annexe B).

Argumentativité d'une dyade Les critères retenus pour la mesure de α sont exclusivement relatifs à la solution de l'élève et à son attitude par rapport à celle-ci. Les trois dimensions fondamentales de la relation interpersonnelle (Kerbrat-Orecchioni, 1992) sont absentes de ces critères, puisque nous n'avons pas les moyens de les évaluer. Nous ne pouvons tenir compte ni de la familiarité avec des élèves (dimension horizontale), ni des relations de dominance ou d'autorité (dimension verticale), ni du profil argumentatif de l'élève lui-même (dimension conflictuelle), à savoir s'il est plus à l'aise dans un rôle de protagoniste ou d'antagoniste, s'il est plutôt conciliateur ou querelleur, etc. En fait, en prenant des élèves d'une même classe, on peut estimer réduire au moins les effets de la première dimension.

Nous retenons les trois critères suivants : l'*opposition conceptuelle*, l'*opposition normative* et la *différence de justesse* entre les deux solutions.

L'*opposition conceptuelle* : nous faisons l'hypothèse que la résolution du problème repose sur un cadre conceptuel cohérent (du moins, du point de vue de l'élève), que l'on désigne par « modèle de l'élève ». Dans ce modèle, les conceptions entretiennent entre elles une certaine cohérence. On peut donc espérer que deux modèles différents s'opposent en plusieurs points. De plus, si le modèle est assez bien maîtrisé, l'élève peut puiser dans ce réseau de conceptions un nombre important d'explications (ou d'arguments). Enfin, la cohérence de ces modèles les rend relativement hermétiques les uns aux autres, ce qui rend plus difficile la recherche d'un

compromis — au niveau conceptuel, du moins. Nous avons donc soulevé au moins trois raisons d'apparier deux solutions reflètant des modèles différents :

1° les conflits sont potentiellement plus nombreux ;

2° les réseaux d'arguments sont plus riches ;

3° la négociation est plus difficile.

La difficulté réside dans l'induction du modèle de l'élève, à partir de la trace de sa résolution de problème. Une analyse didactique de la tâche permet de déceler les difficultés conceptuelles et donc de mieux cerner les différents modèles dans lesquels les élèves fonctionnent. Lorsqu'il s'agit d'une tâche de modélisation ou plus généralement d'un schéma à construire, une première évaluation du modèle peut s'effectuer sur la base de l'analyse lexicale des labels attribués aux objets, et des relations qu'ils entretiennent (par exemple en observant le nombre et le sens des flèches qui les relient). On détermine ainsi des catégories de modèle, ainsi que la probabilité que le modèle de l'élève appartienne à telle ou telle catégorie (on peut exploiter à cette fin les attitudes exprimées par l'élève). Enfin, comme certaines confrontations de catégories de modèles sont potentiellement plus intéressantes que d'autres, on évalue la richesse de chacune des configurations et on répercute cette mesure, pondérée par la confiance que l'élève accorde à sa solution (son attitude) dans α_c, le potentiel argumentatif conceptuel de la dyade.

L'*opposition normative* : la résolution d'un problème doit se faire dans le cadre d'un système de règles explicites, notamment sur la manipulation des symboles ou des objets. Lorsqu'une seule des deux solutions opposées enfreint une de ces règles, elle expose son protagoniste à une attaque, et donc à l'ouverture d'un conflit simple. La défense d'une chaîne normativement invalide nécessite la mise en œuvre d'arguments solides, afin de montrer que *malgré* le non-suivi d'une règle, cette solution présente une part de vérité.

Ce critère est à double tranchant. En effet, si le protagoniste peut se défendre, l'argumentation peut être particulièrement riche. En revanche, dans le cas contraire où le protagoniste ne peut contenir une telle attaque, il est fort probable qu'il retirera sa proposition. L'argumentation risque donc de tourner court.

On évaluera donc si la solution est cohérente avec chaque règle du modèle. On cherchera à apparier des élèves dont les solutions présentent un grand nombre de différences « normatives ». Ces différences sont mesurées par un coefficient α_n, le potentiel argumentatif normatif de la dyade.

La *justesse* des solutions : il est évident que les élèves n'ont aucune idée du degré de justesse de leur propre solution (ou de la note qu'un professeur pourrait leur attribuer). Cependant, on peut supposer qu'ils sont capables de se rendre compte que leur solution est bien meilleure ou bien moins bonne que celle de leur partenaire. Partant de ce principe, il faut éviter d'apparier deux élèves dont les solutions sont très inégales, de sorte qu'aucun élève n'abdique trop facilement en faveur de la solution adverse. De même, lorsque deux solutions sont trop semblables ou trop équivalentes, le conflit est moins visible. Les participants risquent de s'orienter préférablement vers un dialogue de délibération plutôt qu'une argumentation.

On évaluera la justesse d'une solution par la mesure d'une distance à la solution correcte (quand elle existe). On cherchera à apparier deux solutions telles que la différence de leur note soit comprise dans un intervalle donné. Ce procédé aboutit à l'attribution d'un coefficient α_j, le potentiel argumentatif de justesse de la dyade.

Si chaque analyse donne lieu à une valeur numérique — α_c, α_n et α_j — l'argumentativité de la dyade consiste en la moyenne pondérée de ces trois potentiels argumentatifs (par exemple, $\alpha = (4\alpha_c + 2\alpha_n + \alpha_j)/7$). Les poids sont choisis en fonction de l'importance relative d'un critère par rapport à un autre et peuvent dépendre de la tâche. Dans une tâche de compréhension conceptuelle, on peut donner davantage de poids à l'opposition conceptuelle qu'à la différence de justesse.

Optimisation Nous avons obtenu à partir des analyses des solutions individuelles un coefficient d'argumentativité α pour chaque dyade qu'il est possible de former. Ce coefficient est d'autant plus grand que la dyade est prometteuse. Nous formons donc pour $2N$ élèves une matrice Arg, de dimension $2N \times 2N$, symétrique, à coefficients entiers naturels et dont la diagonale est nulle[2] .

Supposons que nous ayons affecté un indice (de 1 à $2N$) à chaque élève. Une *distribution de dyades*, notée σ, est une liste d'indices obtenue par permutation de la liste $(1, 2, \ldots 2N)$. Les dyades sont obtenues en appariant le premier élément avec le second, le troisième avec le quatrième et ainsi de suite $((\sigma_1\ \sigma_2)(\sigma_3\ \sigma_4)\ldots(\sigma_{2N-1}\ \sigma_{2N}))$. Plusieurs distributions peuvent correspondre à la même solution, puisque ni l'ordre entre les dyades ni l'ordre des indices au sein des N dyades n'ont d'importance. On dénombre donc $(2N)!/2^N N!$ solutions différentes pour $(2N)!$ distributions possibles.

La constitution de dyades consiste à trouver la distribution de dyades σ telle que la somme des argumentativités des dyades qui la composent soit maximale. Le

[2] La paire $(X; Y)$ a la même argumentativité que la paire $(Y; X)$. La diagonale est nulle puisqu'il n'y a aucune argumentation à attendre d'un élève apparié avec lui-même

problème est donc le suivant :

$$\textit{Maximiser le gain } g \textit{ de la distribution } \sigma : g(\sigma) = \sum_{i=1}^{N} Arg(\sigma_{2i-1}; \sigma_{2i})$$

Il est vrai que la somme des argumentatitivités des dyades n'est pas toujours la meilleure manière de choisir les N meilleures dyades. Il n'est pas forcément souhaitable de sélectionner une excellente dyade lorsque ce choix implique également de former des dyades extrêmement faibles. Cela dit, cette fonction est additive et permet l'exploitation d'algorithmes incrémentaux et récursifs. On peut contrebalancer l'effet pervers de cette fonction par l'utilisation d'un algorithme sélectionnant un nombre restreint (une dizaine) de solutions optimales, pour permettre à l'expérimentateur de choisir parmi elles un meilleur compromis (cf. l'algorithme « du choix final » ou l'algorithme génétique).

Nous avons mis au point trois algorithmes d'optimisation par exploration exhaustive du graphe de toutes les possibilités. L'algorithme « glouton » cherche la meilleure solution par l'examen systématique de tous les cas ; l'algorithme « optimisé » effectue une exploration plus intelligente du graphe des solutions en évitant les branches inutiles ; l'algorithme « du choix final » restitue un ensemble de plusieurs solutions optimales afin que l'expérimentateur puisse choisir la solution selon des critères plus fins.

Ces trois algorithmes exhaustifs sont d'égale complexité dans le pire des cas. Nous donnons ci-dessous (tableau 3.4) à titre indicatif le temps de calcul nécessaire pour la mise en œuvre de l'algorithme optimisé, selon le langage de programmation (C ou LISP sur SPARC ou bien HYPERCARD sur PowerPC) et le nombre d'élèves (de 6 à 20). Dans ces ordres de grandeur, cet algorithme est exponentiel.

TAB. 3.4 - *Temps de calcul nécessaire pour l'optimisation des dyades, en fonction du langage de programmation et du nombre d'élèves.*

Élèves	*Dyades*	*Combinatoire*	*C*	*Lisp*	*HyperCard*
6	3	15			1s
8	4	105		1s	3s
10	5	945	0s 01	3s	29s
12	6	10 395	0s 09	31s	5'02
14	7	135 135	1s 02	6'39s	2h
16	8	2 millions	18s	1h 40'	16h
18	9	34 millions	5'08s	1 jour*	12 jrs*
20	10	655 millions	1h 44'	22 jours*	220 jrs*

* : Temps estimé.

Compte tenu du fait que ces calculs doivent être faits dans la course de l'expérience, on ne peut guère disposer de plus de cinq minutes pour une telle optimisation.

À l'échelle d'une classe (plus d'une vingtaine d'élèves), il devient nécessaire de mettre en œuvre une heuristique, par exemple un *algorithme génétique*. Ce procédé d'optimisation a l'avantage de travailler sur un ensemble de solutions « optimales » qu'il améliore de proche en proche par « sélection naturelle », croisement, mutation, et reproduction. Ce processus peut être interrompu à tout moment — pour consulter les solutions courantes par exemple — et reconduit sans remettre en cause les calculs précédents. De plus, la sélection naturelle se fait sur la base de gain de la distribution toute entière. On peut donc imaginer une évaluation de ce gain plus fine et plus complexe que la simple sommation des α de chaque dyade...

Les quatre algorithmes évoqués ci-dessus sont décrits en annexe (Annexe B).

3.3.2.3 Description de la situation de conflit et consigne

Lorsque les dyades sont constituées, il s'agit de préparer la situation de dialogue de sorte que chaque dyade ait connaissance du problème, du but à atteindre et des moyens de le réaliser. Cette situation peut être affichée dans la partie supérieure de l'écran partagé, tandis que la partie inférieure est dédiée à la communication (CMC). Elle doit vérifier les conditions C1, C2 et C4.

Description du conflit Suite à la constitution automatique, le système doit sélectionner parmi les points divergents entre les deux solutions, celui qui occasionnerait le départ de l'argumentation la plus riche (C7). Selon les tâches de résolution de problème, ce point de conflit est plus ou moins prévisible. Si l'on a donné plus d'importance aux oppositions conceptuelles — ce qui est notre cas dans DAMOCLÈS — ce conflit peut correspondre au *premier obstacle conceptuel* rencontré dans l'élaboration de la solution. En effet, la suite de la résolution du problème risque d'en dépendre fortement.

Le système doit ensuite sélectionner dans les deux solutions les parties concernées par ce conflit et en faire une description sommaire en langage commun. La description des différents éléments doit reprendre le même procédé que celui utilisé pour la constitution du questionnaire-écran, notamment pour la description des groupements d'éléments. Ainsi, les participants retrouvent une description familière, qu'ils ont déjà étudiée lors de la phase précédente. Ce partage d'un même mode de description ainsi que l'affichage partagé des éléments de leurs solutions contribuent à l'instauration du terrain commun (C2).

Cette description a également pour but d'instaurer le conflit, c'est-à-dire d'effec-

tuer en lieu et place des participants la déclaration des thèses initiales (C1). Pour accentuer ce caractère particulièrement important, il est nécessaire de présenter les solutions dans deux paragraphes distincts et d'utiliser des marqueurs argumentatifs, afin de mettre en évidence les points communs (« de même », « aussi », « également », etc.) et les points divergents (« en revanche», « par contre», « de son côté», etc.). Il faut donc faire la part des choses entre les points de vue convergents et divergents, de sorte à segmenter les informations de manière analogue dans les deux paragraphes et les présenter dans le même ordre. Le premier paragraphe sera décrit de manière neutre ; le second se réfèrera au premier pour introduire de manière critique ses propres informations.

Comme cette description remplit la fonction de déclarer les thèses *à la place* des participants, il est crucial d'utiliser le même langage de description que celui utilisé lors de la l'élaboration du questionnaire. L'élève acceptera sans doute plus facilement ce procédé cavalier, lorsqu'il reconnaît une proposition qu'il a déjà évaluée dans ces termes et justifiée. On renforce cette déclaration en introduisant chaque phrase par la tournure « *X pense que...* », « *De son côté/En revanche, Y pense que...* ». Le conflit est accentué par la phrase d'introduction générale : « *X, Y, vous avez trouvé des solutions bien différentes que l'on peut résumer ainsi* : ». Un exemple de mise en œuvre de description de conflit est donné ci-après (figure 3.2 : il s'agit d'un descriptif produit par DAMOCLÈS).

Consigne de dialogue À ces informations sur les solutions individuelles est adjointe une consigne de dialogue désignant le but de la discussion et instituant ses règles. Pour garder la consigne la plus claire et la plus concise possible, on peut se limiter à une règle qui réfrénera l'envie de négocier (la négociation est le mode d'interaction le plus concurrentiel de l'argumentation) : la *défense des positions initiales*. Nous proposons à titre d'exemple la consigne implémentée dans DAMOCLÈS (voir figure 3.2), qui explicite tant le but de la discussion que la manière d'y parvenir. La défense des points de vue initiaux est la manière la plus simple de présenter une tâche argumentative.

3.3.3 Dialogue

L'interface de communication ne doit comporter aucune référence non langagière aux deux solutions en débat. Ainsi, les élèves peuvent davantage se focaliser sur ce qui est dit et ne sont pas gênés par d'autres moyens de référencement, qui

Basile Roméo
Vous avez trouvé des solutions différentes, que l'on peut résumer ainsi :

Basile pense qu'il y a un réservoir nommé 'pile' et un transformateur nommé 'lampe'.
Basile pense qu'il y a 1 transfert du réservoir 'pile' au transformateur 'lampe', nommé 'fil'.
Dans sa chaîne, Basile fait ensuite intervenir un réservoir nommé 'pile 2'.

De son côté, Roméo pense aussi qu'il y a un réservoir nommé 'pile' et pense qu'il y a un transformateur nommé 'ampoule'.
Roméo pense qu'il y a 1 transfert du réservoir 'pile' au transformateur 'ampoule', nommé 'file conducteur'.
Roméo pense qu'il y a 1 tranfert du tranformateur 'ampoule' au réservoir 'pile', nommé 'file conducteur'.
Roméo ne fait pas intervenir d'autres éléments dans sa chaîne.

Discutez ensemble, en défendant chacun votre point de vue, afin de trouver une solution commune à l'exercice.

FIG. 3.2 - *Exemple de description automatique d'une situation de conflit spécifique (tiré de DAMOCLÈS)*

compliqueraient la communication (CMC).

D'un tout autre point de vue, il est possible de *structurer l'interface de communication* dans le but précis de favoriser un certain type d'interaction (Baker & Lund, 1996). En ce qui nous concerne, l'interface peut comporter des boutons par lesquels l'utilisateur peut envoyer d'un seul click les messages suivants : « Oui », « Non », « D'accord », « Pas d'accord », « Je ne sais pas » (actes d'évaluation positive ou négative, d'acceptation ou de refus) ; des boutons comme « Pourquoi ? », « Parce que... + *texte libre* » peuvent introduire des actes d'attaque ou de défense.

3.3.4 Recueil des données cognitives finales

La dernière phase de cette séquence est la symétrique de la première (M4). Il s'agit pour chaque élève de recontruire la solution sur laquelle il vient de se mettre d'accord avec son camarade. Cette opération peut se faire dans le même environnement informatique que pour la première phase. Poursuivant le même déroulement, le système en fait l'analyse, et recompose un questionnaire spécifique sur un nouvel écran, que l'élève doit remplir. Il donne alors son point de vue *personnel* par rapport à la solution commune et donne des justifications *personnelles* par rapport à

ce dernier.

Nous obtenons alors les attitudes finales de chaque participant par rapport à la solution, sur laquelle s'est conclu le dialogue.

3.4 Exploitation des données

3.4.1 Évaluation de la qualité de l'accord final

La comparaison des données recueillies en phase 4 auprès des deux participants d'une même dyade permet d'observer s'il y a des divergences dans leur vision personnelle de la solution commune. Ces différences peuvent résulter d'une mauvaise compréhension mutuelle, d'un désengagement des rôles dialectiques (ou la conclusion d'un accord superficiel) ou d'un changement de point de vue postérieur à la discussion. Ce dernier point est toujours possible mais peu probable, dans la mesure où il n'y a aucun temps mort entre cette phase et la précédente.

3.4.2 Évaluation des données cognitives

La phase 4 met en œuvre la même activité que la phase 1 : il s'agit toujours de donner son avis personnel par rapport à une solution (soit personnelle, soit co-construite). Cette symétrie facilite l'évaluation des changements cognitifs ayant eu lieu entre ces deux phases, c'est-à-dire suite à la discussion.

3.5 Conclusion

Nous avons présenté un modèle de situations d'argumentation entre apprenants, par la mise en évidence d'un ensemble de dix conditions nécessaires pour la mise en route d'une discussion argumentative. Ces conditions concernent le choix de la tâche, le choix d'un mode adapté de communication et la mise en place d'un conflit dialectique. La clef de la réussite d'une argumentation résidant essentiellement dans la qualité du conflit, nous avons conçu une séquence d'activités, réalisée sur support informatique, permettant la stabilisation et le recueil des solutions individuelles préalables à la discussion et ainsi la constitution automatique des dyades.

... nihil esse ei beatum cui semper aliqui terror impendeat. (il n'y a point de bonheur pour qui est toujours sous le coup d'une menace terrible)

CICÉRON, *Tusculanes*, V 21, 61–62

4 Mise en œuvre du modèle : DAMOCLÈS

L'OBJET DE CE CHAPITRE est de décrire la mise en œuvre du modèle des situations d'argumentation décrit dans le chapitre précédent, en vue d'une part de l'éprouver et d'autre part de recueillir un corpus modélisable. Nous avons donc appliqué les principes et le déroulement de ce modèle au cas particulier d'une tâche d'introduction au concept d'énergie en classe de première scientifique : *les chaînes énergétiques*. Cette expérience, menée à l'université Lyon 2 avec des élèves de fin d'année de seconde, porte le nom de DAMOCLÈS (Dialogues Argumentatifs Médiatisés par Ordinateur pour la Compréhension de L'Energie en Sciences).

L'environnement DAMOCLÈS a donc été décrit dans son fonctionnement général dans le chapitre qui précède. Nous ne présentons dans ce chapitre-ci que la part de DAMOCLÈS qui est spécifique à la tâche choisie : les chaînes énergétiques. Nous avons voulu procéder à un tel découpage de sorte à mettre en évidence ce qui est généralisable à d'autres tâches (chapitre 3) et les aspects qui concernent l'application de ce modèle à une tâche définie (chapitre 4).

Dans un premier temps nous présentons la tâche des chaînes énergétiques, les motifs d'un tel choix et comment nous avons appliqué le modèle précédent dans ce cas particulier. Ensuite, nous décrivons plus précisément le déroulement de l'expérience elle-même, en détaillant les activités des élèves et les environnements informatiques conçus pour cette tâche. Nous concluons notre étude des situations d'argumentation

par l'évaluation des capacités d'une telle séquence (DAMOCLÈS) à promouvoir d'une part l'argumentation et d'autre part des changements conceptuels.

4.1 Les chaînes énergétiques

Cette section est dédiée à la description de la tâche choisie pour expérimenter le modèle des situations d'argumentation. Nous présentons successivement le problème général et les difficultés liées à l'introduction de ces nouveaux concepts, puis les différentes catégories de solutions d'élèves, enfin une procédure d'analyse et de description automatique de solutions d'élèves. Nous terminons cette présentation de la tâche par l'étude de son *l'argumentabilité* (i.e. la possibilité de tenir un débat contradictoire sur ce sujet).

4.1.1 Présentation du problème

4.1.1.1 Un modèle

Les chaînes énergétiques (Tiberghien, 1994) ont été incluses dans le programme de première scientifique dans le but d'introduire des concepts transversaux (comme l'énergie, la puissance, etc.) aux différents domaines des sciences physiques : la mécanique, l'électricité, l'optique, la calorimétrie, etc. Présenté comme tel, ce modèle est abordable pour des élèves de fin de seconde ou de première, car il fait intervenir des notions déjà rencontrées dans d'autres cours. Ceci dit, il s'agit d'une approche nouvelle, radicalement différente, qui pose de nombreux problèmes aux élèves. Le choix d'un exercice facile est donc de rigueur si on ne veut pas mettre en défaut la condition C5 : les participants ont une connaissance minimale des concepts de la tâche.

Ce germe[1] de modèle permet de décrire qualitativement, au moyen d'un nombre très restreint d'objets, les phénomènes énergétiques que l'on peut observer dans l'interaction entre différents systèmes physiques : son stockage dans certains « réservoirs », ses diverses « transformations », ses modes de « transfert » (comme le travail électrique ou mécanique, le rayonnement et la chaleur), selon le principe fondamental qu'à travers toutes ces opérations, l'énergie se conserve.

Le principe de construction des chaînes énergétiques est résumé sur une feuille, que l'on distribue à chaque élève (figure 4.1). Sur cette feuille figurent les définitions

[1] Les chaînes énergétiques ne prétendent pas constituer un véritable modèle, au sens où on l'entend en sciences physiques.

des divers objets du modèle (à savoir les réservoirs, transformateurs et transferts) ainsi que les règles syntaxiques qu'une chaîne doit vérifier afin d'être complète : posséder des réservoirs à ses extrêmités, ces réservoirs terminaux devant être différents.

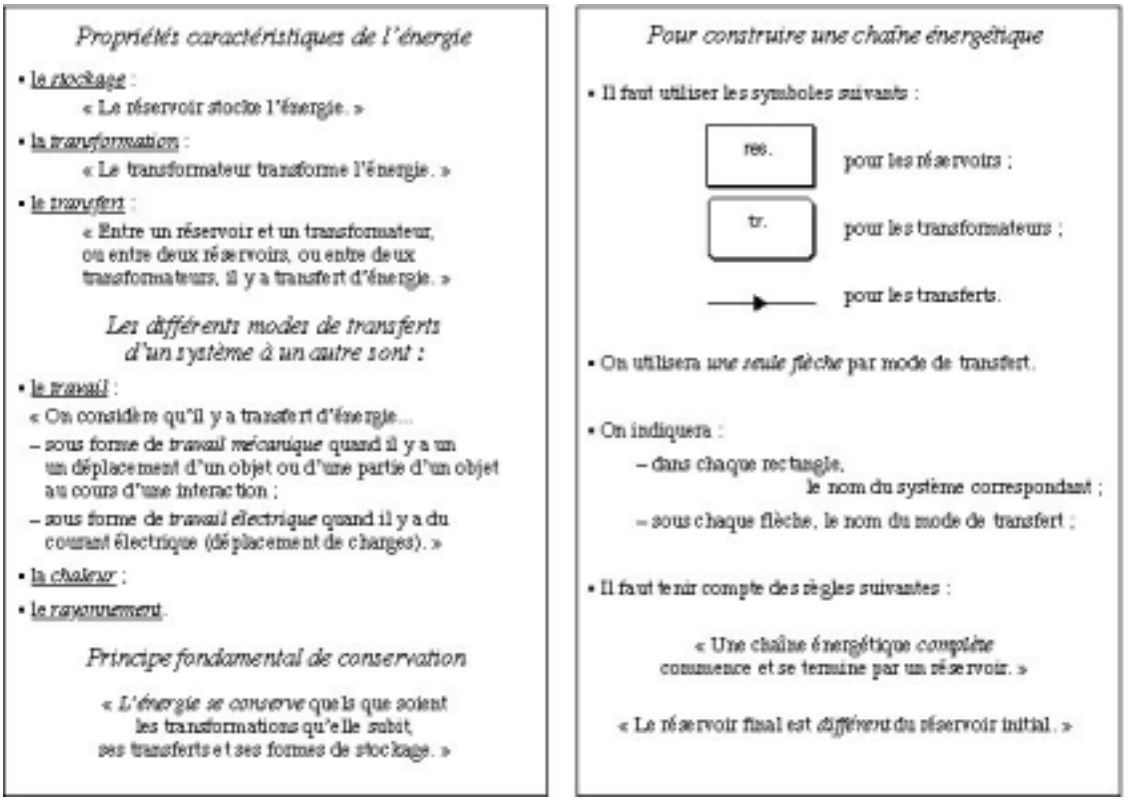


FIG. 4.1 - *Germe du modèle des chaînes énergétiques, tel qu'il fut distribué aux élèves.*

4.1.1.2 Un exercice

L'exercice en lui-même consiste à construire la chaîne énergétique correspondant à la situation physique suivante : *une ampoule électrique est alimentée par une pile au moyen de deux fils conducteurs.* Il s'agit de la situation la plus simple et la plus familière que l'on puisse proposer (C5). En fait, cet exercice est le premier d'une séquence de trois ; nous n'avons travaillé que sur celui-là par contrainte de temps. Il s'agit bien d'un exercice de résolution de problème (M1), tout à fait admissible dans le cadre institutionnel dont les élèves et leur professeur sont issus (C10).

L'activité de modélisation (Tiberghien, 1994 ; Devi et al., 1996) consiste à apparier des éléments de la situation (objets ou événements) à des objets du modèle de sorte à former une chaîne complète. Comme le montre la solution correcte (figure

4.2), la difficulté de cet exercice est d'une part de ne pas apparier les fils électriques avec les transferts et d'autre part de déterminer le réservoir final.

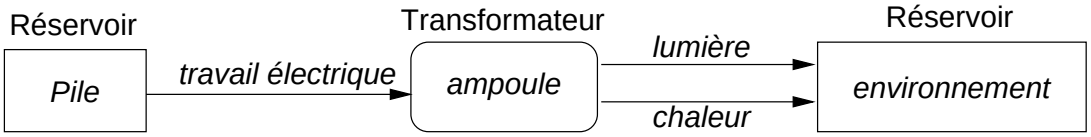


FIG. 4.2 - *Une solution correcte pour l'exercice « pile–ampoule »*

4.1.1.3 Processus mis en œuvre pour la résolution

Les appariements s'effectuent sur la base de similarités de comportement ou de structure entre les éléments du modèle (les réservoirs, transformateurs et transferts) et ceux de la situation, à savoir les objets et les événements. Ces appariements peuvent être directs ou nécessiter des adaptations voire l'élaboration d'interprétations intermédiaires (Megalakaki & Tiberghien, 1995). Ces processus contribuent à l'appropriation du modèle par l'élève, à son développement et donc à son apprentissage.

La construction de la solution repose sur des connaissances issues des domaines suivants :

- le modèle énergétique : les élèves peuvent s'appuyer sur les définitions des différents objets et donc leur condition d'appariement. Les règles de construction des chaînes, portant sur les réservoirs terminaux leur permettent d'évaluer la complétude de leur solution.

- le monde réel : les élèves peuvent puiser des informations dans leurs observations des situations quotidiennes et effectuer notamment des prédictions.

- le modèle électrocinétique : les élèves exploitent leurs connaissances acquises antérieurement sur le fonctionnement des circuits, et notamment sur le courant électrique. Par ailleurs, la modélisation des circuits électriques fait souvent interférence avec celle que l'on essaie d'introduire (le circuit électrique est fermé par un retour du courant sur la pile alors que la chaîne énergétique ne peut contenir de retour d'énergie vers le réservoir initial).

- la langue : l'usage de noms et de verbes est essentiel pour la modélisation. Cela participe à une activité fondamentale de modélisation, la qualification

(Megalakaki & Tiberghien, 1995). Par ailleurs, les élèves exploitent d'une par la structure sémantique de certains verbes (par exemple le verbe « transformer » suppose un agent, un objet, un état antécédent et un état transformé radicalement différent du précédent). La présence de mots communs à deux mondes favorise également la mise en relation entre ces derniers (Collet, 1996).

4.1.1.4 Étapes de la résolution

Les élèves suivent en général une démarche typique de modélisation, dont le point de départ est celui du « circuit fermé » (figure 4.3). Cette première solution reflète l'influence du modèle électro-cinétique, fortement ancré dans leurs conceptions.

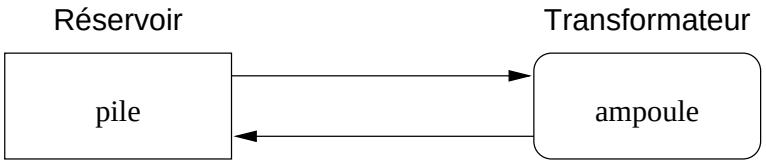


FIG. 4.3 - *Première solution, dite du « circuit fermé »*

Cette solution est ensuite remise en question, soit par prédiction contradictoire avec les connaissances quotidiennes (si l'énergie revient vers la pile, celle-ci ne s'usera jamais) ou bien par l'application de la seconde règle du modèle : « le réservoir final est différent du réservoir initial ».

L'étape suivante consiste à trouver une mise en relation du transfert avec le monde réel. La difficulté est que le transfert ne modélise pas un objet (les fils par exemple, ou le courant) mais un événement : si cela bouge, c'est un travail ; si cela chauffe, c'est un transfert par chaleur ; si cela éclaire, c'est que le transfert est un rayonnement.

Dans le cas où cette mise en relation a été découverte, les élèves s'orientent vers la détermination du réservoir final. Sinon, ils partent à la recherche d'information sur les transferts et adaptent les règles de sorte à conforter leur solution. Par exemple, ils justifient la présence d'une flèche en retour vers la pile, en précisant que ce n'est pas un transfert mais qu'il permet de « fermer le circuit » et de le faire fonctionner.

4.1.2 Analyse des solutions d'élèves

Nous avons analysé un corpus de 34 solutions effectuées par des élèves seuls, recueillies lors d'expériences précédentes, afin d'apprécier leur diversité. Nous ob-

servons en particulier les désignations des différents éléments de leur solution, pour aboutir à une classification des solutions et au repérage automatique des éléments fondamentaux pour la lecture de la chaîne : les boîtes représentant la pile et l'ampoule, le réservoir initial et le réservoir final.

4.1.2.1 Réservoirs et transformateurs

Pour étudier la nature des appariements entre les réservoirs et transformateurs et les objets de la situation, nous observons par quel nom ceux-ci sont désignés (tableau 4.1).

TAB. 4.1 - *Catégories lexicales des réservoirs et des transformateurs*

Catégorie	*Marqueurs lexicaux*
⟨pile⟩	pile, borne
⟨ampoule⟩	ampoule, lampe, filament
⟨observateur⟩	yeux, corps
⟨environnement⟩	air, pièce, environ, salle
⟨autre⟩	le reste (y compris le label vide)

L'application d'une telle classification à l'ensemble des solutions que nous avions à notre disposition est dans le tableau ci-dessous (tableau 4.2).

TAB. 4.2 - *Analyse des labels des réservoirs et des transformateurs*

Catégorie	*Label*	*Réservoir*	*Transformateur*
⟨pile⟩	pile	34	1
	borne	4	
⟨ampoule⟩	ampoule, lampe	10	29
	filament		
⟨observateur⟩	yeux		
	corps		
⟨environnement⟩	air		
	pièce, salle		
	environnement		
⟨autre⟩		1	
Total		**47**	**30**

Il y a plus de réservoirs que de transformateurs étant donné que la deuxième règle du modèle impose au moins deux réservoirs par chaîne. Cela implique l'attribution d'un nom pour le réservoir final. Nous avons relevé 1 cas de dédoublement de la pile (« pile » désigne les deux réservoirs terminaux) ; 5 cas de dédoublement de la lampe (« lampe » désigne à la fois un transformateur et le réservoir final) ; 2 cas de division de la pile en deux bornes, l'une étant le réservoir initial, l'autre le réservoir final ; 4

cas sans transformateur, dans lequel « lampe » désigne le réservoir final et enfin 1 cas pour lequel le réservoir final est laissé sans désignation.

Les catégories ⟨observateur⟩ et ⟨environnement⟩ n'ont pas rencontré de succès, puisqu'aucune solution individuelle n'a réussi à résoudre correctement le problème. Ces catégories sont néanmoins nécessaires si l'on veut exploiter le système DAMOCLÉS pour évaluer également les solutions finales. Par contre, leurs labels (« yeux », « corps », etc.) ont été donné dans des solutions élaborées par des dyades d'élèves.

Les transformateurs ne sont pas soumis à l'application d'une règle. Les labels sont du coup plus homogènes. Nous n'avons recensé qu'un seul cas atypique où le label « pile » désigne le transformateur, tandis que « lampe » désigne le réservoir.

4.1.2.2 Transferts

L'analyse et la classification des transferts en catégories peut s'effectuer d'une part sur la base des labels attribués et d'autre part sur la configuration des flèches entre les deux objets qu'elles relient (en nombre et en direction).

L'analyse lexicale des transferts est rendue plus complexe du fait que les labels comportent en général plusieurs mots. L'option choisie est de repérer un certain nombre de mots-clefs, couvrant l'ensemble des dénominations, et d'attribuer au transfert la catégorie du terme le plus spécifique. Conformément à l'étude des conceptions des élèves et de leur démarche de modélisation, on retiendra trois catégories selon les trois mondes d'arrière-fond : le monde *Réel* (celui des objets et des événements), le monde du modèle *éLectrocinétique* et celui du modèle *éNergétique*. Ces trois catégories sont désignées respectivement par les lettres ⟨R⟩, ⟨L⟩ et ⟨N⟩ (voir tableau 4.3).

TAB. 4.3 - *Catégories lexicales des transferts ordonnées par spécificité décroissante*

Spécificité	*Catégorie*	*Marqueurs lexicaux*
5	⟨N⟩	travail, chaleur, rayon, lumière
4	⟨L⟩	courant, tension, positif, négatif, circuit, électron
3	⟨N⟩	énergie
2	⟨R⟩	pile, ampoule, lampe, filament, borne
1	⟨L⟩	+, plus, −, moins
par défaut	⟨R⟩	tous les autres labels (fil, couleur, etc.)

On cherche donc pour chaque label, le terme le plus spécifique selon le tableau précédent (tableau 4.3). La catégorie par défaut sera ⟨R⟩.

Le tableau ci-dessous (tableau 4.4) indique pour chaque terme, le nombre de labels de transferts dans lequel il figure. Comme plusieurs termes peuvent participer au même label, la somme des fréquences est supérieure au nombre total de transferts.

TAB. 4.4 - *Fréquence des termes utilisés dans la désignation des transferts.*

Termes entrant dans le label des transferts	*Nb de transferts*
Pile Ampoule	5
Fil	40
Rouge Noir	11
Positif Négatif	14
Aller Retour	4
Courant Tension	12
Chaleur Travail Rayonnement	4
(vide) ou autre	15
Total	**75**

Le terme « fil » recouvre près d'un cas sur deux ; les transferts sans label sont assez nombreux (12 cas sur 76). Il faut donc bien insister auprès des élèves pour qu'ils attribuent un label systématiquement à tous les éléments de leur chaîne.

Les transferts peuvent également être analysés selon leur configuration, c'est-à-dire le nombre et la direction des transferts mettant en relation les deux mêmes objets, réservoirs ou transformateurs. Elle est illustrée ci-dessous (tableau 4.5). Cette classification n'est valable que pour le groupement « pile–ampoule». Nous expliquons plus loin les raisons pour lesquelles nous restreignons la classification de la démarche de modélisation de l'élève à l'étude de ce seul groupement.

TAB. 4.5 - *Catégories de transfert selon le nombre et la direction des flèches.*

Désignation	*Configuration*	*Catégorie*	*Fréquence*
« aller–simple »	$\square \rightarrow \square$	$\langle N \rangle$	22
« double aller–simple »	$\square \rightrightarrows \square$	$\langle R \rangle$	2
« aller–retour»	$\square \rightleftarrows \square$	$\langle N \rangle$	22
Total			**49**

La flèche unique fait un effort d'abstraction, allant dans le sens de la modélisation énergétique $\langle N \rangle$. Le « double aller–simple » suit la description des fils reliant la pile (agent causal) à l'ampoule (l'objet qui subit). On le classe alors dans la catégorie du monde réel $\langle R \rangle$. La dernière configuration est empreinte du modèle électrocinétique $\langle L \rangle$, où chaque flèche modélise le sens du courant dans les fils électriques.

La classification des transferts conduit donc à une double catégorisation, selon d'une part l'analyse des termes constituant les labels et d'autre part selon la confi-

guration des flèches. De ce fait, la démarche de modélisation peut être qualifiée d'*homogène* — ⟨N⟩, ⟨R⟩ ou ⟨L⟩ — dans le cas où ces deux classifications convergent, ou de *mixte* — ⟨NR⟩, ⟨RL⟩ ou ⟨LN⟩ — lorsqu'elles divergent.

4.1.2.3 Règles de complétude des chaînes

Le caractère complet ou incomplet d'une chaîne est déterminé par la satisfaction des deux règles du modèle énergétique : « *Une chaîne énergétique commence et finit par un réservoir* (R1). *Le réservoir final est différent du réservoir initial* (R2). ». L'application de ces deux règles est loin d'être évidente pour les élèves, comme le montre le tableau suivant (tableau 4.6). 6 élèves n'en appliquent aucune, 15 n'en appliquent qu'une (R1), 13 sur 34 parviennent à les satisfaire toutes deux. Il n'y a que trois cas de figure puisqu'on ne peut appliquer la règle R2 sans avoir appliqué R1 (¬R1 & R2 est impossible ; ¬R1 & ¬R2 équivaut à ¬R1). La dispersion engendrée par ce critère le rend intéressant à exploiter.

TAB. 4.6 - *Application des règles du modèle.*

Règles	*R1*	*R1 & ¬R2*	*¬R1*	*Total*
Nb de cas	13	15	6	34
Pourcentage	38%	44%	18%	100%

4.1.2.4 Justesse de la solution

La notation du premier groupement s'effectue par l'attribution d'un point par élément correct : l'objet de catégorie ⟨pile⟩ existe (1 point) est un réservoir (1 point), est relié à un objet de catégorie ⟨ampoule⟩ (1 point), qui est un transformateur (1 point). Un transfert de type ⟨aller-simple⟩ relie le premier au second (1 point), et porte le label « travail » (1 point) (« travail électrique » vaut lui 2 points).

On note de la même façon le groupement suivant (s'il existe). S'il n'est pas unique, on retiendra la note du meilleur groupement. On ne tiendra pas compte du premier élément, puisqu'il a déjà été évalué dans le premier groupement. On procède ainsi : l'objet terminal est de catégorie ⟨observateur⟩ (1 point) ou ⟨environnement⟩ (2 points), est un réservoir (1 point). Ces objets sont reliés par des transferts de type ⟨double aller-simple⟩ (1 point par transfert) portant les labels « chaleur » et « lumière » ou « rayonnement » (1 point par label correct).

La solution reçoit 3 points supplémentaires par règle satisfaite. Chaque solution est ainsi notée sur 20.

4.1.2.5 Conclusion

Nous avons montré les diverses analyses que nous pouvons pu faire de chaque solution. Malgré l'entière liberté laissée à l'élève pour la désignation des éléments et la composition de sa solution, nous pouvons relever les critères pertinents pour analyser et comparer les solutions, aussi diverses soient-elles. Nous pouvons en effet repérer le groupement « pile–ampoule », catégoriser la démarche de modélisation de l'élève par l'observation des transferts de ce groupement, constater l'application des règles du modèle et évaluer la justesse de la solution. La tâche permet donc *a priori* d'analyser automatiquement les solutions.

4.1.3 Analyse et description automatiques des solutions

L'analyse des solutions des élèves doit aboutir sur une représentation formelle unique de sorte à fournir une base fiable pour leur comparaison et leur description. Cette représentation cherche à rendre compte d'une part de tous les éléments de la solution et d'autre part du sens que les élèves leur confèrent en les mettant en relation. Les deux hypothèses que nous faisons sont les suivantes :

1° Les élèves reproduisent un modèle causal.

2° L'unité minimale de sens réside dans les groupements élémentaires, c'est-à-dire dans l'ensemble formé par deux boîtes (réservoirs ou transformateurs) reliés par des flèches de transferts. En effet, le sens de chaque élément (réservoir, transformateur ou transfert) n'est pleinement accessible qu'avec les éléments qui lui sont adjacents.

4.1.3.1 Méthode d'analyse et formalisme

La méthode d'analyse cherche à reproduire une liste ordonnée de groupements, rendant compte d'une part de la *linéarité* de la propagation de l'énergie, et d'autre part un sens de lecture *causal* de cette chaîne. L'analyse commence donc par la recherche de l'origine causale de la chaîne, à savoir l'objet qui modélise la pile. Ensuite, on cherche à constituer le premier maillon de la chaîne, puis l'arborescence qui dérive de ce premier groupement.

Les solutions des élèves posent de nombreuses difficultés à cette démarche. En effet, les solutions ne sont pas toutes linéaires, par la présence de boucles ou de configurations de transferts ambivalentes (la configuration ⟨aller–retour⟩ permet deux sens

de lecture). Le cas ne s'est pas présenté, mais il est possible, bien que très improbable, que des solutions ne soient pas connexes : l'élève peut très bien ne pas savoir comment relier deux éléments, laissant donc une solution en plusieurs morceaux...

La recomposition des chaînes s'appuie donc sur la causalité de la démarche de modélisation de l'élève, en prenant comme origine l'élément ⟨pile⟩ et comme sens de lecture, l'ordre selon lequel l'élève construit ses éléments.

Reconnaissance du groupement « pile–ampoule » Une première analyse statistique des chaînes produites dans le passé donne quelques résultats intéressants. La moitié des chaînes sont composées d'un seul groupement, ⟨pile⟩–⟨ampoule⟩. La reconnaissance du groupement est donc évidente et la reconnaissance de la partie ⟨pile⟩ et de la partie ⟨ampoule⟩ par simple consultation de la catégorie lexicale du label de l'objet.

Dans l'autre cas, il peut y avoir 2 à 4 groupements (voire 5 mais c'est très rare). Il faut alors retrouver la pile qui fournit l'énergie à l'ampoule. En effet, il peut y avoir plusieurs piles et plusieurs ampoules. On va donc chercher les groupements vérifiant ce premier critère stable : ⟨pile⟩–⟨ampoule⟩ (une boîte porte un label de catégorie ⟨pile⟩, l'autre de catégorie ⟨ampoule⟩, et il existe un transfert de sens arbitraire entre ces deux boîtes). Cela est fait à travers les étapes 1 et 2.

Si ces étapes sont trop restrictives, c'est-à-dire si aucun des groupements ne vérifient les ces deux premiers critères, on appliquera les critères de type (4 et 5), puis les critères d'ancienneté (6 et 7). Un critère trop restrictif est automatiquement annulé.

1° Le premier élément est de catégorie ⟨pile⟩ ;

2° Le deuxième élément est de catégorie ⟨ampoule⟩ ;

3° Il y a un transfert de ⟨pile⟩ à ⟨ampoule⟩ (critère de sens) ;

4° Le premier élément est un réservoir (critère de type) ;

5° Le deuxième élément est transformateur (critère de type) ;

6° Choisir parmi les groupements possibles ceux dont le premier élément est le plus ancien (créés en premier). C'est un critère d'ancienneté.

7° Choisir parmi les groupements possibles ceux dont le deuxième élément est le plus ancien (créés en second).

Pour les cas répertoriés dans le passé, la bonne solution est obtenue à l'examen des 3 premiers critères. Les étapes suivantes ne sont en fait envisagées que pour trancher dans des cas extrêmes, par exemple pour des chaînes à deux piles et une ampoule entièrement symétriques où il n'y a pas unicité de la lecture : on estime que dans ces cas, le choix d'un sens de lecture plutôt qu'un autre n'a pas d'incidence, ni sur la description produite, ni sur la comparaison des solutions.

Linéarisation des parties terminales À partir du noyau ⟨pile⟩–⟨ampoule⟩, nous avons une origine ainsi qu'un sens de parcours de la chaîne. On peut de proche en proche linéariser les branches éventuelles qui partent de la boîte ⟨ampoule⟩. On rappelle que les chaînes ont généralement 2 ou 3 boîtes. Les cas relevés dans le passé montre qu'il n'y a pas plus de deux ramifications et que celles-ci sont courtes (un groupement par ramification). Ainsi la linéarisation des parties terminales consiste simplement en une permutation éventuelle de ses deux composants de sorte à rendre sa description cohérente avec la lecture de la chaîne.

Quoi qu'il en soit, on classera les ramifications terminales de la chaîne en deux ensembles, qui seront pertinents pour la suite : les ramifications qui reviennent à la ⟨pile⟩ initiale (deux groupements en général) et celles qui n'y reviennent pas (un seul groupement en général). L'examen du premier ensemble permet de repérer facilement si la chaîne vérifie la deuxième règle du modèle, tandis que le deuxième ensemble permet d'accéder rapidement aux éléments finaux et d'observer si ceux-ci sont des réservoirs ou non (R1).

Format standard Une solution est formalisée par la liste suivante :

$(g_1, (r_1 \ldots r_n),\ (a_1 \ldots a_m))$ où :

- g_1 est le numéro du groupement ⟨pile⟩–⟨ampoule⟩ ;
- $r_1 \ldots r_n$ est la liste des ramifications bouclant vers ⟨pile⟩ ;
- $a_1 \ldots a_m$ est la liste des autres ramifications.

Les *ramifications* sont des listes ordonnées de numéros des groupements.

Il suit une liste de prédicats spécifiant les caractéristiques des groupements, réservoirs, transformateurs et transferts.

- *Groupement* : numéro, nom et type du premier élément, nom et type du second élément, liste ordonnée de transferts (allers existants, allers effacés, retours existants, retours effacés), attitude, justification.

- *Réservoir* : numéro, nom, catégorie, attitude, justification.
- *Transformateur* : numéro, nom, catégorie, attitude, justification.
- *Transfert* : numéro, nom, numéro du premier élément, numéro du deuxième élément, numéro du groupement, catégorie, attitude, justification.

Nous venons de présenter la méthode d'analyse automatique des solutions telle qu'elle a été implémentée pour la constitution automatique des dyades (M8). On remarquera que le formalisme proposé permet d'insérer à divers niveaux de précision, les attitudes et les justifications que les élèves devront attribuer lors de l'évaluation de leur propre solution.

4.1.3.2 Description langagière

Le choix de la tâche nécessite aussi une description automatique des solutions, de sorte à pouvoir présenter les solutions des protagonistes avant la discussion (contrainte de modélisation M10) dans les mêmes termes que lors de la phase d'évaluation. La description automatique doit donc être appliquée aux parties élémentaires des solutions (réservoirs, transformateurs et transferts) ainsi qu'aux groupements qui sont davantage porteurs de sens. La description systématique de ces éléments est effectuée de la manière la plus simple, avec des phrases à trous.

Descriptions élémentaires Les descriptions élémentaires sont voulues neutres, c'est-à-dire produites par un observateur candide, ne connaissant pas ni situation physique ni l'activité de modélisation de l'élève. Il s'agit juste de décrire le résultat des actions de l'élève et non de les interpréter. Ainsi, la description d'un réservoir portant le label « pile » (2) ne sera pas identique à la façon dont son auteur la décrirait (1) à son camarade.

(1) La pile est un réservoir. / (2) Il y a un réservoir nommé « pile ».

Lorsque les objets ne sont pas nommés, on en reste à une description du nombre d'éléments de même type : « il y a n réservoirs ; il y a p transformateurs ».

Les transferts nécessitent une description faisant référence aux éléments antécédent et conséquent : « Il y a un transfert nommé *xxx* de *yyy* à *zzz* ».

La description des éléments effacés peut être effectuée de la même façon : « Il n'y a pas de réservoir nommé *xxx*. »

Description des groupements Cette description se fait selon le même principe des phrases à trous. La démarche est très simple : on décrit d'abord les deux boîtes qui composent ce groupement (réservoirs ou transformateurs), puis on décline les transferts, en regroupant ceux qui s'effectuent du premier élément vers le second, puis ceux qui s'effectuent dans le sens inverse. La description de la solution correcte est donnée plus bas (figure 4.4).

Le faible nombre d'éléments différents, le fait également que ces éléments sont tous du même genre (masculin) et commencent tous par une consonne, simplifient sensiblement la conception des phrases à trous et donc l'algorithme de description.

Il y a un réservoir nommé 'pile'.
Il y a un réservoir nommé 'ampoule'.
Il y a un transformateur nommé 'environnement'.

Entre le réservoir 'pile' et le transformateur 'ampoule' :
— Il y a un transfert de 'pile' à 'ampoule' nommé 'travail électrique'.

Entre le réservoir 'environnement' et le transformateur 'ampoule' :
— Il y a un transfert de 'ampoule' à 'environnement' nommé 'chaleur'.
— Il y a un transfert de 'ampoule' à 'environnement' nommé 'lumière'.

FIG. 4.4 - *Description automatique de la solution correcte*

4.1.4 Argumentatibilité de la tâche

Les expériences menées par le passé sur cette tâche ont montré que les élèves n'ont pas de difficulté à comprendre le modèle qui leur est présenté et à élaborer une première solution (C5). Les discussions qui suivent montrent à leur tour que les divers points de vue peuvent être soutenus, expliqués et opposés (C6) à condition d'avoir sous les yeux une représentation de la solution courante. Par contre, aucune expérience n'a été menée avec une discussion autour une représentation langagière de la solution en débat. Pour cette raison, entre autres, nous mettons en œuvre une phase d'évaluation des solutions dans le registre de la langue à l'aide d'une méthode de description cohérente avec celle qui présente le conflit. Les transitions possibles entre la représentation graphique de la solution et sa description textuelle, ainsi que les consignes d'auto-évaluation et d'auto-explication ont été mises en œuvre dans un but d'apprentissage (Cox & Brna, 95 ; Chi & VanLehn, 1991) et d'augmentation

de la maîtrise des solutions individuelles.

L'étude des solutions individuelles, selon les critères exposés ci-dessus, montre que la diversité des solutions est relativement importante. En effet, les solutions se répartissent selon les trois types de modélisation (monde réel, modèle électrocinétique et modèle énergétique), avec il est vrai une prépondérance des deux premiers types par rapport au troisième.

Les solutions sont en général stéréotypiques, ce qui confirme l'existence d'une démarche typique de modélisation. On peut donc escompter des arguments invoquant des règles implicites : la fermeture du circuit, la nécessité d'apparier tout objet réel avec un élément du modèle, etc. Les solutions sont donc *a priori* toutes *défendables* dans une argumentation. Il s'agit d'une évaluation *a priori* puisqu'il n'est pas évident qu'un apprenant soit capable d'expliciter (et d'exploiter dans l'argumentation) toutes les raisons plus ou moins profondes qui gouvernent sa solution.

Les solutions sont toutes *critiquables*. Il est en effet très rare d'obtenir des solutions correctes à la première tentative. La première règle mise en échec est en général celle qui veut que les labels des transferts reflète un des modes de transfert stipulés par le modèle. Les règles R1 et R2 sont rarement satisfaites sans le dédoublement d'un objet.

La tâche des chaînes énergétiques appliquée au problème « pile–ampoule» permet bien l'émergence de points de vue divergents, solidement justifiables et également critiquables. Elle constitue bien selon nos critères une tâche « argumentable ».

4.2 Mise en œuvre de la constitution des dyades

L'appariement des solutions deux à deux nécessite l'évaluation de l'argumentativité de chaque situation de conflit selon les trois critères présentés dans le chapitre précédent : les critères d'opposition conceptuelle, d'opposition normative et de différence de justesse. Nous présentons ci-dessous comment ceux-là sont évalués dans le cadre de notre situation de problème.

Notre hypothèse fondamentale est que l'argumentation sera plus riche et plus intense si les positions initiales sont ancrées et radicalement différentes. Il s'agit donc de réunir des solutions très différentes conceptuellement et pour lesquelles les participants sont fortement engagés. Ce principe de constitution de dyades est donc bien différent de celui de Hoppe (1995) qui lui souhaitait encourager la coopération entre les participants.

4.2.1 Sélection du conflit

Nous avons vu que la discussion ne peut se faire que sur un conflit opposant deux parties d'une même solution. En effet, la prise en compte de la solution toute entière n'est guère facile, lorsqu'on ne partage pas une représentation graphique mais langagière des solutions en débat. Comme près d'une solution sur deux ne comporte qu'un seul groupement (ou chaînon), à savoir le groupement « pile–ampoule », et que celui-ci dénote et *détermine à lui-seul la démarche de modélisation toute entière* de l'élève, nous n'étudierons que les conflits sur cette partie des chaînes des élèves.

4.2.2 Potentiel argumentatif conceptuel, α_c

Pour l'évaluation de l'opposition conceptuelle des solutions sur le groupement « pile–ampoule », nous disposons, dans la description formelle des solutions des élèves, des informations suivantes :

1° la catégorie lexicale des transferts ;

2° la configuration des transferts ;

3° l'attitude de l'élève par rapport au groupement ;

4° les justifications de l'élève, par rapport à chaque transfert et au groupement tout entier.

Ne disposant pas de module d'analyse de la langue que l'on puisse appliquer aux justifications, nous n'exploitons pas ce dernier point de la liste. L'opposition conceptuelle est évaluée par la comparaison des types de modélisation inférés des labels et des configurations des transferts, comme le montre le tableau suivant (tableau 4.7). Dans chaque case de ce tableau cartésien, on attribue une valeur aux différents conflits possibles : cette valeur est d'autant plus grande que la situation est intéressante.

TAB. 4.7 - *Valeurs attribuées aux dyades sur le critère de la nature des transferts entre la pile et l'ampoule*

	$\langle N \rangle$	$\langle L \rangle$	$\langle R \rangle$	$\langle NL \rangle$	$\langle NR \rangle$	$\langle LR \rangle$
$\langle N \rangle$	0	4	4	3	3	5
$\langle L \rangle$	4	0	2	3	4	2
$\langle R \rangle$	4	2	0	4	3	2
$\langle NL \rangle$	3	3	4	0	2	2
$\langle NR \rangle$	3	4	3	2	0	1
$\langle LR \rangle$	5	2	2	2	1	0

On considère que *les conflits les plus intéressants sont ceux qui opposent des modèles radicalement différents* (ou complémentaires). En revanche, on considère que les solutions mixtes sont moins ancrées, donc moins stables que les solutions homogènes. Les conflits opposant deux solutions mixtes sont donc moins souhaitables que les autres. Le quart inférieur droit est donc deux fois moins valorisé que le quart supérieur gauche.

Par ailleurs, on considère que les solutions mettant en œuvre le modèle le plus récent (i.e. le modèle énergétique) sont plus risquées et donc potentiellement plus impliquantes que les autres, reposant sur des modèles plus classiques (monde réel ou modèle énergétique). Ainsi, les situations où le modèle énergétique est présent sont plus valorisées que celles dont il est absent.

La diagonale Nord-Ouest Sud-Ouest est nulle puisque les modèles confrontés sont identiques. Par contre l'autre diagonale contient des valeurs maximales puisque les modèles confrontés sont complémentaires. La plus grande valeur est attribuée à la confrontation d'un modèle énergétique pur ⟨N⟩ avec son complémentaire ⟨LR⟩.

La valeur ainsi obtenue est modulée selon les attitudes respectives de chacun des protagonistes à l'égard de leur propre solution (voir tableau 4.8). On ne tient compte que de leurs attitudes positives (celles qui ne démentent pas la solution proposée). Un conflit mettant en opposition deux solutions dont les attitudes sont fortes (« J'en suis sûr ») sont fortement encouragés par rapport à ceux dont un au moins des participants est plus sceptique.

On applique un coefficient 5 à la valeur résultante de sorte à ramener le potentiel argumentatif conceptuel dans une gamme de valeurs allant de 0 à 100.

TAB. 4.8 - *Modulation du critère d'opposition conceptuelle selon les attitudes attribuées parles élèves A et B à leurs groupements « pile–ampoule» respectifs*

Attitudes	
1	« J'en suis sûr »
2	« Oui, peut-être »
3	« Je ne sais pas »
4	« Peut-être que non »
5	« Je suis certain que non »

Attitude de A	*Attitude de B*	*Facteur*
1	1	4
1	2	3
2	1	3
2	2	2
2	3 ou +	1
3 ou +	2	1
3 ou +	3 ou +	0

4.2.3 Potentiel argumentatif normatif, α_n

Le potentiel argumentatif normatif d'un conflit est basé sur la différence manifestée par les élèves dans l'application des deux règles du modèles :

1° les éléments terminaux de la chaîne sont des réservoirs (R1).

2° les éléments terminaux de la chaîne sont tous différents (R2).

Comme les solutions des élèves comportent plus ou moins d'infractions aux règles, certaines sont plus exposées à la critique que d'autres. Pour en tenir compte, on relève pour chaque solution les éléments convenant ou contrevenant aux règles ainsi que les attitudes qu'on leur a attribuées. Les attitudes pondèrent ces éléments selon l'engagement qu'elles impliquent (tableau 4.9).

TAB. 4.9 - *Pondération des éléments confirmant ou infirmant les règles du modèle en fonction de l'attitude qui leur a été attribuée.*

Attitude	1	2	3	4	5
Pondération	200	100	50	25	12,5

Pour chaque règle et chaque solution, on évalue le taux de satisfaction et d'insatisfaction de la règle en effectuant respectivement la moyenne des attitudes des éléments qui confirment ou infirment la règle. Ce taux varie de 0 à 200.

Cherchant à apparier des solutions dont les taux de satisfaction et d'insatisfaction sont les plus inversés, on calcule le potentiel argumentatif normatif selon la formule suivante :

$$\alpha_n(A,B) = \frac{1}{8}\left[|A_1^+ - B_1^+| + |A_1^- - B_1^-| + |A_2^+ - B_2^+| + |A_2^- - B_2^-|\right] \tag{4.1}$$

A et B désignent les deux solutions ; les chiffres 1 et 2 en indice renvoient à la règle en question (R1 ou R2) ; les signes $+$ et $-$ en exposant indiquent respectivement qu'il s'agit du taux satisfaction et d'insatifaction de la solution considérée par rapport à la règle en indice. On affecte un coefficient de $0,125 = \frac{1}{8}$ afin que la valeur finale de α_n puisse varier de 0 à 100.

4.2.4 Potentiel argumentatif de justesse, α_j

Étant données les notes attribuées aux deux solutions, il nous faut évaluer le potentiel argumentatif résultant de la confrontation de ces deux solutions. Indépen-

damment des critères précédents, que nous jugeons plus important, nous considérons qu'il n'est pas souhaitable d'apparier deux solutions trop inégales (i.e. dont la différence des deux notes est supérieure à 5 sur 20), pour éviter que le protagoniste de la solution la plus faible n'abandonne sa position en faveur de la solution adverse, manifestement meilleure que la sienne. De même, deux solutions trop proches, et donc de justesse équivalente (moins de deux points d'écart) ne favorisent pas la discussion, les différences étant trop peu marquées. Nous proposons donc une fonction, qui satisfait ces deux hypothèses. Cette fonction n'est sûrement pas la seule qu'on puisse imaginer. Dans la fonction ci-dessous (4.2), x et y désignent les notes (sur 20) évaluant la justesse des deux solutions.

$$\alpha_j(x,y) = \text{Max}\left[0\ ;\ \frac{(x-y)^2(36-(x-y)^2)}{3,24}\right] \tag{4.2}$$

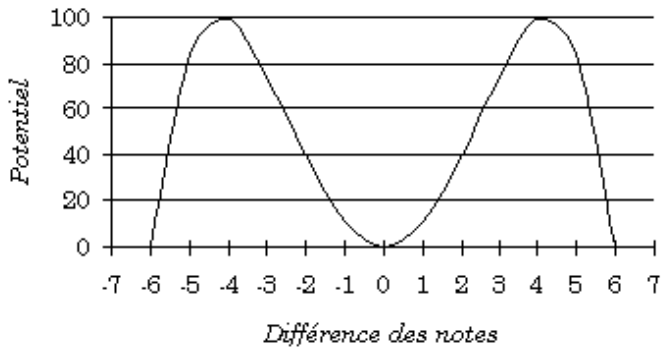


FIG. 4.5 - *Graphe de la fonction donnant le potentiel argumentatif de justesse en fonction de la différence des notes des deux solutions*

Cette fonction est polynômiale, symétrique, nulle pour des différences de notes supérieures à 6 ou proche de 0, et atteint son maximum (100) pour une différence de notes de l'ordre de 4 (cf. figure 4.5). Cette fonction rélève donc sensiblement le potentiel argumentatif pour des dyades ayant des solutions dont la différence de note est comprise entre 2 et 6 points environ.

4.2.5 Argumentativité globale du conflit, α

L'argumentativité du conflit est mesurée par les trois potentiels argumentatifs (conceptuel, normatif et de justesse). Elle consiste exactement en la moyenne pondérée de ces trois potentiels, en donnant l'avantage au critère conceptuel, puis dans

une moindre mesure au critère normatif. En effet, à potentiel égal, on estime qu'on peut attendre davantage d'arguments de la part d'un fort conflit conceptuel que d'une opposition normative ou de la différence de deux notes. L'argumentativité d'une situation de conflit est donnée par la formule suivante (4.3) :

$$\alpha = \frac{(4\alpha_c + 2\alpha_n + \alpha_j)}{7} \tag{4.3}$$

4.2.6 Interface de constitution automatique des dyades

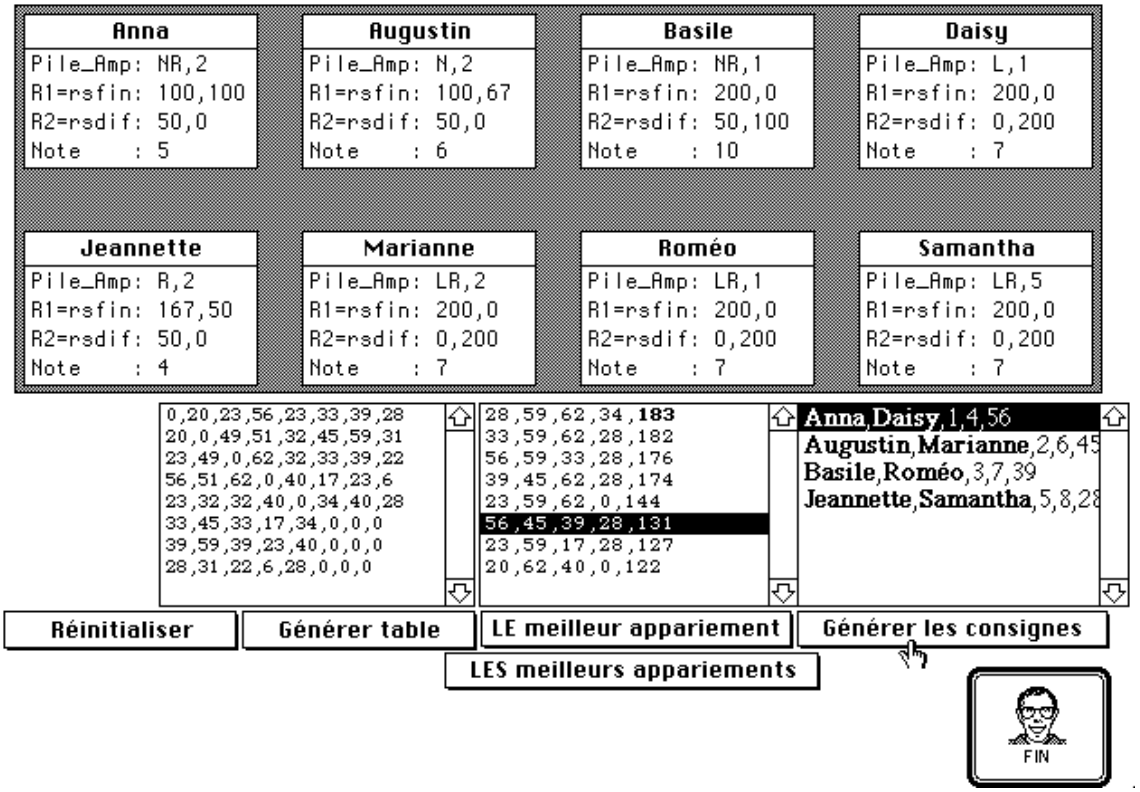


FIG. 4.6 - *Environnement informatique pour la constitution des dyades*

La constitution des dyades s'effectue selon de déroulement présenté dans le chapitre précédent, dans un écran prévu à cet effet (figure 4.6). L'analyse automatique des solutions est effectuée à la fin de l'activité d'évaluation des solutions individuelles et fournit dans un fichier séparé la description formelle de la solution de l'élève ainsi que son prénom. Les huit espaces[2] situés dans la partie supérieure de l'environnement ci-dessous permettent la saisie automatique des huit descriptions formelles et

[2]Cette interface est programmée pour 8 élèves (4 dyades). Sa capacité est bien entendu paramétrable et peut sans difficulté est étendue au-delà.

affichent les indices pertinents pour l'évaluation des potentiels argumentatifs : les catégories de modélisation, les taux de satisfaction et d'insatisfaction pour les deux règles du modèle et la note de la solution.

Les trois boutons qui figurent en bas de l'écran permettent de lancer les trois procédures nécessaires à la constitution des dyades :

1° La génération de la matrice des argumentativités de toutes les dyades possibles.

2° Le lancement d'un algorithme de constitution de dyades. On peut choisir soit l'algorithme « glouton », soit l'algorithme du « choix final » (l'algorithme génétique n'a pas été porté sur cette interface car la combinatoire ne l'imposait pas). La sélection d'une distribution affiche les dyades constituées assorties de leur argumentativité.

3° La génération des consignes pour chaque dyade constituée. Un simple click sur chaque dyade permet d'ouvrir une fenêtre dans laquelle est affichée la consigne générée.

En refermant cet écran, les consignes sont enregistrées dans des fichiers, de sorte à configurer l'interface de communication pour la phase de discussion. La constitution des dyades est ainsi complétée de façon semi-automatique (M9).

4.2.7 Exemple

Nous illustrons la mise en œuvre des critères de la constitution des dyades sur l'exemple des solutions individuelles de Basile et Roméo[3]. Nous reproduisons ci-après leurs deux chaînes (figure 4.7). Il s'agit d'une dyade qui a réellement été constituée dans notre expérience. Pour ce qui est des attitudes exprimées par rapport aux éléments qui les composent, nous renvoyons le lecteur aux annexes (Annexe C), où elles sont accessibles dans tous leurs détails (attitudes et explications).

4.2.7.1 Analyse conceptuelle

Comme nous l'avons mentionné, l'analyse porte exclusivement sur le groupement ⟨pile⟩–⟨ampoule⟩, c'est-à-dire pour Basile, le groupement composé du réservoir « pile », du transformateur « lampe » et des transferts qui les relient (le transfert

[3]Pour préserver leur anonymat, les noms des élèves ont été changés.

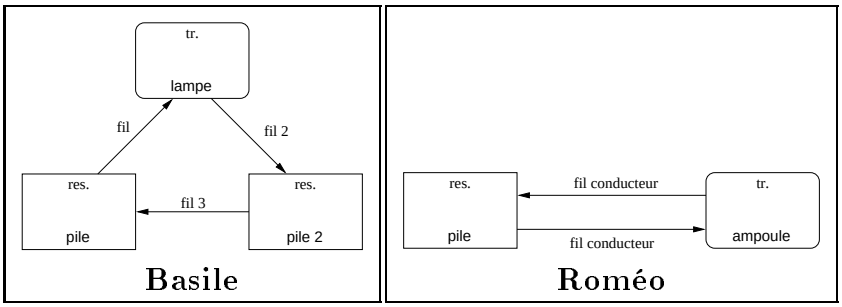


FIG. 4.7 - *Les solutions initiales de Basile et Roméo*

« fil » du réservoir vers le transformateur). Pour Roméo, ce groupement est indentique à la chaîne toute entière. Le repérage de ces groupements s'effectue grâce à l'analyse de la désignation de réservoirs et des transformateurs (§ 4.1.3.1, page 117).

Analyse lexicale La désignation des transferts nous renseigne *a priori* sur le modèle que l'élève applique. Basile le désigne par le mot « fil », de la catégorie ⟨R⟩ (monde réel). Roméo utilise les mots « fil » et « conducteur ». qui se classent également dans cette catégorie (voir tableau 4.3, page 113). À ce stade de l'analyse, les deux chaînes résulteraient du modèle de description du réel ⟨R⟩.

Analyse des configurations de transferts Les configurations des transferts dans ce groupement sont différentes. Pour Basile, il s'agit d'un « aller–simple », qui relève du modèle ⟨N⟩. Pour Roméo, c'est une configuration « aller–retour », qui relève du modèle électrocinétique ⟨L⟩. Au total, les chaînes de Basile et de Roméo appartiennent respectivement aux catégories ⟨NR⟩ et ⟨LR⟩ (tableau 4.5, page 114).

Argumentativité conceptuelle L'appariement de ces deux solutions (⟨NR⟩ et ⟨LR⟩) est estimé à 2 (sur 5) d'après le tableau 4.7 (page 122). On module cette valeur selon les attitudes exprimées par Basile et Roméo par rapport à leur groupement. En effet, plus les protagonistes sont sûrs, plus on peut s'appuyer sur leurs solutions pour constituer les dyades. Basile est en sûr (niveau 1), Roméo également. Il en résulte que la valeur précédente sera modulèe par un facteur de 4 (sur 4) (voir le tableau 4.8, page 123).

L'argumentativité conceptuelle de cette situation ramenée à un maximum de 100 vaut donc :

$$\alpha_c = 5 \times 4 \times 5 = 40$$

4.2.7.2 Analyse normative

L'analyse normative consiste en l'évaluation du suivi des règles du modèle : R1 (la chaîne commence et se finit par des réservoirs) et R2 (ces réservoirs sont différents). Cette évaluation ne se limite pas à l'attribution des valeurs vrai ou faux, mais vise à estimer le nombre d'éléments qui confirment ou infirment chaque règle. On estimera ainsi le nombre d'attaques et de défenses que les participants peuvent appliquer en faisant référence à ces règles (la règle R1 peut en effet être invoquée pour attaquer tous les éléments contrevenants à cette dernière ainsi que défendre sa solution en s'appuyant sur les éléments qui la confirment).

Éléments confirmant R1 La solution de Basile commence et se termine par un réservoir du fait que la pile est un réservoir et qu'il existe un transfert de la deuxième réservoir vers le premier. Comme Basile est certain de ces deux éléments, l'estimation des défenses de Basile s'élève à $B_1^+ = 200$. En ce qui concerne Roméo, sa chaîne vérifie R1 grâce au fait que la pile est un réservoir (attitude certaine) et qu'il existe un transfert de l'ampoule à la pile (attitude certaine). L'estimation de ses défenses s'élève également à 200 (R_1^+).

Éléments infirmant R1 Les solutions de Basile et de Roméo vérifiant entièrement la règle, il n'y a dans ces chaînes aucun élément qui l'infirme. On a donc $B_1^- = R_1^- = 0$.

Éléments confirmant R2 La solution de Basile ne comporte pas de retour direct de l'ampoule vers la lampe ce qui constitue déjà en soi un bon point. Comme aucune attitude n'a pu être exprimée à ce sujet, du fait qu'elle désigne un élément absent, on attribue par défaut l'attitude neutre (« Je ne sais pas ») en faveur de R2. Cela contribue à ce que B_2^+ prenne la valeur 50. Quant à Roméo, sa solution ne confirme en rien la règle R2 dans son groupement, donc reçoit la valeur $R_2^+ = 0$.

Éléments infirmant R2 La solution de Basile contrevient à R2 par la présence d'un transfert de la deuxième pile vers le réservoir initial. Ce transfert est évalué comme relativement certain (attitude 2), d'où : $B_2^- = 100$. La solution de Roméo ne satisfait pas R2 du fait du transfert de l'ampoule à la pile. Comme son attitude est certainte, on a $R_2^- = 200$.

En fin de compte, l'argumentativité normative de la dyade est calculée par la formule 4.1 page 124. On a finalement $\alpha_n = \frac{150}{8} = 19$ (sur 100).

TAB. 4.10 - *Récapitulatif des valeurs nécessaires à l'évaluation du potentiel normatif de la dyade Basile–Roméo.*

Règles	*pro* R1	*contra* R1	*pro* R2	*contra* R2
Basile	200	0	50	100
Roméo	200	0	0	200
Différence	0	0	50	100

4.2.7.3 Évaluation de la justesse

L'évaluation de la justesse est décrite précisément plus haut (§ 4.1.2.4). La solution de Basile, possède un réservoir de désigné par un mot de la catégorie « pile » (2 points), un transformateur de type « ampoule » et un transfert du premier vers le second qui ne porte pas le nom de travail (1 point). La solution possède un réservoir supplémentaire (1 point) et un transfert de la lampe vers ce dernier (1 point). La solution vérifie R1 (3 points) mais pas R2 (0 point). Ainsi, la solution de Basile recevra la note de 10 sur 20.

La solution de Roméo remporte les quatre premiers points pour la même raison que Basile. Par contre la configuration des transferts dans son groupement n'est pas bonne (0 point). Il n'y a pas d'autre réservoir. Sa solution vérifie R1 (3 points) mais pas R2, donc elle recevra la note de 7 sur 20.

L'appariement de deux solutions, dont la différence de note vaut 3 implique une valeur d'argumentativité de justesse sur 100 égale à :

$$\alpha_j = \text{Max}\left[0\ ;\ \frac{3^2(36-3^2)}{3,24}\right] = \frac{243}{3,24} = 75$$

4.2.7.4 Argumentativité de la dyade

Selon la formule 4.3, l'argumentativité globale de la dyade vaut donc :

$$\alpha = \frac{4\alpha_c + 2\alpha_n + \alpha_j}{7} = \frac{4 \times 60 + 2 \times 19 + 75}{7} = \frac{273}{7} = 39$$

4.3 L'expérience DAMOCLÈS

Le but de l'expérience DAMOCLÈS est double. Le premier objectif d'une telle expérience est d'expérimenter le modèle des situations argumentatives, dans une perspective de meilleure compréhension des situations dans lesquelles des argumentations surgissent dans les discussions. Il s'agit bien là de rassembler les conditions

favorables, tenant soit au sujet de discussion, soit aux prédispositions cognitives des participants, soit enfin de la qualité du conflit (i.e. leur relation interpersonnelle dans le dialogue).

Le second objectif de DAMOCLÈS est de recueillir un corpus de dialogues argumentatifs dans une situation contrainte, afin de pouvoir modéliser le dialogue argumentatif en relation avec les représentations et les processus cognitifs des participants.

DAMOCLÈS est une expérience à petite échelle (8 élèves), la première achevée sur le système informatique mis au point. On n'écarte pas l'idée de mener une seconde expérience de plus grande envergure dans l'avenir.

4.3.1 Déroulement

Le déroulement de l'expérience est brièvement décrit dans ses grandes phases dans le tableau ci-dessous (tableau 4.11). Ces phases sont plus largement détaillées ci-après. La description exhaustive du protocole est disponible en annexe (Annexe A).

TAB. 4.11 - *Déroulement de l'expérience DAMOCLÈS*

Étapes	*Durée*	*Activités*
1. Introduction	5'	Accueil et présentation générale
2. Connaissance du modèle	5'	Les élèves lisent et posent des questions sur le modèle. Démonstration du logiciel.
3. Résolution individuelle	30'	Les élèves construisent individuellement le circuit puis leur chaîne énergétique sur ordinateur (écran1) puis remplissent le questionnaire (écrans 2a et 2b).
4. Goûter	25'	Le chercheur imprime les solutions des élèves, rassemble les analyses automatiques, constitue les dyades et configure les ordinateurs pour la discussion en réseau.
5. Discussion	60-75'	Démonstration du fonctionnement de l'interface. Discussion en réseau (CMC) dans l'écran 3.
6. Reconstruction de la chaîne finale	45'	Les élèves reconstruisent individuellement la chaîne finale (écran 1) et remplissent les écrans 2a et 2b.
7. Débriefing	10'	On présente la bonne solution et on la discute en groupe. On discute également sur le dispositif informatique.
8. Remerciements	5'	(Total : 3h 10)

Si l'on écarte les phases d'introduction et de débriefing, l'expérience se déroule principalement en quatre grandes phases : trois sont menées par les élèves (3-5-6), une est réalisée par le système (4).

Dans un premier temps, les élèves travaillent individuellement dans un environnement informatique dédié à la construction graphique de la chaîne énergétique, puis au recueil des attitudes individuelles, par rapport aux divers éléments de leur solution. Le système dispose ensuite de 25 minutes (incluant le temps de recueil des solutions) pour analyser les solutions individuelles, constituer les dyades et préparer les consignes de dialogues spécifiques à chaque dyade. La troisième phase consiste en une discussion en dyade, à distance, en langue écrite pour établir une solution commune. Une fois la discussion terminée, les élèves construisent individuellement la solution commune (telle qu'ils la conçoivent personnellement) et expriment leurs attitudes à son sujet.

4.3.1.1 Introduction de la tâche

Un étudiant chercheur de l'équipe lit à haute voix le modèle aux élèves. Cet étudiant est également agrégé de physique, et a déjà une expérience d'enseignement de la physique et de l'énergie en particulier. Il répond aux questions des élèves.

Après une démonstration du logiciel, afin de leur montrer le fonctionnement de l'interface qui leur permet de construire les chaînes énergétiques, les élèves montent le circuit électrique, à l'aide du matériel qui provient de leur lycée. Ils disposent d'une pile de 4,5 volts, une ampoule sur son socle et de deux fils conducteurs (un rouge et un noir). L'activité demandée leur est donc particulièrement familière.

Le but d'une telle activité est qu'ils puissent avoir sous les yeux l'ensemble des objets et des événements nécessaires à l'activité de modélisation (Tiberghien, 1994). Ils peuvent aisément observer que l'ampoule brille et fournit de la chaleur.

4.3.1.2 Résolution individuelle du problème et évaluation

Résolution individuelle du problème Sur un premier écran (voir figure 4.8), chaque élève doit construire la chaîne énergétique, correspondant à la situation expérimentale qu'il a sous les yeux. Celle-ci se compose d'une pile et d'une ampoule allumée, reliées par deux fils électriques.

Pour mener à bien cette activité, l'élève exploite les fonctionnalités de l'environnement graphique ci-contre (figure 4.8). Celui-ci que se compose pour l'essentiel en deux espaces : une fenêtre graphique, dans laquelle l'élève peut disposer les éléments de la chaîne (boîtes et flèches manipulables par des menus déroulants) et une fenêtre de texte, mise à jour par le système, qui décrit en quelques phrases la chaîne au fur et à mesure qu'elle est élaborée. L'élève a également un accès rapide, à l'écran ainsi

que sur une feuille de papier, à une description du modèle des chaînes énergétiques (cf. figure 4.1, page 109).

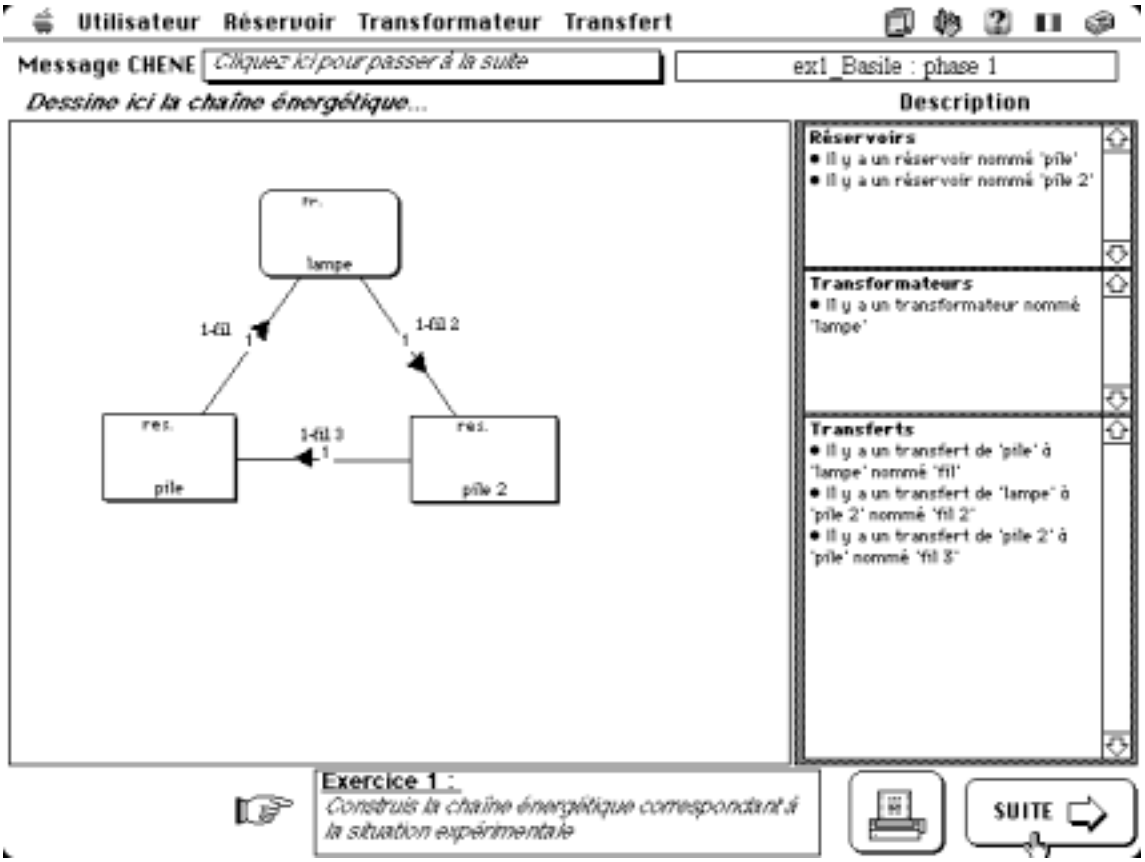


FIG. 4.8 - *Environnement graphique dédié à la construction des chaînes énergétiques (Écran 1).*

Évaluation de la solution personnelle Sur un deuxième écran (figure 4.9), les élèves se voient proposer les phrases (au nombre de 10 maximum) par lesquelles le système fait une description de leur solution. Ces phrases sont affichées dans des fenêtres séparées, disposées en colonnes. À droite de chaque phrase se trouvent successivement un menu local déroulant, sur lequel figurent cinq attitudes possibles (ci-dessous) puis une fenêtre de texte, où le sujet est invité à taper, sous la forme de texte libre, des explications concernant son attitude. Dans le cas de la description d'éléments effacés, le système présente à l'élève une phrase négative (par exemple « Il n'y a pas de réservoir nommé *xxx* »). Les attitudes proposées dans le menu sont modifiées en conséquence pour lui permettre d'exprimer une adhésion ou une

dénégation (« Peut-être que non » devient « Peut-être que si »).

1	« J'en suis sûr »	(adhésion forte)
2	« Oui, peut-être »	(adhésion faible)
3	« Je ne sais pas »	(pas d'engagement)
4	« Peut-être que non/si »	(négation/dénégation faible)
5	« Je suis certain que non/si »	(négation/dénégation forte)

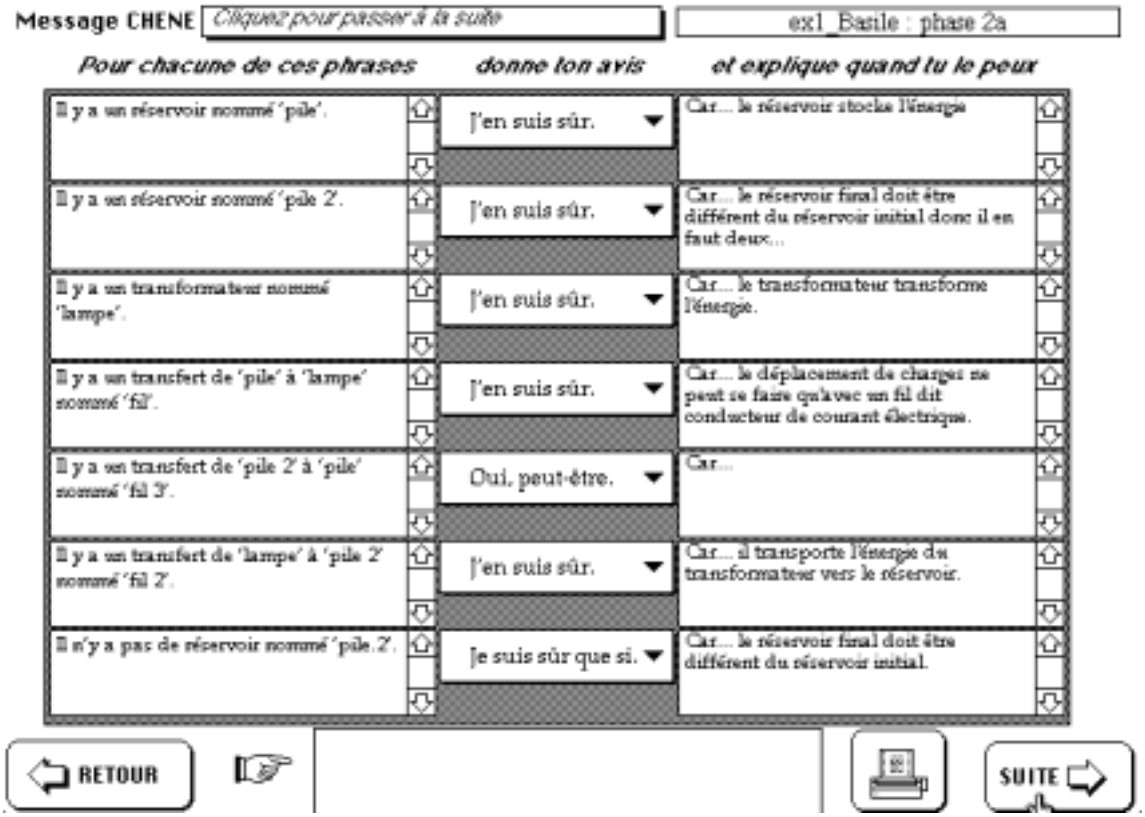


FIG. 4.9 - *Interface dédiée au recueil des attitudes et des justifications relatives aux* composants élémentaires *de la solution :* réservoirs, transformateurs *et* transferts. *(Écran 2a)*

Un troisième écran (figure 4.10, ci-contre), identique sur le principe au précédent, propose une description plus complexe, non plus au niveau d'un élément de la chaîne, mais à celui d'un groupement (composé de deux boîtes et des flèches qui les relient), afin de susciter des attitudes et des explications plus globales.

Comme il est stipulé dans le modèle des situations argumentatives, nous avons implémenté la possibilité d'aller et venir entre les interfaces d'évaluation et l'environnement graphique, de sorte à pouvoir vérifier l'exactitude des descriptions produites

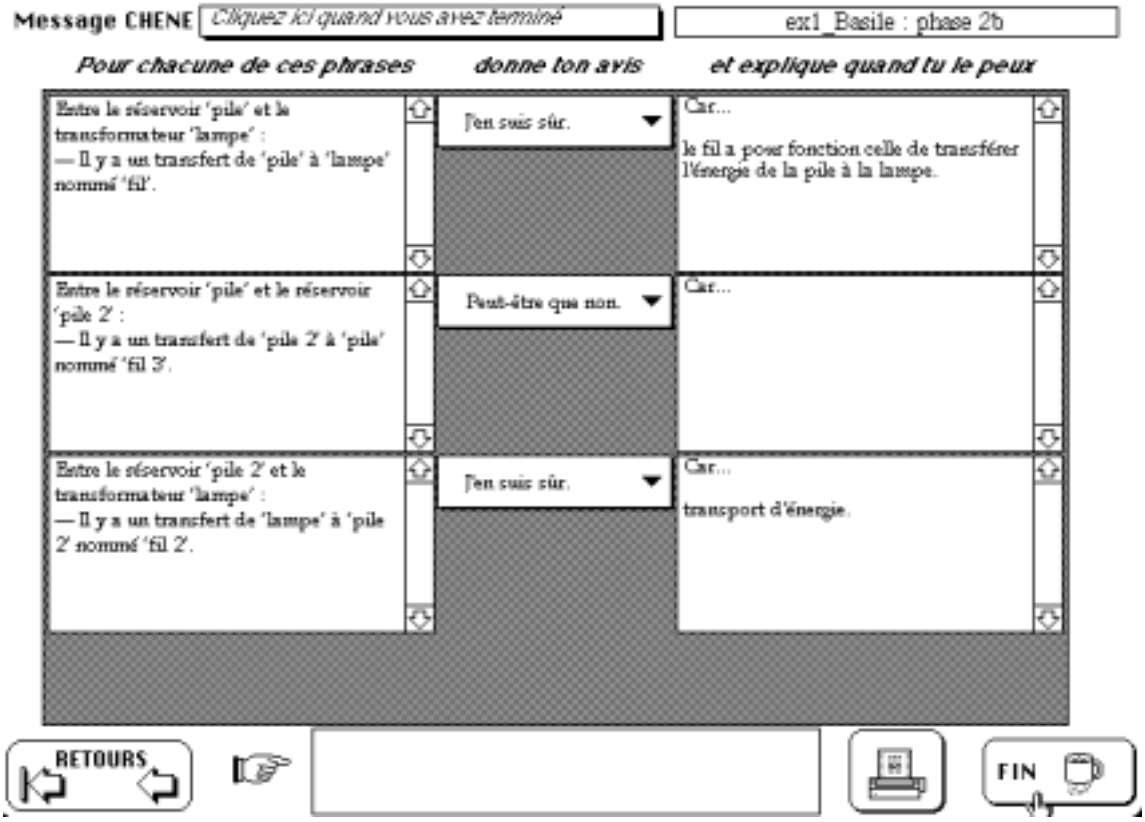


FIG. 4.10 - *Interface dédiée au recueil des attitudes et des justifications relatives aux* groupements *composant la solution : les* chaînons *de la chaîne énergétique. (Écran 2b)*

automatiquement, et éventuellement modifier la chaîne. Dans ce dernier cas, les interfaces 2a et 2b mettent à jour les descriptions langagières tout en conservant les attitudes et les justifications relatives aux éléments qui ne sont pas concernés par la modification effectuée.

4.3.1.3 Mise en place de la situation de problème

Les élèves quittent la pièce pendant un court moment afin de laisser le temps à l'expérimentateur de mettre en place les situations d'argumentation. Ils ont pour consigne de ne pas discuter de leurs solutions. Les solutions sont analysées, puis intégrées dans l'environnement de constitution de dyades (figure 4.6, page 126). À l'issue de cette phase, on rassemble les fichiers décrivant les situations de conflit, puis on configure les interfaces de dialogue sur des ordinateurs qui vont partager deux à deux leurs écrans.

4.3.1.4 Discussion

Les sujets sont disposés dans la salle face à un ordinateur, de façon à ce que chacun tourne le dos à son interlocuteur. Grâce à un système de partage d'écran à travers le réseau, les sujets d'une même paire se trouvent face au même écran. Chacun dispose d'une copie d'écran (celle de l'écran 1, illustré page 133) sur laquelle figure la représentation graphique de sa chaîne.

L'écran partagé (voir figure 4.11, ci-dessous) se divise en deux. La partie supérieure contient la description de leur situation de conflit, et la phrase de consigne décrite précédemment. La partie inférieure est dédiée à la communication. Deux espaces personnels sont disposés de part et d'autre de l'historique du dialogue. Dans chaque espace, on peut intervenir dans le dialogue en sélectionnant un bouton particulier : *Oui, Non, Pourquoi ?, D'accord, Pas d'accord...*

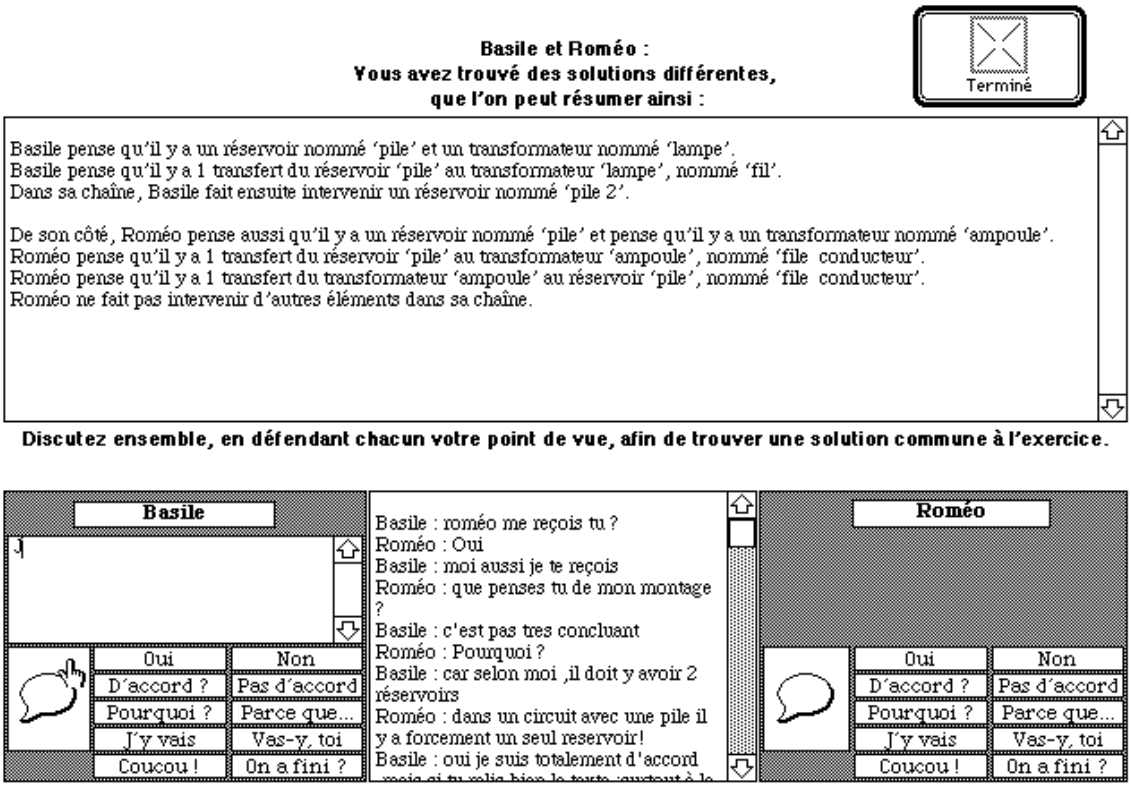


FIG. 4.11 - *Interface de communication (Écran 3).* La partie supérieure décrit la situation de conflit. La partie inférieure est dédiée à la communication. De part et d'autre de l'historique du dialogue (au centre), les sujets disposent d'un espace réservé à la formulation d'actes communicatifs. La bulle permet de taper du texte libre. Les autres boutons envoient des messages-types, indiqués sur chacun d'eux.

Les boutons présentés dans les espaces personnels de communication constituent projettent des énoncés-types directement dans l'historique ; ils constituent des raccourcis pour accélérer le dialogue (car taper prend du temps) et incitent les élèves à les utiliser. En cliquant sur la bulle (voir figure 4.11), les sujets tapent du texte libre et « libèrent la parole » par le clavier (touche tabulation). La conception et l'implémentation de cette interface est basée sur les travaux précédemment menés dans l'équipe GRIC–COAST (Baker & Lund, 1996).

La technologie du partage d'écran induit des effets de bord : les sujets doivent s'imposer des tours de parole pour ne pas taper simultanément. De même, une règle sociale implicite incite les sujets à respecter la « propriété » de ces espaces de communication, laquelle nous permet de différencier les contributions de l'un des contributions de l'autre. En effet, la technologie ne nous permet pas de savoir sur quel ordinateur ont été provoqués les événements au clavier ou à la souris.

4.3.1.5 Reconstruction de la solution commune et évaluation

Sitôt qu'ils estiment avoir fini — au bout d'une heure environ — les sujets appellent l'expérimentateur, afin qu'il désactive le partage des écrans. Les sujets se retrouvent dans l'environnement initial de constitution de chaînes (cf. figures 4.8, 4.9 et 4.10). Ils ont pour consigne de reconstruire la chaîne, sur laquelle ils se sont mis d'accord au cours du dialogue qui précède. Le système effectue les descriptions langagières de la même manière que par le passé. Les sujets doivent alors exprimer leurs attitudes personnelles pour chaque phrase décrivant la chaîne commune.

L'idée sous-jacente est de connaître le *degré de l'accord* qui a été contracté sur cette solution. Cela permet aussi de savoir le cas échéant, quelles *explications* ils donnent à propos d'éléments nouveaux voire contradictoires avec leur ancienne solution personnelle.

4.4 Conclusion

La tâche des chaînes énergétiques appliquées au problème « pile–ampoule» remplit bien les conditions qui lui incombent, pour être jugée propice à une discussion argumentative. Elle rentre dans le cadre des discussions autorisées dans le cadre scolaire (C10), parmi les tâches de résolution de problème (M1). Elle est abordable par des élèves de fin de seconde (C5) et permet l'émergence de plusieurs solutions contradictoires, toutes étant à la fois défendables et critiquables (C6). Nous avons

exposés les algorithmes permettant d'analyser (M8) et de décrire automatiquement les solutions des élèves (M10) ainsi qu'un environnement informatique facilitant la constitution automatique des dyades (M9).

DAMOCLÈS reprend bien étape par étape le modèle des situations argumentatives. En cela, DAMOCLÈS permet le recueil des informations précises sur les solutions des élèves avant et après la discussion : les solutions elles-mêmes, y compris les éléments effacés ; les attitudes des élèves par rapport à chaque élément et à chaque groupement ; et enfin aux justifications proposées à leur endroit. En outre, DAMOCLÈS permet d'obtenir la trace des dialogues en CMC, laquelle reflète *exactement* les propos échangés, tels qu'ils ont été écrits et lus par les participants.

5 Résultats de l'expérience

Nous présentons dans ce chapitre les données que nous avons recueillies suite à une expérimentation menée avec des élèves sur l'environnement DAMOCLÈS. L'analyse de ces données a été effectuée[1] afin de déterminer si cet environnement a démontré ses capacités à susciter des argumentations et si ces dernières ont suscité une évolution sensible de leurs conceptions du problème.

Suite à l'exposé des résultats, nous discutons la question de la validation du modèle sous-jacent, que nous avons élaboré au cours du chapitre 3. Il s'agit en particulier d'évaluer ce modèle par rapport aux *trois* objectifs qui lui étaient fixés : le *développement de l'argumentation* dans des dialogues de résolution de problème, la mise en œuvre d'un protocole de recueil de données pour la *modélisation cognitive de l'argumentation* et la prétention à constituer un *environnement d'apprentissage coopérant*.

5.1 Données recueillies

Avant de présenter les diverses données recueillies — solutions initiales, finales et dialogues — et leurs analyses, nous rappelons dans quelles conditions nous avons réalisé cette expérience.

Conditions de l'expérience

Nous avons réuni pour DAMOCLÈS 8 élèves volontaires du lycée J.-P. Sartre de Bron (69), 5 filles et 3 garçons, âgés de 16 à 18 ans. Les élèves sont issus de la

[1] Cette analyse se base sur le modèle analytique que nous présentons plus dans le chapitre 6. Des résultats complémentaires à ceux-ci seront exposés dans le chapitre 7.

même classe : cela facilite d'une part la recherche d'un créneau dans leur emploi du temps et l'obtention de l'autorisation du chef d'établissement. De plus, les élèves se connaissent déjà, ce qui les prédisposent à entrer directement en discussion sans trop de gêne ou de distance.

Ces élèves ont été recrutés par leur professeur sur la base de leur motivation à effectuer un exercice de sciences sur ordinateur, sur une notion qu'ils rencontreraient l'année suivante. D'autre part, nous avions demandé à ce que ces élèves aient une bonne maîtrise du clavier d'un ordinateur. Pour garantir un éventail assez large de solutions, nous avions également souhaité avoir des élèves de niveau scolaire variable dans cette matière.

Cette expérience a été menée dans les locaux de l'Université Lumière Lyon 2 à Bron, pour des raisons techniques : le système informatique, en réseau, ne pouvait pas être facilement reproduit dans une salle de classe. Cependant, le cadre institutionnel était maintenu par la présence de leur professeur de sciences physiques tout au long de l'expérience. Nous avions bien-sûr demandé au professeur de ne pas intervenir durant toutes les phases de résolution de problème.

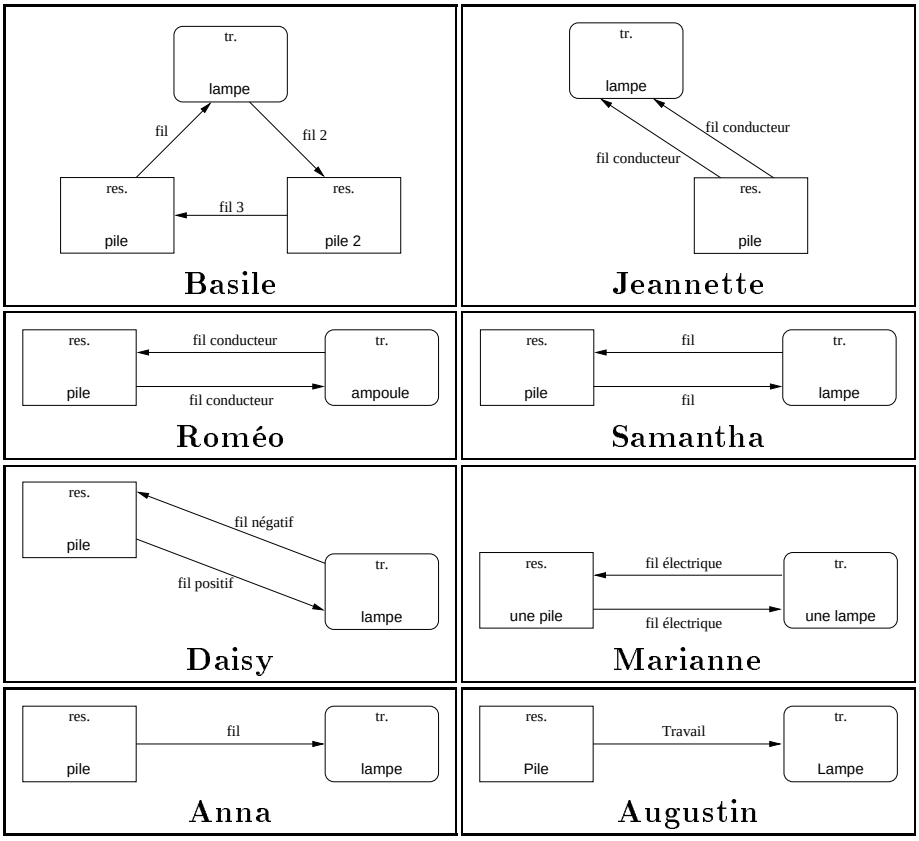
L'expérience s'est tenue en une seule séance, durant un après-midi entier (de 14h à 18h). Le déroulement précis de l'expérience figure en annexe (Annexe A).

5.1.1 Solutions individuelles initiales

Nous dressons dans le tableau ci-contre (tableau 5.1) l'ensemble des solutions produites par les élèves avant la discussion. Nous indiquons pour chacune d'elles les critères retenus pour la constitution des dyades : les types de solutions, les taux de satisfaction et d'insatisfaction des deux règles du modèle et la note de la solution par rapport à la solution correcte.

On remarque que les solutions sont loin d'être correctes (leurs notes ne dépassent pas la moyenne). Quatre solutions sur huit sont typiques d'une modélisation électrocinétique. Seule la solution d'Augustin constitue un bon début de modélisation énergétique, mais elle ne parvient pas à satisfaire les deux règles du modèle. On observe que Basile est le seul qui parvient à satisfaire ces dernières, au prix d'un dédoublement de la pile. Jeannette est la seule à ne pas être satisfaite de la description faite par le système (attitude de 5 concernant le groupement « pile–ampoule»). Cela est dû à une description ambiguë d'un transfert effacé puis redessiné tel quel. L'affectation d'une attitude de 5 au groupement (alors que sans cette description problématique, elle aurait vraisemblablement affirmé une attitude plus certaine) va

TAB. 5.1 - *Solutions des élèves* avant la discussion *et la valeur des critères retenus pour la constitution des dyades.*



Analyse automatique

	Analyse conceptuelle		*Analyse normative*				*Note*
Élève	Catégorie	Attitude	R_1^+	R_1^-	R_2^+	R_2^-	(*justesse*)
Basile	⟨NR⟩	1	200	0	50	100	10
Roméo	⟨LR⟩	1	200	0	0	200	7
Daisy	⟨LR⟩	1	200	0	0	200	7
Anna	⟨NR⟩	2	100	100	50	0	5
Jeannette	⟨R⟩	2	167	50	50	0	4
Samantha	⟨LR⟩	5	200	0	0	200	7
Marianne	⟨LR⟩	2	200	0	0	200	7
Augustin	⟨N⟩	2	100	67	50	0	6

occasionner une baisse importante de l'argumentativité conceptuelle de sa dyade.

5.1.2 Dyades constituées

Du fait des solutions initiales, la constitution des dyades conduit nécessairement à apparier les quatre solutions « électrocinétiques » (Roméo, Daisy, Samantha et Marianne) avec les quatre autres solutions (Basile, Anna, Jeannette et Augustin). Une telle configuration nous place dans une position critique, puisque Anna et Jeannette seront nécessairement associées à des partenaires défendant des solutions relativement proches. Ainsi, il existe des configurations dans lesquelles il n'est pas nécessairement évident de constituer des dyades optimales.

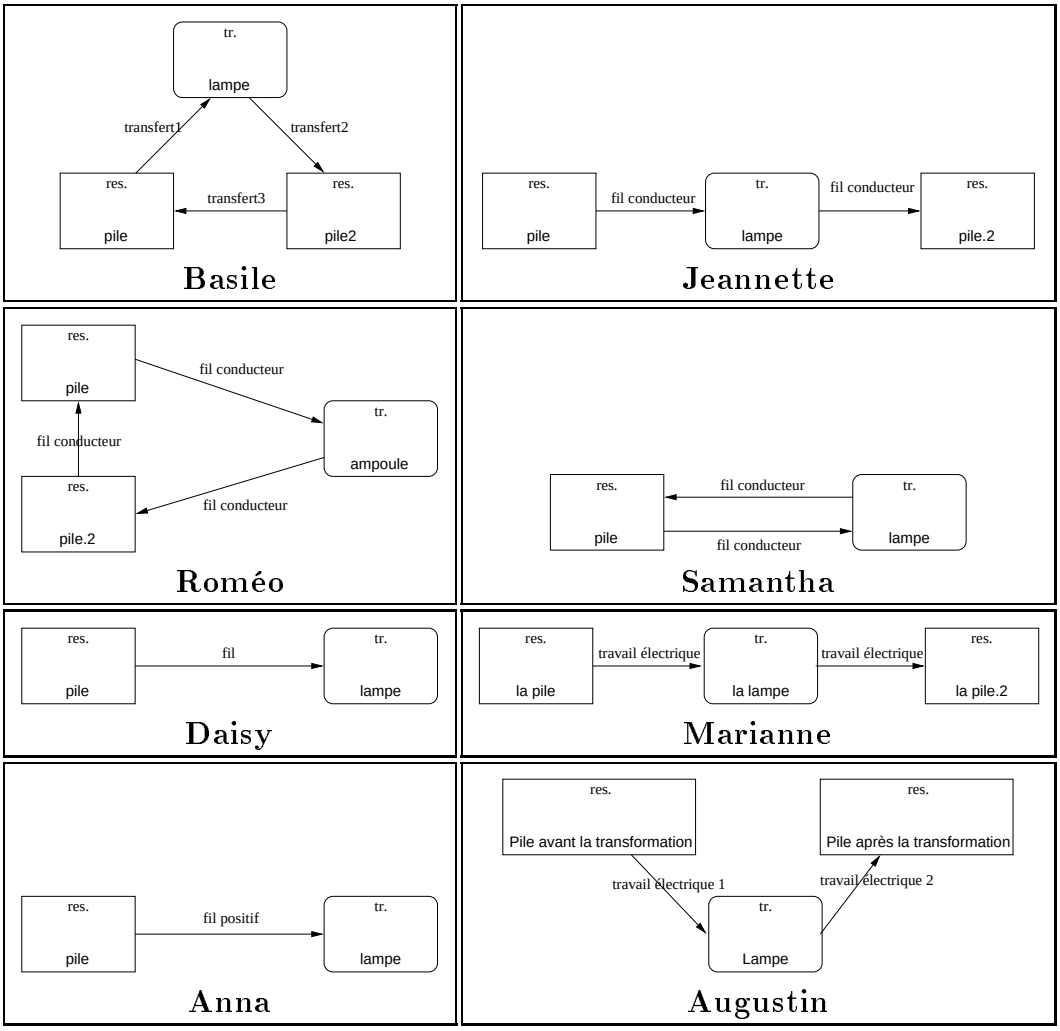
Les appariements proposés par le système figurent sur la copie d'écran présentée précédemment (figure 4.6, page 126). On remarque que parmi les solutions d'appariements proposées figurent des dyades à argumentativité nulle. Pourtant, ces appariements demeurent globalement compétitifs. Cela traduit une faiblesse de la fonction d'évaluation des appariements, qui n'est pas regardante des argumentativités des dyades qu'elle compose. C'est pour cette raison que nous avons jugé bon de présenter un ensemble d'appariements compétitifs : l'expérimentateur peut alors choisir de les écarter et de sélectionner un appariement plus satisfaisant. En l'occurrence, nous avons choisi une distribution de dyades dont la somme des argumentativités n'est pas maximale, mais telle que les dyades les plus faibles aient un taux d'argumentativité le plus haut possible (afin que toutes les dyades aient un intérêt à discuter).

5.1.3 Solutions communes reconstruites individuellement

La constitution des dyades a abouti sur l'appariement suivant : Basile & Roméo ; Jeannette & Samantha ; Anna & Daisy ; Augustin & Marianne. Les chaînes finales, telles qu'elles furent reconstruites par chacun des protagonistes sont exposées dans le tableau ci-contre (tableau 5.2).

L'analyse conceptuelle des chaînes finales montre que le modèle électrocinétique, présent initialement dans tous les dialogues a été éradiqué dans 3 dialogues sur 4. Le dialogue dans lequel il a résisté fut celui de la dyade présentant la plus faible argumentativité et le plus de difficulté à aborder le problème (cf. tableau 5.4). Il n'y a pas d'évolution sensible des attitudes. Celles-ci montrent que les élèves évaluent très positivement la solution commune, qu'elle soit leur solution initiale ou celle de leur adversaire. Cela montre une bonne qualité de l'accord, dans 3 cas sur 4.

TAB. 5.2 - *Chaînes résultant de la discussion, reconstruites par chaque protagoniste.*



Analyse automatique

	Analyse conceptuelle		*Analyse normative*				*Note*
Élève	Catégorie	Attitude	R_1^+	R_1^-	R_2^+	R_2^-	(*justesse*)
Basile	⟨NR⟩	1	200	0	50	200	10
Roméo	⟨NR⟩	1	200	0	50	100	10
Daisy	⟨NR⟩	2	200	200	50	0	5
Anna	⟨NL⟩	2	150	200	50	0	5
Jeannette	⟨NR⟩	1	200	0	50	100	13
Samantha	⟨LR⟩	2	100	0	0	100	7
Marianne	⟨N⟩	2	200	0	50	0	15
Augustin	⟨N⟩	2	100	0	50	0	15

L'analyse normative des chaînes finales montre que celles-ci satisfont bien mieux les règles du modèle : R1 pour Basile–Roméo, R2 pour Annai–Daisy et Augustin–Marianne. Ces mêmes règles sont d'ailleurs plus présentes dans les justifications relatives aux chaînes finales qu'à celles des solutions initiales (voir en Annexe C). On peut donc supposer (ce que l'on vérifiera dans une analyse plus fine des dialogues dans le chapitre 7) que les règles du modèle ont joué un rôle important dans la discussion, et notamment dans l'issue de cette dernière.

L'amélioration de la justesse des solutions est visible surtout dans la dyade qui a produit une solution radicalement nouvelle (Augustin–Marianne). Dans les autres cas, les solutions correspondent à une des solutions soutenues initialement, en général celle qui satisfait le mieux les règles du modèle. Ainsi, à l'exception de la dernière dyade, l'indicateur de justesse ne reflète pas une amélioration considérable de la compréhension des notions de l'énergie (Ohlsson, 1996), mais davantage une meilleure maîtrise des contraintes du modèle (la conformité aux règles du modèle peut rapporter jusqu'à six points).

5.1.4 Dialogues

5.1.4.1 Dysfonctionnements de la communication

Nous avons recueilli la trace informatique de la discussion des quatre dyades. Ces dialogues se sont déroulés d'une façon tout à fait normale : le fait que ceux-ci furent médiatisés par ordinateur n'a pas engendré de dysfonctionnement sérieux de communication. On ne note que quelques cas d'interruption ou de recouvrement d'interventions sur un corpus de près de 180 tours de parole. Les élèves laissaient bien leur interlocuteur finir sa phrase avant de reprendre la parole. Concernant l'expression et la compréhension des interventions, on a certes beaucoup moins de difficulté à accéder à ce qu'ils se communiquaient. Ceci dit, du point de vue des élèves, l'interface écrite reste quand même une difficulté à l'expression, qui a pu engendrer des incompréhensions (cf. le tableau 5.3) :

- de *sens* : les intervenants ont du mal à partager un même vocabulaire (cf. Basile–Roméo, 23–25).

- d'*intention* : l'interlocuteur, sans indicateur prosodique, a du mal à faire la différence entre une demande d'explication ou une reformulation et une attaque (cf. Anna–Daisy, 14) ;

– de *logique* : dans le cas Jeannette–Samantha (30–31), Jeannette ne comprend pas que son interlocutrice tente de montrer par l'absurde l'intenabilité de son explication. Jeannette en accepte la conclusion sans saisir qu'elle est contradictoire avec sa position initiale.

TAB. 5.3 - *Extraits du corpus illustrant des difficultés de compréhension mutuelle*

23	Bas	je croyais que quand tu me parlais de filament c'etait celui de l'ampoule ,en tungstène,et non du fil conducteur que toi tu appelles filament . Il y à nuance et incompréhension!!! Toi comprendres ce que moi dire
24	Rom	Excuses moi mais bidule en tungstène et filament c'est pareil! Tu n'a jamais entendu tes parents dire,merde le filament a grillé!
25	Bas	je crois qu'il y à encore incompréhension. je te parle du tranfert que l'on appelle pas filament(désignant les 2 petits fils de l'ampoule)MAIS fil conducteur.
14	Dai	NON... Car mon explication, voulait dire que je comprenais ton résonnement. Relis, tu verras!
30	Sam	moi j'ai mis que la lampe transforme l'énergie en chaleur, mais ce que tu dis est très interessant car si l'énergi est transformé en électricité avant de venir jusqu'à la lampe alors la lampe n'est pas le transformateur mais c'est le fil, non?
31	Jea	non je pense que le fil n'est la que pour conduir l'enrgie à la lampe et la lampe ensuite transforme cette energie. OUI ou NON ?

Ce sont les seuls exemples de dysfonctionnement qu'on a pu relever dans le corpus. Il faut relativiser néanmoins ces phénomènes, sachant que les dialogues en situation naturelle n'en sont pas exempts non plus.

5.1.4.2 Communication médiatisée par ordinateur

Nous avons également tenté d'estimer pour chaque dialogue, la vitesse de frappe afin de déterminer si la CMC était ou non un frein (au sens propre) à la discussion. Nous avons donc fait l'hypothèse d'une frappe constante durant le dialogue, et pris pour vitesse de frappe, celle de l'intervention comportant le plus grand nombre de caractères tapés à la minute. Nous disposions du temps écoulé entre la fin de deux interventions consécutives (i.e. entre deux frappes de la touche de tabulation).

Ces calculs montrent que le temps entre deux fins d'intervention (en moyenne de 87 secondes) se répartit dans tous les dialogues selon la proportion suivante : 60 % du temps pour la frappe de la phrase, 40 % pour le temps de réaction (36 secondes). Sachant de plus, que la CMC est synchrone, les élèves peuvent lire la future intervention de leur interlocuteur au fur et à mesure même qu'il la rédige. Le temps de lecture ne peut donc pas être compté dans le temps de réaction. Celui-ci peut donc être considéré comme un temps de réaction pure (donc de réflexion). Ainsi, bien que

la CMC ralentisse le rythme des interventions par rapport aux dialogues naturels, celle-ci augmente le temps de réflexion des participants, dans une proportion à peu près équivalente au temps de production (40 %-60 %). La CMC ne paraît donc pas présenter une entrave à la marche du dialogue.

5.1.4.3 Argumentation

Nous avons évalué la part de l'argumentation dans la discussion. Cette part a été mesurée en prenant en compte la durée et non le nombre de tours de parole, car ces derniers sont bien moins nombreux et bien plus longs en phase argumentative que dans les autres phases du dialogue. Les tours de parole ne reflètent pas correctement l'importance des modes d'interactions les uns par rapport aux autres. Nous avons mesuré la durée des phases suivantes :

- la durée totale ;
- le temps écoulé entre le début de la discussion et la première défense argumentative ;
- le temps écoulé entre la fin de la dernière phase argumentative et la fin du dialogue (abandon des dernières positions dialectiques).

Ces données nous permettent d'évaluer la durée de trois activités : l'activité précédant l'argumentation, l'argumentation elle-même et l'activité post-argumentation (tableau 5.4). Il est vrai que la phase argumentative évaluée ainsi peut comprendre des glissements vers d'autres types de dialogues. Nous avons considéré qu'elle durait tant que ces glissements n'entraînaient pas une rupture définitive avec les positions dialectiques locales. Par contre, nous avons retranché de la durée de cette phase, le cas échéant, le temps durant lequel la discussion était interrompue.

Dans trois cas sur quatre, la discussion s'est enclenchée très rapidement dans le mode argumentatif. Sachant que la durée moyenne d'un tour de parole est de 86 secondes, la phase pré-argumentation comprend très peu de tours de parole : le temps de prendre contact et de lancer la première attaque (cette phase s'arrête à la première défense).

La phase qui suit l'argumentation est plus longue (12 minutes en moyenne). Elle comprend parfois une phase de délibération ou de dernières négociations, et une phase de séparation dont la longueur varie selon que les autres dyades sont près d'avoir fini ou non.

TAB. 5.4 - *Analyse des dialogues : la durée de l'argumentation dans la discussion*

Dyades	*Bas–Rom*	*Jea–Sam*	*Ann–Dai*	*Aug–Mar*	*Moyenne*
Argumentativité (α)	**39**	**28**	**56**	**45**	**42**
— conceptuelle (α_c)	40	10	60	50	40
— normative (α_n)	19	42	56	52	42
— justesse (α_j)	75	75	39	11	50
Durée de la discussion	70'39	66'58	55'50	66'22	64'57
Phase pré-argumentation	5'25	35'29	2'56	2'55	11'41
Phase d'argumentation	61'49	11'55	36'02	47'22	39'42
Phase post-argumentation	3'25	16'34	12'02	16'05	12'01
Taux d'argumentation	**87 %**	**18 %**	**65 %**	**71 %**	**61 %**

La phase d'argumentation est en moyenne et dans trois cas sur quatre largement prédominante : elle dure près de 40 minutes, ce qui représente plus de 60 % de la durée de la discussion. Ce taux, et cette durée est incomparablement plus importante que ceux observés dans des situations naturelles de résolution de problème en dyade, sur cette même tâche.

Ne perdant pas de vue que la CMC ralentit la discussion, il est plus judicieux de ne s'attacher qu'au taux d'argumentation dans la discussion et notamment, le taux des autres phases. Cela montre en particulier le fait que la situation de problème est bien définie de sorte à promouvoir spécifiquement une phase argumentative. Celle-ci est d'abord enclenchée très rapidement et de surcroît la phase qui suit l'argumentation ne la concurrence pas. Le mode argumentatif est donc celui qui convient le mieux à cette situation de problème.

Le tableau 5.4 ne permet malheureusement pas de conclure sur une éventuelle corrélation entre l'argumentativité a priori des situations de conflit (évaluée par le système) et l'argumentativité *a posteriori* des dialogues produits (évaluée par les analyses). En effet, pour deux dyades sur quatre (Jeannette–Samantha et Augustin–Marianne) le potentiel argumentatif conceptuel est perturbé par l'attribution d'attitudes différentes des autres participants. Nous avons vu que Samantha a affirmé son opposition catégorique à la description faite par le système, ce qui implique pour la dyade une baisse considérable de leur potentiel. Pour Augustin et Marianne, la différence conceptuelle importante est sensiblement réduite du fait qu'Augustin n'est pas certain de sa solution alors que son potentiel est grand. L'étude de la corrélation entre ces deux argumentativités doit donc être effectuée sur un corpus beaucoup plus important.

5.2 Discussion

Après avoir décrit le déroulement de l'expérience et dépouillé les données recueillies, nous discutons ci-dessous des résultats obtenus dans l'expérimentation de DAMOCLÈS, notamment en regard de la validation du modèle des situations d'argumentation. Nous discutons également de la validation de DAMOCLÈS en tant que situation d'apprentissage et situation de recueil pour la modélisation cognitive de l'argumentation.

5.2.1 Validation du modèle de situations d'argumentation

En quoi cette expérience valide-t-elle les hypothèses fondant le modèle des situations d'argumentation spontanée entre apprenants ? Il est évidemment très difficile de répondre précisément à cette question d'une part, compte tenu du fait que le modèle présente une conjonction de dix conditions, dont il n'est pas possible d'évaluer les effets sur un corpus de quatre dyades. Ceci étant dit, on peut néanmoins avancer des résultats qualitatifs qui permettent déjà de cerner l'influence de certaines hypothèses.

5.2.1.1 Conditions dialectiques (C1 à C4, C7)

L'effet des conditions dialectiques est directement lisible dans la durée de la phase pré-argumentation. En effet, le fait que les élèves argumentent quasi spontanément, illustre le fait que le terrain commun est propice à une argumentation : un conflit est apparent (il n'est pas nécessaire de le chercher) ; les positions sont claires ; les participants sont prêts à s'affronter et ont le but de le faire. Ainsi, ces conditions furent réalisées, du moins pour trois dyades sur les quatre.

L'analyse de la dyade Jeannette–Samantha montre qu'*a contrario*, la phase pré-argumentative est très longue tant que le conflit ne s'est pas déclaré. Les protagonistes tentent d'abord de délibérer sur le choix de la solution de l'une ou de l'autre (Jeannette–Samantha, 1–23), puis comparent leurs justifications (*Ibid*, 24 sqq). Ce cas illustre bien que le conflit n'était pas suffisant pour engendrer une argumentation, laquelle n'a pu se déclencher sur la seule comparaison des chaînes, mais sur les justifications sous-jacentes.

Les données recueillies permettent bien de vérifier que les hypothèses C1 à C4 sont nécessaires pour le déclenchement spontané de l'argumentation, et que la constitution des dyades en fonction de l'argumentativité des conflits en est une contrainte

incontournable.

5.2.1.2 Conditions psychologiques (C5 et C6)

L'influence des conditions C5 et C6 (respectivement la connaissance du domaine et la capacité de comprendre d'autres positions que la sienne) est surtout visible dans la richesse de l'argumentation (i.e. le nombre de conflits déclarés durant la discussion) et la nature des arguments employés. Les données relatives à ces problèmes n'ont pas été exposées dans ce chapitre, mais le seront dans le chapitre 7, qui effectue l'analyse détaillée du corpus.

L'importance que prend l'argumentation dans la discussion laisse penser que les élèves avaient bien une connaissance *minimale* des concepts en jeu. Ceci dit, l'analyse plus fine des dialogues montrent que les arguments sont forts rares, et que ceux-ci ne sont pas le fruit de l'invention de l'élève mais la reprise d'une règle du modèle. Les justifications données en fin de discussion ne sont pas plus riches conceptuellement que les justifications initiales. En bref, il est possible que les élèves aient, en plus d'une connaissance *minimale* des concepts en jeu, de sorte à pouvoir se comprendre et confronter leurs solutions, une *réelle* maîtrise de l'argumentation elle-même, facilitée par la *formalisation* des solutions sous une forme graphique, sur laquelle les élèves appliquent sans difficulté les deux règles *formelles* du modèle.

Ainsi, s'il est clair que les conditions minimales C5 et C6 ont été satisfaites, il n'est pas du tout évident qu'en retour la bonne réussite de l'argumentation (60 à 80 % de la discussion) reflètent une bonne maîtrise des concepts sous-jacents.

5.2.1.3 Conditions de production (C8 à C10)

Les résultats exposés dans la section précédente montrent clairement que les conditions de communication étaient correctes. Certains passages du corpus montrent que les élèves jouissent d'une totale liberté d'expression (cf. Basile–Roméo, 34–35 ; Jeannette–Samantha, 45–47), même s'ils se savent enregistrés (cf. Anna–Daisy, 22). Les conditions d'expression sont certes lourdes mais pas handicapantes, ni pour la compréhension, ni pour la fluidité du dialogue. Il faut juste ne pas perdre de vue que les dialogues de CMC sont nécessairement plus lents. Ainsi, si on veut observer des phases argumentatives dans de telles conditions de production, il faut s'assurer d'une part d'avoir une durée d'interaction relativement importante (une heure) et d'autre part que les élèves argumentent le plus tôt possible.

5.2.1.4 Conclusion

L'analyse des résultats de DAMOCLÈS montre que cette expérience a correctement mis en œuvre le modèle des situations d'argumentation entre apprenants sur la tâche des chaînes énergétiques. En effet, les dix conditions théoriques et les dix contraintes de modélisation ont été scrupuleusment satisfaites. De plus, la part prédominante de l'argumentation dans la discussion (de 60 à 80 % de la discussion) obtenue dans DAMOCLÈS constitue une première validation de la pertinence de ce modèle. Il va de soi qu'une expérimentation de plus grande envergure est nécessaire pour valider ce modèle d'une manière plus complète.

5.2.2 Validation de la situation d'apprentissage coopérant

Le potentiel de DAMOCLÈS en tant qu'environnement d'apprentissage coopérant repose sur les activités cognitives sollicitées au cours des différentes étapes de l'expérience. Dans la première phase, les élèves doivent résoudre le problème dans deux systèmes de représentation très différents : la représentation schématique et la langue naturelle. Étant incités à transiter de l'une à l'autre, ils aboutissent à une solution stable, en tirant bénéfice du raisonnement induit par chacune des deux représentations : le graphisme facilite l'élaboration de solution et l'application de règles ; la langue naturelle stimule la réflexion et l'analyse critique, notamment par les activités d'explication et d'expression d'attitude (Ohlsson, 1996).

Pendant la discussion les élèves sont confrontés avec un point de vue alternatif : ils doivent se représenter la solution adverse, afin d'en évaluer sa validité. Les élèves gèrent assez bien ces activités puisqu'ils parviennent à mener une argumentation soutenue, en CMC, durant 40 minutes environ. L'analyse des argumentations recueillies (chapitre 7) montre que les élèves invoquent principalement des arguments normatifs (ils exploitent les règles du modèle pour attaquer ou se défendre, car ce sont les arguments les plus efficaces et les plus accessibles). De ce fait, les solutions qui résultent de la discussion sont rarement nouvelles (il s'agit dans la plupart des cas d'une des solutions initiales) et donc pas nécessairement d'un niveau conceptuel plus élevé. On peut noter tout de même que l'usage de ces arguments normatifs ont contribué à diminuer considérablement l'influence du modèle électrocinétique dans les solutions finales.

Ainsi, si DAMOCLÈS possède les qualités d'un environnement d'apprentissage coopérant (lequel favorise l'apprentissage conceptuel), nous n'observons pas de changement conceptuel important dans les solutions des élèves. Les élèves ont surtout

acquis dans le temps imparti à la discussion une meilleure compréhension du fonctionnement du modèle et de ses règles.

S'il n'a pu être prouvé qu'un apprentissage a pu avoir lieu *durant* la discussion, nous ferons la conjecture suivante, sur la base de notre observation de la séance de débriefing qui a suivi l'expérience : *la participation à un débat argumentatif développe les facultés critiques de l'élève par rapport au problème à résoudre.* En effet, les élèves étaient particulièrement actifs durant cette phase où le professeur exposait la solution correcte : ils questionnaient, demandaient des justifications, faisaient des contre-propositions, etc. Une telle sensibilisation peut être un facteur important pour l'apprentissage qu'il faudra étudier par la suite.

5.2.3 Validation du protocole de modélisation cognitive

Outre l'expérimentation des conditions nécessaires à l'argumentation, DAMOCLÈS a pour but de recueillir les données nécessaires à la modélisation cognitive de cette activité. La modélisation cognitive de l'argumentation repose sur l'hypothèse qu'il y a adéquation d'une part entre les attitudes initiales et les positions dialectiques au début de la discussion, et d'autre part entre les positions dialectiques à l'issue de l'argumentation et les attitudes finales des participants. Afin de vérifier cette hypothèse dans le cadre de notre expérimentation, l'analyse des résultats doit appuyer les faits suivants :

1° Les activités programmées se sont déroulées comme prévu. Cela suppose notamment que les élèves ont correctement répondu aux écrans questionnaires (M3 et M4) et que la description de la situation de conflit reflétaient effectivement leurs positions initiales (M7).

2° Les discussions n'ont pas abouti à un accord superficiel, ou autrement dit, la chaîne commune reflète bien les positions finales des participants. Dans le cas contraire, il ne nous est pas possible de faire le lien entre l'activité argumentative et les conceptions des élèves à l'issue de la discussion.

5.2.3.1 Respect des consignes

Questionnaire précédant la discussion On peut affirmer que les élèves n'ont pas rencontré de difficulté incontournable à remplir le premier questionnaire. La description automatique des éléments de solution pose des problèmes de compréhension, que les élèves ont parfaitement su surmonter grâce à des retours vers la

représentation graphique sur l'écran précédent. Les attitudes ont été attribuées sans problème. Les élèves utilisent à dessein les différents niveaux (essentiellement les deux attitudes positives). Cependant, il ne nous est pas possible de déterminer s'ils en ont tous le même usage. De même, les justifications ont été systématiquement apportées (sauf dans le cas des éléments effacés que nous traitons plus loin).

La seule difficulté rencontrée concerne les phrases décrivant les éléments effacés. Ces éléments étaient introduits par la phrase « Il n'y a pas de réservoir nommé *xxx.* » (par exemple). Or dans certains cas, les élèves ont effacé des éléments puis les ont reconstruits à l'identique. Des descriptions contradictoires ont dû donc être présentées. Dans ce cas-là, les élèves les ont démenties (le menu qui présente les attitudes permet une telle chose), mais n'ont pas apporté de justification. Il semble donc qu'il faille revoir la manière de décrire ces éléments afin de lever ces ambiguïtés (par exemple, par une phrase plus explicite comme « Un élément nommé *xxx* a été effacé. »).

Description automatique de la situation de conflit La consigne de dialogue a été bien suivie, à observer la part de l'argumentation dans leur discussion. Il reste cependant à vérifier que les élèves ont bien discuté de leurs positions initiales, telles que nous pensons les avoir recueillies préalablement. Comme la description de la situation de conflit reprend le même processus de génération que celui qui a servi à produire les phrases du questionnaire, on peut mesurer l'adéquation entre les attitudes recueillies au cours du questionnaire et les positions initiales à la manière dont ils se défendent à la première attaque.

En effet, une mauvaise adéquation induirait nécessairement un dysfonctionnement au départ de la discussion. La position implicite de l'élève, déclarée dans le texte décrivant le conflit, reprend exactement certaines phrases du questionnaire, pour lesquelles il a affiché une attitude en faveur de X. Si telle n'est pas la véritable attitude de l'élève, — il se peut que la formulation ne lui convienne plus, qu'il n'ait pas été sincère précédemment ou bien qu'il ait changé d'avis depuis — ce dernier refusera de soutenir X. Il cherchera donc par tout moyen de le signifier à son interlocuteur.

Nous avons observé un seul cas de démenti (Basile–Roméo, 11). Cela provient du fait que le texte de description ne reflète pas la solution toute entière (de Basile) mais seulement la partie relative au conflit : le groupement « pile–ampoule ». Basile est le seul à avoir proposé une chaîne comportant plus d'un groupement et donc le seul à se voir proposer une description non exhaustive de sa solution. Ce cas

montre *a contrario* que les descriptions conviennent aux protagonistes, et par voie de conséquence, que leurs attitudes affirmées dans le questionnaire reflètent leur point de vue personnel au départ de la discussion.

Questionnaire d'évaluation de la solution commune L'évaluation de la solution commune est de nature différente. Il s'agit de donner son avis personnel par rapport à la représentation que l'on se fait de la solution commune. Il faut noter que cette solution fut acceptée suite à une discussion purement langagière, sans aucun support graphique en commun. Comme le processus de reconstruction graphique est réalisé par chacun des élèves, individuellement, les représentations des solutions peuvent différer ci ou là, selon qu'il demeure des incertitudes ou des conflits non résolus.

La question est de savoir si cette représentation est sincère et si l'évaluation de cette dernière l'est également. On estime que la représentation de la solution est sincère lorsque celle-ci reflète fidèlement la solution telle qu'on peut la reconstruire à partir du dialogue. En effet, la clarté du dialogue nous permet de reconstruire facilement la solution par la prise en considération des accords conclus au termes des phases argumentatives (Basile–Roméo, 29 ; Jeannette–Samantha, 31 & 40–41 ; Anna–Daisy, 19 ; Augustin–Marianne, 17 & 36).

Le cas de Jeannette faisant exception, les élèves ont tous reproduit fidèlement la solution commune. Ceci étant, les labels attribués aux éléments ne font pas l'objet d'une discussion systématique. Les élèves complètent donc les labels de la solution commune (suivant la consigne du modèle) à partir de leurs propres conceptions. Cela explique que les solutions reconstruitent par les élèves diffèrent fréquemment sur les labels attribués aux transferts. On peut donc conclure que dans 7 cas sur 8, nous obtenons des chaînes qui sont une version *augmentée* de la solution commune.

5.2.3.2 Qualité de l'accord

L'analyse de la trace de la discussion montre que les dialogues se sont tous clos après accord sur une solution commune. Hormis celle de Jeannette, les chaînes reconstruites par les élèves sont de correctes reproductions de celle-ci, surtout si on ne considère que les éléments communs aux deux versions. La différence entre les deux versions illustrent bien les divergences, les zones de flou qui demeurent, ces dernières étant dans la plupart des cas relatives à des points non abordés dans le dialogue (comme les labels des transferts, par exemple).

Ainsi, la comparaison entre les chaînes finales produites par les deux protagonistes d'une même dyade montre que ces derniers ont une très bonne représentation du terrain commun (malgré la difficulté de reproduire graphiquement une solution discutée uniquement dans la langue). L'accord qui a été conclu n'est donc pas faussé par une mauvaise compréhension mutuelle.

5.2.3.3 Représentativité des attitudes recueillies

Il s'agit de montrer qu'il y a adéquation entre les attitudes privées et les positions publiques. Une telle adéquation ne va pas de soi, étant donné qu'il s'agit là de deux attitudes propositionnelles exprimées dans le cadre de deux activités fort différentes : l'une est exprimée en privé, face à un écran d'ordinateur, tandis que l'autre est énoncée dans le cadre d'un dialogue, face à un interlocuteur.

On peut estimer qu'il y a adéquation entre les attitudes privées exprimées avant le dialogue et les premières positions tenues dans le dialogue. En effet, nous avons vu que la description du conflit, qui déclare « en public » ces attitudes privées ne sont pas démenties par la personne concernée.

En revanche, la question de l'adéquation entre les positions finales et les attitudes exprimées juste après le dialogue est beaucoup plus problématique. Nous avons montré que l'accord final ne souffrait pas d'incompréhension. Il reste à prouver que cet accord était véritable. Pour cela, il nous faut considérer les attitudes et les justifications des participants à l'égard des éléments de la solution commune ne figurant pas initialement dans leur solution initiale :

- les attitudes sont positives : les participants ont donc pleinement accepté différents éléments de cette solution ;

- les justifications reprennent dans de nombreux cas un argument de la discussion en faveur de cette solution : les participants ont donc accepté également l'argument sous-jacent à la proposition victorieuse. Les acceptations sont donc plus profondes que des concessions de circonstance.

Ces éléments d'analyse nous montrent clairement que l'accord qui a été conclu entre les participants impliquaient de leur part une complète acceptation des différentes propositions qui composent la solution commune et d'au moins un argument sous-jacent. Il nous est donc permis de conclure que les attitudes finales, relatives aux éléments de la solution commune, reflètent les positions à l'issue du dialogue.

5.2.3.4 Conclusion

Les résultats présentés ne constituent qu'une première évaluation de DAMOCLÈS sur un corpus très restreint. Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de mener une expérimentation à plus grande échelle, étant donnée la difficulté d'obtenir la participation d'un plus grand groupe d'élèves pour une après-midi d'expérience. C'est donc à ce titre que les conclusions que nous tirons doivent être largement relativisées.

Les résultats qui précèdent attestent du bon déroulement de l'expérience DAMOCLÈS par rapport à ses objectifs de modélisation. Les élèves parviennent à effectuer les activités de construction graphique de solution, d'expression d'attitudes et de justifications sans grande difficulté, et avec un degré d'application généralement important. Il sera néanmoins nécessaire de revenir sur la description automatique des éléments effacés afin que leur évaluation posent moins de problème aux élèves.

D'autre part, les dialogues recueillis présentent les qualités attendues pour la modélisation que nous envisageons. Ils comportent en effet une grande part d'argumentation, cette phase démarrant très tôt dans le dialogue, ce qui diminue d'autant les possibilités de changements cognitifs non imputables à l'argumentation. De plus, l'analyse plus fine de ces argumentations montre une bonne implication des élèves dans cette tâche, en aboutissant sur un accord profond (non superficiel ou de circonstance) sur une solution commune.

Enfin, il faut admettre qu'un dialogue sur les quatre recueillis est de nature moins satisfaisante, et fait exception dans la mesure où une élève a substitué la solution de son voisin à la solution commune qu'on lui demandait de reconstruire. Il s'agit là d'un argument supplémentaire au fait que la qualité du conflit initial influence fondamentalement l'implication des élèves dans la tâche et donc les résultats de l'expérience. Pour diminuer les risques d'apparition de situations faiblement conflictuelles, il faut rassembler un plus grand nombre de sujets.

5.3 Conclusion générale

Au cours de ce chapitre nous avons exposé le système DAMOCLÈS que nous avons implémenté afin d'une part de mettre en œuvre et d'éprouver le modèle des situations d'argumentation entre apprenants et d'autre part de recueillir dans de bonnes conditions les données nécessaires à la modélisation cognitive de l'argumentation. Ce système a été testé sur un groupe de huit élèves de fin de seconde de l'enseignement

général sur un exercice d'introduction aux concepts de l'énergie enseigné en début d'année de première scientifique.

L'analyse des données recueillies montre que le système DAMOCLÈS constitue une situation très favorable à la production de dialogues argumentatifs entre des élèves. Les discussions médiatisées par ordinateur comportent une part importante d'argumentation (60 % du temps de la discussion), la durée éphémère des phases précédant et suivant l'argumentation montre que la situation de problème telle qu'elle a été mise en place par le système est bien favorable à ce genre d'interaction. L'existence d'une dyade moins productive que les autres nous permet d'apprécier dans une certaine mesure la pertinence des critères choisis pour l'élaboration des situations, et notamment de l'algorithme de constitution des dyades. Une expérimentation de plus grande envergure est cependant nécessaire pour évaluer plus en détail les influences respectives de chacun de ces critères.

En second lieu, les données recueillies dans DAMOCLÈS ont la qualité requise pour la modélisation cognitive de l'argumentation. Les dialogues sont tout d'abord très clairs ce qui facilite leur analyse. De plus, les attitudes recueillies lors des évaluations individuelles des solutions avant et après discussion reflètent (dans sept cas sur huit) les positions initiales et finales des élèves dans leur discussion. Il nous est en effet possible d'affirmer que la solution commune établie par les participants en fin de discussion est loin de faire l'objet d'un accord de circonstance ou superficiel. Cela garantit que l'argumentation qu'ils ont mis en œuvre n'est pas uniquement un exercice verbal, mais qu'elle a suscité une forte implication de la part des élèves.

Enfin, DAMOCLÈS peut constituer une bonne situation pour l'apprentissage coopérant des concepts liés à l'énergie. Il met en œuvre des activités « épistémiques » favorables à l'apprentissage conceptuel : la réflexion, l'évaluation, l'explication, l'argumentation. Cependant, les résultats ne sont pas aussi spectaculaires. Il semble que l'argumentation a plutôt favorisé l'apprentissage des règles du modèle, au vu de leur utilisation systématique dans le cadre du débat.

Modélisation de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème

6 Modèle problématologique de l'argumentation dans le dialogue

NOUS ABORDONS DANS CE CHAPITRE la question de la modélisation de l'argumentation dans les dialogues d'élèves en situation de résolution de problème. Bien qu'il existe dans la littérature un grand nombre de modèles du dialogue (Clark & Schaefer, 1990 ; Schegloff & Sachs, 1973 ; Moeschler, 1985 ; Cohen & Levesque, 1991 ; Vernant, 1997), ou de l'argumentation (Barth & Krabbe, 1982 ; van Eemeren *et al.* 1993) ou bien encore de la résolution de problème, nous ne disposons pas à ce jour d'un cadre théorique qui prenne en compte ces trois activités simultanément. En outre, l'enjeu de la modélisation que nous envisageons dépasse la seule constitution d'un modèle général de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème. Nous attendons en effet de ce modèle qu'il ait à la fois une vertu *fondatrice*, de sorte à constituer une référence par rapport à laquelle nous puissions élaborer un modèle cognitif de l'activité des élèves et une vertu *descriptive*, afin de servir d'outil d'analyse des corpus de dialogue, et au premier chef, celui que nous avons recueilli grâce à l'environnement DAMOCLÈS.

Le modèle que nous proposons ne modélise pas les processus de l'argumentation dans le dialogue. Il s'agit d'un modèle analytique dont la finalité est de rendre compte de la *place* de l'argumentation dans le dialogue (ici de résolution de problème) et de permettre l'*analyse des interventions* des participants selon les deux plans : la résolution d'un problème relevant d'une tâche précise à faire et la résolution d'un conflit interpersonnel (le plan argumentatif). L'originalité du modèle que nous proposons tient dans la conception de l'argumentation comme une phase *se superposant* (et non s'interposant) à la résolution de problème si bien que les interventions se

trouvent effectuer les deux fonctions distinctes évoquées ci-dessus. L'analyse consiste alors en la détermination des différentes façon de contribuer à l'avancée de la résolution d'un problème (ou d'un conflit). Nous introduisons à cet égard trois critères fondamentaux : l'*orientation interlocutoire*, l'*univers de référence* et l'*opération de pensée critique*. Le croisement de ces trois critères indépendants permet d'engendrer une classification systématique des fonctions de résolution de problème, et après extension, celle des fonctions dialectiques.

La démarche envisagée pour la constitution de ce modèle est progressive. Après avoir défini nos objectifs de modélisation et relevé les limites des modèles exposés dans le chapitre 2, nous proposons d'élaborer notre modèle du dialogue dans une conception *problématologique*, au sens où le dialogue ne sera pas considéré comme un simple lieu de communication mais comme une véritable activité de résolution de problème. Nous montrons ensuite qu'une telle approche du dialogue permet aisément l'intégration de certaines phases interactionnelles très normées, comme les argumentations, et que leur modélisation se trouve affanchie de quelques problèmes théoriques délicats. En dernier lieu, nous étudierons l'intérêt de ce modèle du dialogue pour la modélisation cognitive de l'activité des participants dans la résolution de problème. Nous discutons notamment en quoi une analyse du dialogue en termes de fonctions permet de mettre en évidence les processus cognitifs sous-jacents à la participation au dialogue, dans le cadre d'une résolution de problème.

6.1 Position du problème de modélisation

6.1.1 La complexité des dialogues de résolution de problème

À l'instar des dialogues produits dans des situations quotidiennes, les dialogues de résolution de problème sont particulièrement difficiles à modéliser. Il s'agit d'une activité ancrée à l'intersection des actions que menaient les participants avant le dialogue, et donc fortement contrainte par de nombreux facteurs sociaux dépassant largement le cadre des activités langagières. Le dialogue est de ce fait une activité *hétéronome* (Vernant, 1997), régie par des contraintes et de buts *étrangers* au monde du dialogue.

Pour l'étude des dialogues de résolution de problème, nous pouvons déjà restreindre ces contraintes à celles de la situation pratique dans laquelle émerge le dialogue. Cette situation peut être caractérisée par deux critères principaux : les solutions personnelles des participants avant le dialogue et leur but commun : trouver

ensemble une solution commune à un exercice donné.

L'écart entre deux solutions individuelles d'une part et entre ces solutions et la solution correcte d'autre part, va conduire les participants à la résolution du problème, grâce à la mise en œuvre d'une succession de phases de dialogues : l'exposé des solutions individuelles, la confrontation argumentative, la négociation d'une solution consensuelle, mais aussi la recherche collaborative d'informations complémentaires, la délibération, la phase de séparation, etc. (Walton, 1989). Ainsi, les dialogues de résolution de problème sont à la fois *complexes* et *finalisés* :

1° *complexes* : la progression du dialogue passe par la résolution successive de différentes situations interpersonnelles problématiques. La configuration de ces situations implique la mise en œuvre d'un type d'interaction particulière, par la poursuite d'un but subalterne (définition d'une notion, clarification d'un énoncé, résolution d'un conflit, décision d'une action à mener, etc.) et l'attribution de rôles spécifiques (proposant/opposant, décideur/opérateur, etc.).

2° *finalisés* : chacune des phases du dialogue est subordonnée au but général du dialogue. En effet, selon une vision projective du dialogue, les participants recadrent le dialogue lorsque la poursuite du but subalterne les éloigne du but général de la discussion, ou plus généralement lorsque la situation de problème n'avance pas. Ainsi, la clôture de chaque phase de dialogue n'est pas uniquement conditionnée par la résolution de son propre but, mais doit également prendre en compte l'avancée du problème général. La modélisation des dialogues complexes ne peut donc se réduire à la modélisation de chacune de ses phases, indépendamment des unes des autres.

L'interférence perpétuelle entre les buts subalternes et les buts généraux du dialogue peut conduire à une fragmentation du dialogue dans le cas où la démarche de la résolution de problème n'est pas planifiable *a priori* (des phases du dialogue peuvent très bien ne pas être menées à terme, suite à l'abandon d'un but subalterne dans une situation d'impasse, par exemple). Le découpage du dialogue dans ses différentes phases peut certes permettre une analyse de ce dernier, au prix d'une perte de la vision générale de l'évolution du problème. De plus, les transitions entre les différentes phases ne sont pas nécessairement très marquées et peuvent poser problème. Par exemple, le *glissement* d'un type argumentatif à un type éristique (celui de la querelle) peut être entrepris par un participant à l'insu de l'autre (Walton &

Krabbe, 1995). Dans ce cas, le découpage en phase est difficile à effectuer puisqu'il n'est pas partagé par les deux participants.

La modélisation des dialogues complexes nécessite donc la mise en œuvre d'une vision globale de l'activité des participants, suffisamment générale pour prendre en compte la diversité des types de dialogue sollicités dans les problèmes rencontrés, et suffisamment précise pour appréhender les apports spécifiques de chacune de ces phases.

6.1.2 Limites des modèles dialectiques

Les modèles dialectiques de Barth & Krabbe, de Mackenzie ou de Giles (présentés au chapitre 2) ont prouvé leur acuité dans la modélisation de l'argumentation. Leur limite est cependant attestée dès lors qu'on veuille les appliquer à la modélisation ou à l'analyse de dialogues réels.

La nature *fragmentaire* de ces dialogues fait que les séquences d'argumentation sont généralement très courtes, limitées à quelques échanges, et bien souvent disséminées dans la course du dialogue. Le faible nombre de coups argumentatifs permet difficilement d'émettre toute hypothèse sur le système de règles opératoire dans la séquence. De plus, il est très difficile de définir les conditions initiales de conflit entre terme de positions, d'engagement voire de thèse, sachant qu'il faut pour cela avoir une vision claire de la situation de problème au moment précis où l'on a décelé le conflit. La situation de problème à un stade intermédiaire du dialogue ne peut être établie avec un minimum de certitude sans un modèle général du dialogue.

Le caractère *finalisé* des interactions vient fausser le fonctionnement normatif des systèmes dialectiques. En effet, les argumentations dans les dialogues réels sont rarement menées jusqu'à la *résolution* attendue par le modèle dialectique. L'argumentation est un type de dialogue coûteux et pénible : elle requiert une forte volonté de compréhension mutuelle, afin de se représenter fidèlement les positions en conflit ; elle implique un coût cognitif important puisque les participants endossent simultanément le rôle de proposant et de critique, et suscite une tension dans la relation sociale entre les participants. Il n'est pas rare de voir les argumentations glisser vers la négociation ou vers un autre type de dialogue dès lors qu'une issue est envisageable par rapport au problème. En fin de compte, l'argumentation dans ces dialogues n'est qu'un moyen interactionnel de parvenir à la situation projetée : elle peut donc être *abandonnée* au profit d'un autre mode d'interaction concurrentiel. La raison de cet abandon est en général indépendante de la situation de conflit (ou

plus généralement du contexte dialectique) et doit être recherchée dans le modèle *projectif* du dialogue (Vernant, 1997 ; voir chapitre 2). L'application des modèles dialectiques rencontre donc de sérieuses difficultés au lancement et à la clôture des séquences d'argumentation.

6.1.3 Limites de la théorie des actes de langage

Comme nous l'avons exposé dans une section précédente (cf. § 2.3.1.2), la théorie des actes de langage de Searle (1969) constitue une approche pragmatique de la communication. Son but est de modéliser les rapports qu'entretiennent le langage et les situations de communication à travers les productions verbales des locuteurs. Le modèle proposé par Searle a cette particularité de se focaliser sur les conditions auxquelles les actes de langage auront les effets intentés par leur auteur. Telle qu'elle se présente, cette conception pragmatique du langage s'avère difficilement appropriée à l'étude des dialogues finalisés, surtout lorsque ces derniers mettent en œuvre différentes normes d'interaction.

L'approche searlienne des actes de langage ne constitue pas à proprement parler un modèle du dialogue puisque son objet d'étude se limite à l'interprétation d'*un* acte de langage. Le champ d'application de ce modèle ne prend donc pas en compte explicitement la logique du dialogue (sa finalité, ses contraintes interactionnelles ou ses normes discursives) pour se restreindre au cadre strict de l'énonciation et de son futur immédiat. L'extension de ce champ d'application au dialogue tout entier nécessiterait l'élaboration d'un modèle en arrière-plan, qui comprendrait à la fois un modèle de l'action pour mesurer l'avancement du but du dialogue et un modèle proprement dialogique pour encadrer la dynamique des interactions.

La seconde limite de cette conception du langage concerne l'application de la classification des actes de langage dans le cas des dialogues complexes. L'analyse des dialogues complexes nécessite en effet de pouvoir distinguer clairement différents actes assertifs (propositions et affirmations, explications et justifications) ainsi que de faire la part entre les actes individuels (par exemple les actes de l'argumentation) et les propositions d'actes collectifs (ou *interactes*, Vernant, 1999). L'application du critère de direction d'ajustement n'est pas sans poser problème si bien qu'il n'est pas évident de distinguer clairement la frontière entre ces catégories. Par exemple, le verbe *approuver* constitue à la fois un verbe assertif (comme *être d'accord*), expressif (comme *apprécier*), commissif (comme *souscrire*) et déclaratif (comme *ratifier*). La pluralité des directions d'ajustement pour ce seul exemple suggère que dans le cas

général il n'est pas possible d'identifier un acte de langage *unique* par énoncé. Cette difficulté est par ailleurs amplifiée dans le cas des dialogues complexes au point qu'il n'est pas possible *a priori* de déterminer les conditions de félicité des actes illocutoires intentés par un énoncé donné. Selon que l'interaction est menée sous le mode de la querelle, de l'argumentation, de la négociation ou d'une simple demande d'information, les buts illocutoires de cet acte (par exemple une assertion) seront perçus différement par l'allocutaire.

Certes, il est possible de définir des actes de langage propres à chaque type d'interaction (c'est d'ailleurs ce que proposent van Eemeren & Grootendorst pour l'argumentation). Mais il s'agit là d'un ajustement pratique dans un but d'analyse. La véritable question théorique demeure : la catégorie d'acte de langage et sa force illocutoire sont-elles des propriétés intrinsèques de l'énonciation, ou bien ne dériveraient-elles pas plutôt d'une théorie de l'action dans une situation d'interaction verbale plus ou moins normée?

En fin de compte, la véritable limite de la théorie des actes de langage tient dans le fait que la détermination précise des actes illocutoires est étroitement liée à la *nature de l'interaction* dans laquelle ces actes interviennent. Il semble que l'obtention de telles distinctions ne peut se faire dans le cadre d'une théorie générale de la communication, lorsqu'elle ne prend pas en compte des normes de l'interaction (ou types de dialogue).

6.1.4 Objectifs théoriques

Le but ultime de notre démarche de modélisation est de proposer un seul modèle du dialogue mettant en évidence le rôle des actions communicatives dans la résolution de problème et d'autre part les processus cognitifs mis en œuvre par les participants pour la production de leurs actions. Le modèle doit également illustrer le rôle joué par l'argumentation, en tant que mode d'interaction dialogique, dans cette résolution. Il s'agit donc d'élaborer un modèle pragmatique, dialogique et cognitif du dialogue :

1° Par sa composante *pragmatique*, le modèle doit illustrer comment les interventions des participants font évoluer la situation de problème, qui est à l'origine du dialogue, vers sa résolution. À cet égard, nous proposons d'abandonner la classification théorique des actes de langage de Searle, fondé sur le critère de direction d'ajustement, pour prendre en compte explicitement le problème à résoudre. Nous définirons ainsi un ensemble structuré d'actes de résolution de problème.

2° Par sa composante *dialogique*, le modèle doit également prendre en considération que les actions réalisées par les participants résultent d'une activité discursive fortement contrainte par les divers modes d'interaction, et notamment le mode argumentatif. Les actes de résolution de problème seront donc étendus de sorte à prendre en compte leurs pouvoirs de structuration de l'interaction et leurs fonctions dialectiques.

3° Enfin, par sa composante *cognitive*, nous entendons que la classification des actes de résolution de problème prenne en compte explicitement la nature des processus cognitifs principaux, desquels résultent la production de chaque acte. Ainsi, nous explicitons la manière dont nous comptons ancrer le modèle pragmatique et dialogique sur un substrat cognitif.

Afin de constituer un modèle intégrant ces trois composantes, nous proposons une conception *problématologique* du dialogue, montrant que dans ce dernier, les participants ne font que résoudre des problèmes : des problèmes *pratiques* (la tâche à accomplir par ou suite au dialogue) au niveau pragmatique, des problèmes *interactionnels* (la coordination, la compréhension mutuelle, etc.), et des problèmes *dialogiques* (un problème à élucider dans le dialogue), voire *dialectiques* (un conflit à résoudre).

6.2 Le dialogue comme résolution de problème

Nous présentons ici notre modèle problématologique du dialogue. Après avoir clarifié dans quel sens nous employons le mot « problème », nous montrons comment le dialogue se concevoir comme une activité verbale de résolution de problème, puis par quelles fonctions les actes de dialogue contribuent à cette résolution.

6.2.1 Terminologie

L'étymologie du mot *problème* nous invite à différencier les différents usages que nous ferons de ce mot dans notre théorie. Le mot grec *problema* recouvre les sens d'obstacle, de tâche à résoudre et de sujet de controverse. Le sens premier du mot, qui est son sens le plus général, nous permet de désigner le point d'achoppement sur lequel va se concentrer temporairement le dialogue. Il peut s'agir d'un obstacle pratique, lorsque les participants discutent pour décider d'une action à effectuer dans un futur immédiat. Cela peut également désigner une question générale sur laquelle

les participants doivent se mettre d'accord. Enfin, cela peut être un problème de compréhension mutuelle sur lesquels les participants vont se pencher.

Ainsi, le problème-obstacle peut surgir à différents niveaux dans le dialogue — au niveau pratique, au niveau dialogique ou au niveau dialogal — selon que l'obstacle concerne une action à opérer dans le monde « réel », dans le monde des objets de discours ou dans le monde du discours lui-même. Cette distinction nous conduit à clarifier les notions de problème rencontrées dans le dialogue.

6.2.1.1 Problème pratique (ou tâche)

Par « problème pratique», nous désignons tout obstacle qui interrompt la course d'action que menaient les participants *avant* le dialogue. Le problème pratique suppose une action à opérer, laquelle nécessite préalablement un accord verbal ou plus généralement une coopération entre les participants. Ainsi, le problème pratique est celui qui suscite l'interaction dialogique, et par là même détermine le but général du dialogue. Dans le cadre de notre expérience, le problème pratique correspond à l'exercice de modélisation qualitative de l'énergie que les élèves ont à effectuer.

6.2.1.2 Problème dialogique (ou sujet de discussion)

Par « problème dialogique », nous désignons les obstacles intersubjectifs (comme les conflits) qui se présentent au cours du dialogue, et qui compromettent temporairement l'achèvement de ce dernier. Il peut s'agir de notions non partagées sur lesquelles il faut se mettre d'accord, d'un différend à résoudre, ou d'une information à trouver. Ces problèmes dialogiques engendrent des dialogues locaux, et notamment des argumentations, dont les buts (dits secondaires) se distinguent du but général du dialogue. Le conflit dialectique est un cas particulier de problème dialogique, qui engendre un dialogue local de type argumentatif. Dans notre expérience, les problèmes dialogiques sont les sujets de discussion que les élèves ont abordé durant leur dialogue : la question du nombre de transferts, la question des noms à donner aux transferts, etc.

6.2.1.3 Problème dialogal (ou interactionnel)

Par « problème dialogal », nous entendons désigner l'ouverture et la clôture de l'interaction et ses troubles que les participants ont à gérer (gestion de l'interaction et structuration, voir Bunt, 1994). En effet, la réflexivité du langage permet aux participants de revenir sur leur énonciations précédentes pour en préciser l'intention,

la démentir, etc. De plus, les participants ont également à gérer l'ouverture, la course et la clôture de l'interaction, dans des phases de vérification du canal, de salutation, d'adieux, ainsi que l'alternance des tours de parole[1]. Bien que faisant partie du monde du dialogue, les problèmes dialogaux se distinguent des problèmes dialogiques du fait que les premiers se restreignent au monde de l'interaction pure, tandis que les seconds concernent les objets de discours, et porte donc sur ce qui a été dit.

6.2.2 Problématologie du dialogue

Notre position théorique sur le dialogue est résolument pragmatique, en ce sens que la participation au dialogue procède d'une volonté d'action sur le monde, de la part de ses participants. De ce point de vue, l'usage du langage dépasse largement la seule fonction communicative, propre aux conversations phatiques (dialoguer pour parler) ou aux dialogues informatifs (dialoguer pour informer ou obtenir une information). En effet, dans de très nombreux cas, le dialogue est une activité verbale envisagée par des individus dans des situations complexes, dans le but d'obtenir grâce au concours de l'interlocuteur une transformation sur la situation présente. Ainsi, avant d'être une activité verbale, le dialogue est une activité de *coopération*[2], laquelle permettra à chaque participant de réaliser ses objectifs personnels, autant que faire se peut.

Cette tension praxéologique (Vernant, 1999) du dialogue vers la transformation future d'une situation présente constitue la clef de toute considération pragmatique du langage. Elle en est à la fois l'essence du dialogue et sa finalité. En effet, la raison d'être (ou raison pratique) du dialogue réside dans le caractère problématique de la situation interpersonnelle, laquelle requiert une interaction dialogique, plutôt qu'une autre forme de coopération. Tant que le problème demeure, il est nécessaire de poursuivre le dialogue ; si la discussion conduit les participants à s'accorder sur le fait qu'il s'agissait d'un faux problème, il n'y a plus lieu à poursuivre la discussion (clôture par *dissolution*). De même, la finalité du dialogue est entièrement assujettie

[1] Cela est éminemment le cas dans des dialogues médiatisés par ordinateur. Dans ces situations, l'intonation ou les indices non-verbaux (mimiques, gestes) ne peuvent plus jouer ce rôle de structuration de l'interaction.

[2] On réservera le terme de collaboration au cas où les participants poursuivent un même objectif. La collaboration suppose en effet que les participants travaillent à l'avancée d'un problème commun. La coopération, en revanche, désigne une situation d'interaction entre plusieurs parties, chacune poursuivant son propre but tout en tirant profit des contributions des autres (Roschelle & Teasley, 1995).

à la visée de la transformation future de la situation interpersonnelle. L'activité dialogue ne s'arrête que lorsque cette transformation est immédiatement exécutable (clôture par *résolution*) ou bien lorsque les participants abandonnent définitivement cet objectif (clôture par *abandon*).

Lorsque les participants partagent à la fois la même vision de la situation interpersonnelle et les mêmes objectifs, le dialogue peut être considéré comme une activité de collaboration. Pour ses participants, il devient un moyen de *résolution* de leur *problème pratique*. Ainsi, la modélisation du dialogue dans toute sa dimension pragmatique nécessite la mise en œuvre d'un modèle *projectif* du dialogue (Vernant, 1997), lequel met en évidence le caractère finalisé de l'interaction dialogique et l'évolution au cours de l'interaction de la situation problématique pratique par rapport au but du dialogue. Grâce à ce modèle projectif, il est en effet possible de prendre en compte les différentes conditions de clôture du dialogue (par résolution, dissolution ou abandon du problème pratique) ainsi que les actes de recadrage par lesquels les participants se recentrent sur le but originel lorsque son achèvement s'avère irréalisable dans une situation dialogique donnée.

La résolution du problème pratique *au moyen* du dialogue nécessite l'usage d'actes de dialogue. Or, ces derniers, hormis les déclarations, n'ont pas d'action immédiate sur la situation de problème pratique mais opèrent des transformations sur les représentations personnelles des données du problème (le terrain commun), *dans* le dialogue. La mise en œuvre d'un dialogue dans une situation de problème pratique implique donc une transposition du problème pratique dans l'univers du discours, définissant ainsi le problème dialogique primaire du dialogue. Les interventions des participants ne résolvent alors pas directement le problème pratique mais indirectement, par la résolution dans le dialogue du problème dialogique. Par exemple, dans notre situation expérimentale DAMOCLÈS, le problème pratique consistait en la résolution collaborative de l'exercice de physique. La transposition de ce problème dans le dialogue conduit les participants à rechercher dans le dialogue, un *accord* sur une solution à donner à cet exercice. Le problème dialogique sera résolu lorsque cet accord aura été trouvé. Sauf en cas d'abandon, les participants parvenus à une solution commune pourront par la suite la mettrent en œuvre pratiquement (hors dialogue) et résoudre ainsi le problème pratique.

Ainsi, dans notre modèle, le dialogue est conçu comme une activité collaborative de résolution de problème dialogique, au moyen d'actes verbaux, dont la finalité est la résolution du problème pratique. Cette dernière est achevée dans la situation pratique par la mise en œuvre d'une action de transformation, laquelle n'était pas

directement envisageable avant le dialogue. La marche de ce modèle est illustrée par la figure 6.1.

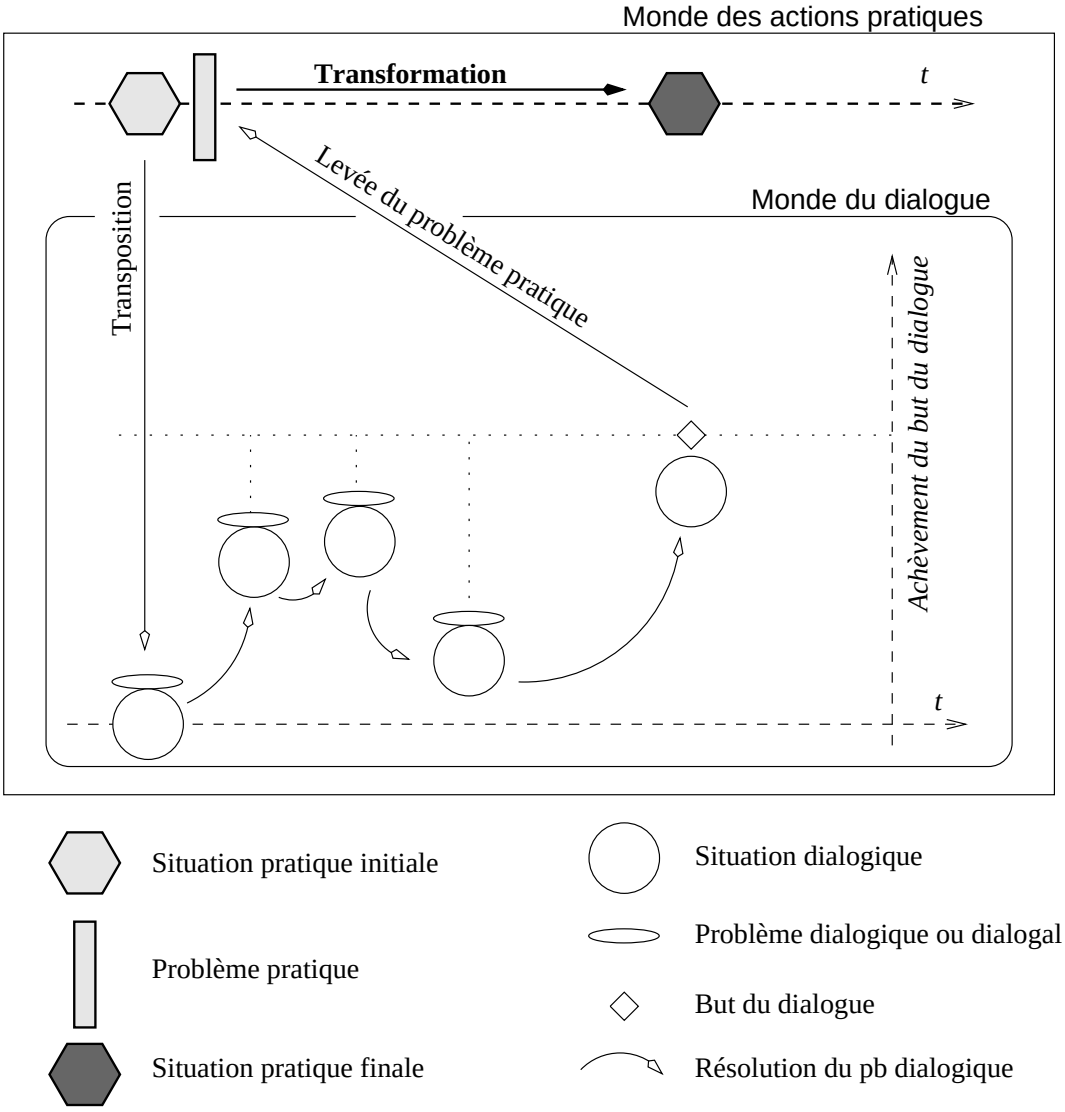


FIG. 6.1 - *Le dialogue* comme *et* dans *la résolution de problème*

La résolution du problème dialogique n'est pas immédiate, ni même linéaire. Elle nécessite en effet la transformation du terrain commun laquelle peut poser problème. Les problème soulevés (conflits, incompréhensions, raffinement des notions évoquées, informations manquantes, etc.) suscitent à leur tour la mise en œuvre de phases de dialogue spécifiquement dédiées à leur résolution. La résolution de problème s'effectue donc au travers de ces différentes phases, lesquelles se succèdent

dans le temps mais pas nécessairement dans un séquencement planifié *a priori*. Il est parfois nécessaire de revenir sur un problème déjà résolu, d'abandonner un problème insoluble, voire de revenir au problème initial.

Le dialogue est un mode d'interaction verbale qui peut présenter des dysfonctionnements (méprise, mécompréhension, etc.). Lorsqu'un tel dysfonctionnement survient, la résolution de problème est momentanément stoppée et le dialogue se focalise sur la résolution de ce problème, propre au fonctionnement du dialogue : la vérification du fonctionnement de la communication, la gestion de la clôture du dialogue, les salutations initiales et les adieux. Ainsi, la résolution du problème dialogique est réalisée à travers une succession de phases de dialogue focalisée sur un problème particulier, dialogique ou dialogal, faisant obstacle à l'achèvement du but du dialogue. Les actes de dialogue ont une fonction de résolution de problème, à la fois sur le plan dialogique et sur le plan dialogal.

6.2.3 Résolution de problème

Selon notre conception du dialogue, les interventions des participants ont pour fonction essentielle de transformer la situation de problème de sorte à faire progresser sa résolution. Selon ce point de vue, il n'est plus pertinent de chercher à analyser ces actes selon la direction d'ajustement entre les mots et le monde, mais selon des critères définissant les diverses manières de contribuer à la résolution des problèmes rencontrés dans le dialogue.

Nous considérons donc que toute intervention dans le dialogue est orientée vers un problème spécifique, pouvant se situer au niveau dialogique ou dialogal. Cette intervention a pour but la résolution de ce problème, c'est-à-dire d'obtenir directement ou indirectement sa transformation par la désignation d'un élément de la situation et une action sur ce dernier. Les interventions mettent donc en œuvre un ou plusieurs *actes de dialogue de résolution de problème* dont nous élaborons une taxonomie sur la base de trois critères indépendants : l'*univers de référence* qui spécifie le type de problème à résoudre, l'*opération de pensée critique* de laquelle résultera la transformation de la situation de problème et enfin l'*orientation interlocutoire* qui spécifie l'agent dont le locuteur attend l'exécution de cette transformation.

6.2.3.1 Univers de référence

Le premier critère de notre classification des fonctions de résolution de problème est l'univers auquel le problème fait référence. Il peut en effet s'agir de l'univers

de la tâche ou de celui de l'interaction. L'univers de référence nous permet donc de distinguer les actes contribuant à résoudre un problème dialogique de ceux qui contribuent à la résolution d'un problème dialogal. Ce critère peut donner suite à une ventilation plus poussée si l'on veut prendre en compte le type d'élément de l'univers de référence qui pose problème (par exemple une intervention, la clôture dans le cas d'un problème dialogal ou un élément de solution dans le cas d'un problème dialogique).

6.2.3.2 Orientation interlocutoire

Le dialogue est une activité éminemment coopérative, par laquelle les participants cherchent à transformer leur situation interpersonnelle problématique. La coopération dans le dialogue réside dans le fait que les participants sont conscients que la solution à leur problème ne pourra être trouvée que par la participation active des personnes présentes. Dès lors, chaque intervention évoque d'une part un problème (il s'agit de la composante *problématologique*, selon la terminologie de Meyer) et d'autre part un début de réponse à ce problème (la composante *apocritique*, selon le même auteur). La composante apocritique peut être soit présente, soit attendue selon que le locuteur apporte lui-même une réponse ou s'il souhaite que l'allocutaire le fasse. Ainsi, par la composante apocritique de son acte de dialogue, le locuteur place dans le terrain commun une proposition de transformation, pour laquelle un *agent* est désigné : le locuteur lui-même ou l'allocutaire.

Nous relevons là un trait distinctif des actes de dialogue : ceux dont la transformation est *autocentrée*, pour lesquels l'agent de la transformation est le locuteur lui-même et ceux dont la transformation est *allocentrée*, pour lesquels l'agent pressenti est l'allocutaire. Le second critère de notre taxonomie est donc l'*orientation interlocutoire* de la transformation, qui spécifie la place de cette dernière dans la relation triangulaire entre le locuteur, l'allocutaire et le problème commun.

6.2.3.3 Opérations de pensée critique

La transformation des situations de problème résulte essentiellement d'un apport d'un élément nouveau venant bouleverser les données du problème. Ainsi, dans le procès de la résolution de problème, chaque contribution est soumise au jugement de l'autre et suscite son approbation, son rejet ou bien une contre-proposition et ainsi de suite. Nous relevons là que les contributions des participants sont principalement de *deux* natures : les contributions *épistémiques*, qui introduisent dans la situation de

problème de nouveaux éléments de connaissances et les contributions *axiologiques*, par lesquelles les participants expriment un jugement et évaluent le problème.

Dans le but de distinguer les différents types de contributions, nous proposons de poser comme critère l'*opération métacognitive qu'effectue l'agent par rapport à la situation de problème afin de produire verbalement la transformation attendue par le locuteur*. Ce critère permet de considérer deux ensembles d'opérations métacognitives : celles dont résultent les explicitations (description, explication, justification, etc.) et celles qui produisent des évaluations, en manifestant une attitude ou un jugement. Nous les qualifions d'*opération de pensée critique* pour mettre en évidence que ces dernières nécessitent une réflexion critique par rapport à la situation de problème, en prenant du recul par rapport aux objets mêmes de cette situation.

En fin de compte, la définition de tout acte de résolution de problème tient en la donnée des trois composantes suivantes : un problème à résoudre, une contribution envisagée pour sa résolution et la personne en charge de son exécution (l'agent). La correspondance entre ces composantes et les critères est immédiate ainsi que le montre le tableau 6.1.

TAB. 6.1 - *Critères de classification et composantes fondamentales des fonctions de résolution de problème.* Les critères de la taxonomie (*à gauche*) déterminent précisément les composantes principales des actes de dialogue en tant que fonction de résolution de problème (*à droite*).

Critère de classification		**Fct de résolution de problème**
Univers de référence tâche / interaction	$\Longrightarrow$	*Problème* dialogique / dialogal
Opération de pensée critique explicitation / évaluation	$\Longrightarrow$	*Contribution* épistémique / axiologique
Orientation interlocutoire Agent = Locuteur / Agent $\neq$ Locuteur	$\Longrightarrow$	*Exécution* autocentrée / allocentrée

6.2.3.4 Indépendance des critères

La donnée de critères d'analyse n'est pas suffisante pour établir une taxonomie logiquement close. Il est crucial de se poser la question de leur indépendance deux à deux, de sorte à attester du nombre et du non recouvrement des catégories ainsi formées. L'indépendance de l'orientation interlocutoire par rapport aux deux autres critères est attestée par le fait qu'il s'agit d'une répartition des rôles dans l'interaction, laquelle repose uniquement sur les compétences propres des participants. Le fait que l'agent préssenti soit locuteur ou allocutaire à un moment donné ne contraint

pas ce dernier à intervenir systématiquement sur un univers de référence défini a priori, ni à effectuer une opération de pensée critique fixée.

L'indépendance entre l'opération de pensée critique et l'univers de référence est en revanche plus problématique. On peut en effet objecter que la nature de problème (dialogique ou dialogal) peut susciter des opérations critiques de natures différentes. La réponse à cette objection réside dans le fait que l'opération de pensée critique ne spécifie en aucune manière la nature propre des processus cognitifs mis en jeu. Sont regroupés dans les deux catégories d'opération de pensée critique tous les processus cognitifs mis en œuvre dans le but d'apporter une contribution de type axiologique ou de type épistémique. La distinction entre les opérations de pensée critique repose donc plus sur le résultat obtenu que sur la manière dont il a été réalisé. Nous marquons ainsi le fait primordial que la résolution de problème dans le dialogue sollicite par essence deux grandes catégories de processus cognitifs : les apports de nouvelles connaissances et de points de vue axiologiques.

6.2.4 Les fonctions de résolution de problème

Suite à l'exposé de notre modèle du dialogue comme résolution de problème, nous détaillons ci-dessous les catégories de fonction de résolution de problème qui dérivent de nos trois critères d'analyse : l'orientation interlocutoire, l'opération de pensée critique et l'univers de référence. Les trois critères indépendants engendrent par croisement huit catégories générales. La ventilation des deux univers de référence en trois sous-domaines selon le type de problème soulevé permet *in fine* de considérer 24 types de fonction par locuteur, comme l'illustre le tableau 6.2 (page 175).

Les différentes catégories de fonction de résolution de problème sont présentés sous une forme arborescente, par l'application progressive, ordonnée des 3 critères de classification et de la ventilation finale. L'indépendance des critères nous autorise à choisir l'ordre de présentation qui nous convient le mieux :

1° l'orientation interlocutoire : selon l'agent visé, la contribution sera autocentrée ou allocentrée ;

2° l'opération de pensée critique : selon ce critère, nous différencions les actes visant un apport épistémique ou axiologique par rapport au problème ;

3° l'univers de référence : selon l'espace-problème visé par l'acte de dialogue, le locuteur compte changer la situation intersubjective pour résoudre soit un problème lié à la tâche soit un problème de commmunication ;

4° le type de référent spécifie plus précisément l'objet de l'univers de référence qui pose problème. L'ajout de ce dernier critère, dépendant du précédent, permet de détailler plus finement les différents actes de dialogue. Dans l'univers de référence lié à la tâche, les types de référents retenus sont le problème en soi, les solutions et les données ou éléments du problème (les concepts ou les notions qui font l'objet d'une discussion en soi et non en tant que partie d'une solution).

Dans l'univers de référence lié au dialogue, les types de référents que nous envisageons sont les énoncés, la coordination de l'interaction et la structuration du dialogue (ces trois objets du monde du dialogue sont en effet négociables). En faisant référence à ces trois types d'objets du dialogue, les participants peuvent gérer les problèmes de communication ou de tours de parole, des problèmes de mécompréhension et enfin la structuration du dialogue (et notamment sa clôture). La liste des types de référent n'est pas exhaustive ; nous reconnaissons tout à fait que la classification n'est pas close de ce côté-là.

L'application des deux premiers critères permet de mettre en évidence quatre grandes catégories de fonctions de résolution de problème, indépendamment de la nature du problème visé. Ces catégories reposent essentiellement sur la nature de la transformation visée (le critère sous-jacent l'opération de pensée critique) et l'agent chargé de sa mise en œuvre (orientation interlocutoire). Nous distinguons donc les actes visant une contribution épistémique (ou axiologique) autocentrée (ou allocentrée). Chacune de ces grandes catégories correspond à un groupement de 6 lignes consécutives dans le tableau 6.2. Chacune des catégorie est illustrée par un exemple tiré du corpus[3].

[3]Nous rapportons les énoncés tel qu'ils ont été tapés par les participants, en respectant les diverses fautes de frappe, de français et de typographie.

TAB. 6.2 - *Les fonctions de résolution de problème.*

Or. interlocutoire Locuteur	Agent	Opération de pensée critique	Univers de référence	Type de référent	Fonction de résolution de problème	Description
X	X (Soi) contribution autocentrée	explicitation (apport épistémique)	tâche	problème	SOL	proposer une solution
				solution	JUSTIF-SOL	justifier une solution
				autres	EXPLI-ELMT	expliciter une notion
			dialogue	énoncés	EXPLI-ENONCE	expliquer un énoncé
				parole	EXPLI-INTER	ex : prendre la parole
				structure	EXPLI-STRUC	ex : déclarer que le dialogue est clos
		évaluation (apport axiologique)	tâche	problème	EVAL-SOL	évaluer une solution
				solution	EVAL-JUSTIF-SOL	évaluer une justification
				autres	EVAL-EXPLI-ELMT	évaluer l'explication d'une notion
			dialogue	énoncés	EVAL-EXPLI-ENONCE	ratifier l'explication de l'énoncé
				parole	EVAL-EXPLI-INTER	ex : ratifier la prise de parole
				structure	EVAL-EXPLI-STRUC	ex :ratifier la clôture du dialogue
X	Y (Autrui) contribution allocentrée	explicitation (apport épistémique)	tâche	problème	REQ-SOL	demander une solution
				solution	REQ-JUSTIF-SOL	demander de justifier la solution
				autres	REQ-EXPLI-ELMT	demander d'expliciter une notion
			dialogue	énoncés	REQ-EXPLI-ENONCE	demander d'expliquer un énoncé
				parole	REQ-EXPLI-INTER	ex :céder la parole
				structure	REQ-EXPLI-STRUC	ex :demander la clôture du dialogue
		évaluation (apport axiologique)	tâche	problème	REQ-EVAL-SOL	demander d'évaluer une solution
				solution	REQ-EVAL-JUSTIF-SOL	demander d'évaluer une justification
				autres	REQ-EVAL-EXPLI-ELMT	demander d'évaluer une explicitation
			dialogue	énoncés	REQ-EVAL-EXPLI-ENONCE	demander de ratifier une explication d'énoncé
				parole	REQ-EVAL-EXPLI-INTER	ex : demander de ratifier la prise de parole
				structure	REQ-EVAL-EXPLI-STRUC	ex: demander de ratifier la clôture du dialogue

6.2.4.1 Actes visant une contribution épistémique autocentrée

Cette catégorie générale regroupe les fonctions des actes de dialogue par lesquelles le locuteur entreprend lui-même un commencement de résolution du problème par l'apport d'une connaissance nouvelle dans l'espace-problème. Dans le cas d'un problème relatif à la tâche (problème dialogique), il peut s'agir respectivement (1) d'une proposition de solution, (2) d'une justification de la solution ou (3) d'une explication d'une notion selon que l'obstacle dialogique se situe au niveau du problème, d'une solution ou bien d'une notion intervenant dans le problème[4]. Dans le cas d'un problème relatif au dialogue (problème dialogal), le locuteur peut chercher (4) à clarifier un énoncé mal compris, (5) à prendre la parole ou (6) à déclarer la fin de l'interaction. Nous trouvons dans le corpus des exemples pour chacune des catégories (tableau 6.3).

TAB. 6.3 - *Exemples d'actes visant une contribution épistémique autocentrée extraits du corpus*

N°	Dial.	Interv.	Problème	Énoncé	Catégorie
1	Bas-Rom	B11b	Nb de transferts	*Pour moi, il y en a trois ,oui 3 , avec un grand T.....*	SOL
2	Bas-Rom	B8	Nb de réservoirs	*Dans un circuit avec une pile il y a forcément un seul réservoir!*	JUSTIF-SOL
3	Bas-Rom	R22	le filament	*Et bien le courant passe dans un fil conductieur et chauffe,ce qui provoque la lumiere,toi comprendres!*	EXPLI-ELMT
4	Aug-Mar	A42	A40/41	*Non, c'est une blague, c' est pour t' embrouiller, j' aime bien faire douter les gens quand ils ont raison, c' est marrant*	EXPLI-ENONCE
5	Bas-Rom	B18b	Recouvrement	*Je ne sais pas si tu as remarqué , mais je peux écrire en même temps que toi* [...]	EXPLI-INTER
6	Jea-Sam	J48	Clôture	*bon et bien tant pis,je crois que maintenant,il est l'heure de nous quitter,tel est cette triste fin! adieu Samantha j'espere qu'un jour on se retrouvera.SNIFFFFF.....*	EXPLI-STRUC

En B11b, Basile propose sa solution dans le cadre du problème du nombre de transferts en jeu dans la chaîne énergétique (SOL). En B8, Basile apporte un élément

[4]Sur le plan strict de la résolution de problème, nous n'avons pas à considérer si ces actes ont pour fonction d'attaquer ou de défendre la solution. Il s'agit de l'expliciter d'une manière ou d'une autre.

de connaissance à l'encontre de la solution en débat, qui comporte deux réservoirs (JUSTIF-SOL). En R17 soulève un problème concernant la prise en compte du filament. Basile ne comprenant pas en quoi le filament intervient dans la solution (B18a) lui demande des explications (B21). La contribution R22 est donc un apport de connaissance concernant une donnée du problème, le filament (EXPLI-ELMT).

En A42, Augustin explique dans quelle intention il a lancé par deux fois « Coucou ! », perturbant le cours du dialogue (EXPLI-ENONCE). En B18b, Roméo explique un dysfonctionnement de l'interaction, laquelle permet aux deux participants d'écrire (de parler) en même temps (EXPLI-INTER). Enfin, en J48, Jeannette clôt le dialogue d'une manière exemplaire (EXPLI-STRUC).

6.2.4.2 Actes visant une contribution axiologique autocentrée

Cette catégorie rassemble toutes les fonctions par lesquelles le locuteur contribue directement à l'avancée du problème par l'expression d'une attitude personnelle (par exemple un degré de certitude à l'égard d'une solution) ou d'un jugement sur un objet de discours (on évalue sa conformité aux règles de la logique, de la physique, du discours, etc.). Nous trouvons dans le corpus des exemples d'actes pour chacune des catégories de contribution axiologique autocentrée (7 à 12) (tableau 6.4).

TAB. 6.4 - *Exemples d'actes visant une contribution axiologique autocentrée extraits du corpus*

N°	Dial.	Interv.	Problème	Énoncé	Catégorie
7	Bas-Rom	B5	Chaîne de R	*C'est pas très concluant*	EVAL-SOL
8	Bas-Rom	B9a	Nb de réservoirs	*Je suis totalement d'accord*	EVAL-JUSTIF-SOL
9	Ann-Dai	A9b/c	transferts	*Je pense que quand ils disent dans la feuille que un transfert se fait sous forme de déplacement électrique, c'est juste, je sais pas*	EVAL-EXPLI-ELMT
10	Bas-Rom	B25a	B23	*Je crois qu'il y à encore incompréhension*	EVAL-EXPLI-ENONCE
11	Bas-Rom	B18b	Recouvrement	[...] *C'est du piratage*	EVAL-EXPLI-INTER
12	Bas-Rom	R30	Clôture	*Oui*	EVAL-EXPLI-STRUC

En B5, Basile évalue la solution de R comme étant « pas très concluante». Il s'agit donc d'un jugement de la solution par rapport au problème global (EVAL-SOL). En B9a, Basile exprime son attitude par rapport à la justification apportée en R8 par Roméo (EVAL-JUSTIF-SOL). En A9b, Anna examine la validité d'un élément de l'énoncé, indépendamment des deux solutions (EVAL-EXPLI-ELMT). On trouve

également dans le corpus des évaluations qui se réfèrent au monde de l'interaction, comme des énoncés incompris, les prises de parole, ou la phase de clôture.

En B25a, Basile soulève une incompréhension de Roméo par rapport à un énoncé précédent (B23). En B18b, Basile évalue ses interventions dans le tour de parole de Roméo (R15) comme enfreignant les règles implicites de la discussion. Enfin, en R30 Roméo ratifie la demande de clôture de Basile (B29d).

6.2.4.3 Actes visant une contribution épistémique allocentrée

Nous regroupons sous l'appellation de contributions épistémiques allocentrées toutes les fonctions par lesquelles le locuteur souhaite obtenir une transformation de la situation de problème, réalisée par l'allocutaire au moyen d'un apport d'une nouvelle connaissance dans l'espace-problème (13–18).

TAB. 6.5 - *Exemples d'actes visant une contribution épistémique allocentrée extraits du corpus*

N°	Dial.	Interv.	Problème	Énoncé	Catégorie
13	Jea-Sam	S20	Chaîne	*Ah,je ne sais pas quoi écrire sur notre travail , propose quelque chose*	REQ-SOL
14	Bas-Rom	R10c	Nb de transferts	*mais pourquoi un seul transfert.*	REQ-JUSTIF-SOL
15	Bas-Rom	B21	filament	*Mais pour en revenir sur ton filament ,j'aimerai en savsoir plus*	REQ-EXPLI-ELMT
16	Jea-Sam	J3	S2	*Qu'est-ce qui est d'accord*	REQ-EXPLI-ENONCE
17	Ann-Dai	D21	Recouvrement	*Vas-y, toi*	REQ-EXPLI-INTER
18	Ann-Dai	D25b	Clôture	*Mettons cour à cette discution,ou tu m'a bien fait rire.Salut!*	REQ-EXPLI-STRUC

En S20, Samantha demande à Jeannette d'intervenir et de proposer une solution pour faire avancer le problème (REQ-SOL). En R10c, Roméo souhaite que Basile lui fournisse des explications sur le fait de ne faire intervenir qu'un seul transfert dans sa solution (REQ-JUSTIF-SOL). En B21, Basile souhaite que Roméo lui fournisse des explications sur le problème du filament (REQ-EXPLI-ELMT).

En J3, Jeannette ne comprend sur la question de Samantha (J2) et souhaite que celle-ci soit plus claire (REQ-EXPLI-ENONCE). En D21, Daisy souhaite qu'Anna prenne la parole (REQ-EXPLI-INTER). En D25b, Daisy propose de conclure et souhaite que Anna ratifie sa proposition (REQ-EXPLI-STRUC).

6.2.4.4 Actes visant une contribution axiologique allocentrée

Cette quatrième catégorie générale (19–24) regroupe toutes les fonctions par lesquelles le locuteur invite l'allocutaire à exprimer son jugement ou une attitude par rapport au problème. Dans de nombreux cas, il s'agit de s'assurer que l'interlocuteur comprend et adhère à ses propositions d'action. Nous donnons ci-dessous (tableau 6.6) un exemple d'acte de dialogue pris dans le corpus, pour chaque catégorie de fonction.

TAB. 6.6 - *Exemples d'actes visant une contribution axiologique allocentrée extraits du corpus*

N°	Dial.	Interv.	Problème	Énoncé	Catégorie
19	Bas-Rom	R4	Chaîne	*Que penses-tu de mon montage?*	REQ-EVAL-SOL
20	Bas-Rom	B14	Nb de transferts	*D'accord?*	REQ-EVAL-JUSTIF-SOL
21	Bas-Rom	R22b	filament	*Toi comprendres!*	REQ-EVAL-EXPLI-ELMT
22	Bas-Rom	B23c	B23a	*Toi comprendres ce que moi dire*	REQ-EVAL-EXPLI-ENONCE
23	Bas-Rom	B1	communication	*Roméo me reçois tu?*	REQ-EVAL-EXPLI-INTER
24	Bas-Rom	B29d	Clôture	*eous avons fini?*	REQ-EVAL-EXPLI-STRUC

En R4, Roméo demande à Basile son opinion par rapport à la solution qu'il présente (REQ-EVAL-SOL). En B14, Basile demande à Roméo son avis par rapport à la justification qu'il a proposée précédemment en B13 (REQ-EVAL-JUSTIF-SOL). En R22b, Roméo souhaite s'assurer que Basile est satisfait de l'explication fournie en R22a (REQ-EVAL-EXPLI-ELMT).

En B23c, Basile souhaite savoir si Roméo a compris l'explication du quiproquo faite en B22b (REQ-EVAL-EXPLI-ENONCE). En B1, Basile souhaite savoir si la communication fonctionne correctement, il s'agit bien d'une demande d'évaluation d'une situation liée à l'alternance des tours de parole (REQ-EVAL-EXPLI-INTER). En B29d, Basile demande à Roméo s'il estime qu'ils peuvent terminer le dialogue. (REQ-EVAL-EXPLI-STRUC).

6.2.5 Discussion

Nous avons présenté une classification des fonctions de résolution de problème en 8 catégories selon 3 critères binaires indépendants. Ces catégories peuvent être subdivisées en trois, engendrant 24 actes au total, si l'on veut prendre en compte le type de problème dans l'univers de référence sur lequel le locuteur souhaite que l'agent intervienne. Le principe de classification repose sur un modèle de l'action

coopérante et non sur des critères propres au langage. La détermination des types de fonctions de résolution de problème dépend par essence de leur visée transactionnelle et non de leur nature propre.

Présenté comme tel, ce modèle du dialogue est spécialement dédié à l'analyse et à la modélisation des dialogues de résolution de problème. Toutefois, dans une conception pragmatique du dialogue, toute interaction naît d'un besoin d'action sur une situation à transformer. On devrait donc pouvoir étendre et appliquer ce modèle à d'autres types d'interactions dialoguées.

6.3 L'argumentation et résolution de problème(s)

Dans cette section, nous atteignons le but de notre modélisation analytique, à savoir la prise en compte par le modèle problématologique de la spécificité des phases argumentatives. Nous montrons tout d'abord que l'argumentation s'accommode tout à fait de la conception problématologique du dialogue, par le fait qu'elle est elle-même une activité de résolution de problème particulière : la résolution d'un conflit verbal.

Toutefois, la taxonomie des actes de dialogue de résolution de problème présentée plus haut n'est pas suffisante pour analyser et modéliser le caractère argumentatif que peuvent prendre les interventions dans un cadre de résolution de conflit. Plutôt que de proposer une nouvelle taxonomie, propre à l'argumentation, qui viendrait se substituer à la précédente, nous envisageons l'argumentation comme une activité de résolution parallèle, *superposée à la résolution de problème initiale*. La fonction de résolution de problème des actes de dialogue demeurent donc effectives, mais ces derniers revêtent en outre une *fonction dialectique* pour la résolution du conflit.

6.3.1 Problématologie de l'argumentation

Van Eemeren & Grootendorst donnent cette définition de l'argumentation dialectique : « L'argumentation est l'activité de dialogue par lesquels les participants tentent de résoudre un conflit par des moyens verbaux. » Selon cette définition, l'argumentation est effectivement vue comme une activité verbale de résolution de problème, dès lors que l'on veuille considérer le conflit comme un problème[5]. Dans notre conception de la problématologie du dialogue, le conflit est une variété de problème, puisqu'il fait *obstacle* à la progression commune vers une solution partagée.

[5] Dans un troisième sens du mot grec *problema*, le *problème* désigne également le sujet de la controverse.

À l'instar des actes de dialogue qui visent une transformation du problème, les actes argumentatifs (voir tableau 2.4, page 62) sont orientés par rapport à une thèse dans le but d'obtenir par son acceptation ou sa rétraction la résolution du conflit. Ainsi, le modèle problématologique s'avère tout à fait propre à intégrer l'argumentation comme une variété de résolution de problème et les actes argumentatifs comme cas particuliers d'actes de résolution de problème.

Si l'intégration de l'argumentation dans le modèle problématologique ne paraît pas poser de problème théorique, la question de sa mise en œuvre est plus délicate. Comme nous l'avons évoqué au sujet des modèles dialectiques vis-à-vis des modèles du dialogue (comme la théorie des actes de langage), il nous faut faire un choix : l'argumentation est-elle (1) une activité à part nécessitant des actes de dialogue proprement argumentatifs, de nature différente des autres actes de dialogue, ou bien s'agit-il (2) d'une activité qui, au même titre qu'une autre, est achevée au moyen des mêmes actes de dialogue, auquel cas il nous faut montrer comment.

Le premier choix consiste à considérer que l'argumentation *se substitue* à la résolution de problème tant que le conflit n'est pas résolu. Ceci n'est pas une option recevable pour deux raisons principalement. En premier lieu, il n'est pas envisageable de considérer que la résolution de problème est stoppée à la déclaration du conflit puisque les arguments échangés durant l'argumentation constituent bel et bien des contributions épistémiques au problème initial. Les prises de positions (acceptations, rétractions) sont également des contributions axiologiques par rapport à des propositions des univers de références. Ainsi, la résolution de problème se poursuit durant l'argumentation, et les actes argumentatifs y participent.

La seconde raison provient du fait que les phases d'argumentation dans les dialogues de résolution de problème ne sont pas nécessairement menées jusqu'à la résolution du conflit. Dans de nombreux cas en effet, les positions initiales sont abandonnées par leur proposant au profit d'une nouvelle solution qui présente un intérêt plus grand par rapport au problème posé. Si donc le problème perdure au sein des phases argumentatives, au point de prendre le dessus par rapport au conflit, on ne peut plus considérer l'argumentation comme une phase à part, se substituant le temps de résoudre le conflit à la résolution de problème.

Le second choix de cette alternative revient à concevoir l'argumentation comme une résolution de conflit venant *se superposer* à la résolution de problème initiale. Cela signifie notamment que les actes verbaux produit lors d'une phase argumentative ont une *double fonction de résolution* : l'une par rapport au conflit, l'autre par rapport au problème. Cette dualité fonctionnelle des actes de dialogue permet

de rendre de compte des deux phénomènes posés en objection lors de l'option précédente. En effet, selon ce point de vue, les actes de dialogues produits lors d'une phase argumentative conservent leur fonction de résolution de problème et ne sont pas coupés du but initial à atteindre. Nous proposons donc une intégration de l'argumentation en superposition à la résolution de problème, en mettant en évidence les *fonctions dialectiques* que prennent les actes de dialogue en situation de conflit.

6.3.2 Fonctions dialectiques des actes de dialogue

L'argumentation, nous l'avons dit plus haut, est une activité verbale de résolution de problème. Elle relève à ce titre du modèle précédent, dont elle va hériter des critères de classification. Les actes argumentatifs visent une transformation du conflit par des contributions épistémiques (des arguments) ou axiologiques (des prises de positions). Le locuteur peut attendre que ces contributions soient exécutées par lui-même (autocentrées) ou bien par l'allocutaire (allocentrées) lorsqu'il lui demande d'argumenter ou bien de prendre position. L'univers de référence peut aussi bien être la tâche que le dialogue ; le conflit peut en effet surgir au sujet d'une donnée du problème pratique tout comme au sujet d'une interprétation d'un énoncé ou de la clôture du dialogue.

Réciproquement tout acte de dialogue prend dans une situation de conflit une connotation argumentative. Ainsi une contribution épistémique prend valeur d'argument, tandis que toute expression d'attitude ou de jugement fait figure de marque d'adhésion ou de défiance. L'opération de pensée critique sous-jacente à la production des fonctions argumentatives est donc exactement celle qui produit la fonction de résolution de problème de l'acte de dialogue correspondant.

6.3.2.1 Critères dialectiques

Ce qui différencie la fonction dialectique de la fonction de résolution de problème au sens général, réside dans le fait que l'acte de dialogue n'est pas seulement orienté vers un problème (en l'occurrence le conflit) mais une thèse dans le conflit. Ainsi, la classification des fonctions dialectiques devra-t-elle faire intervenir outre les 3 critères précédents un critère différenciant les deux thèses, ou plus généralement les deux positions en conflit (dans le cas d'un conflit simple, il n'y a qu'une seule thèse mais deux positions contradictoires à son sujet). Nous prendrons donc pour critère la position visée. Ce critère ne peut prendre que deux valeurs exclusives : la position du locuteur (MT, pour « ma thèse ») ou la position de l'allocutaire (TT,

pour « ta thèse »). Il est à noter qu'un même acte de dialogue peut viser plusieurs positions à la fois, notamment dans les cas de conflits simples opposant une thèse et sa négation. En effet, un argument en faveur de l'une va également à l'encontre de l'autre. Ainsi, un même acte de dialogue peut avoir plusieurs fonctions dialectiques. C'est principalement pour cette raison que nous préférons l'emploi du terme de fonction dialectique à celui d'acte argumentatif.

De plus, dans un débat argumentatif, il importe de connaître l'orientation dialectique de la contribution. Cette orientation permet de savoir si l'acte se place en faveur ou en défaveur de la position visée. Sans cette orientation, il n'y a pas de rapport argumentatif entre la contribution et la position visée, et donc pas d'argument. Nous proposons que ce critère puisse prendre deux valeurs seulement : *pro* pour une orientation dialectique en faveur de la position visée, *contra* pour une orientation dialectique en défaveur de la position. L'orientation *neutre* peut également constituer théoriquement une valeur possible. Nous avons jugé néanmoins qu'une telle orientation dialectique coïncide dans une large mesure avec une absence d'orientation dialectique, et donc de fonction dialectique.

Ainsi, les fonctions dialectiques des actes de dialogue relèvent des mêmes critères que les actes de dialogue, ainsi que de deux critères supplémentaires, proprement *dialectiques* (inopérants hors d'une situation de conflit) : la position visée (ou le proposant de la thèse) et l'orientation dialectique. La combinaison de ces deux critères permet bien de distinguer les prises de positions, les attaques (les critiques de la thèse adverse) et les défenses (les soutiens de sa propre thèse). L'indépendance de ces critères permet également de repérer des fonctions dialectiques inhabituelles : les attaques de sa propre thèse et les défenses de la thèse adverse. Ces fonctions dialectiques ne sont pas pour autant à écarter, comme nous le verrons plus en détail plus loin.

Si l'univers de référence est un critère important pour la modélisation de la résolution de problème, il n'apparaît pas aussi pertinent pour l'analyse des fonctions dialectiques[6]. En fait, pour la classification des fonctions dialectiques, nous nous restreignons à la mise en œuvre des critères suivants : l'orientation interlocutoire, l'opération de pensée critique, l'orientation dialectique et le proposant de la thèse visée. Nous obtenons par le croisement de ces quatre critères indépendants 16 fonctions dialectiques différentes, tel que l'illustre le tableau 6.7.

[6]Nous verrons au chapitre 7, que l'analyse plus fine des types d'arguments nécessite la prise en compte de l'univers de référence. Celui-ci n'est par contre pas nécessaire pour analyser de manière dialectique les arguments pour ou contre une thèse donnée.

TAB. 6.7 - *Les fonctions dialectiques des actes de dialogue.*

Locuteur / Agent	Pensée critique	Orientation dialectique	Proposant dialectique	Fonction Dialectique	Description
X locuteur X agent autocentrée	Prendre position (PPD)	PRO	X (MT)	PPD-PRO-MT	X maintient sa propre thèse
			Y (TT)	PPD-PRO-TT	X accepte la thèse adverse
		CONTRA	X (MT)	PPD-CONTRA-MT	X rétracte sa propre thèse
			Y (TT)	PPD-CONTRA-TT	X s'oppose à la thèse adverse
	Argumenter (ARG)	PRO	X (MT)	ARG-PRO-MT	X argumente en faveur de sa propre thèse
			Y (TT)	ARG-PRO-TT	X argumente en faveur de la thèse adverse
		CONTRA	X (MT)	ARG-CONTRA-MT	X argumente contre sa propre thèse
			Y (TT)	ARG-CONTRA-TT	X argumente contre la thèse adverse
X locuteur Y agent allocentrée	Prendre position (PPD)	indéfinie	X (MT)	REQ-PPD-MT	Demande à Y de prendre position par rapport à la thèse adverse
			Y (TT)	REQ-PPD-TT	Demande à Y de prise de position par rapport à sa propre thèse
		PRO	X (MT)	REQ-SI-PPD-PRO-MT	Demande si Y accepte la thèse adverse
			Y (TT)	REQ-SI-PPD-PRO-TT	Demande si Y maintient sa propre thèse
		CONTRA	X (MT)	REQ-SI-PPD-CONTRA-MT	Demande si Y s'oppose à la thèse adverse
			Y (TT)	REQ-SI-PPD-CONTRA-TT	Demande si Y rétracte sa propre thèse
	Argumenter (ARG)	PRO	X (MT)	REQ-ARG-PRO-MT	Demande à Y d'argumenter en faveur de la thèse adverse
			Y (TT)	REQ-ARG-PRO-TT	Demande à Y d'argumenter en faveur de sa propre thèse
		CONTRA	X (MT)	REQ-ARG-CONTRA-MT	Demande à Y d'argumenter contre la thèse adverse
			Y (TT)	REQ-ARG-CONTRA-TT	Demande à Y d'argumenter contre sa propre thèse

6.3.2.2 Prises de position dialectiques autocentrées

On trouve dans cette classification quatre formes de prises de positions dialectiques (PPD) autocentrées : deux expriment un maintien de la position dans le conflit (PPD-PRO envers MT et PPD-CONTRA envers TT) ; les deux autres expriment un changement de position et donc occasionnent la résolution du conflit (PPD-PRO envers TT et PPD-CONTRA envers MT). Cela montre clairement qu'il n'y a que deux manières dialectiques de résoudre un conflit : respectivement l'acceptation de la thèse adverse et la rétraction de sa propre thèse.

On remarque également que les deux autres formes de prises de positions ne font guère avancer le conflit, puisqu'il s'agit d'une pure répétition des positions initiales. Ces fonctions inhabituelles dans les systèmes dialectiques standards trouvent leur utilité lorsque l'interlocuteur souhaite vérifier les positions que l'on tient.

6.3.2.3 Argumentations autocentrées

Les argumentations autocentrées sont également au nombre de quatre. On trouve d'une part les deux argumentations orthodoxes de défense et d'attaque : l'apport d'une connaissance en faveur de sa propre position (ARG-PRO-MT) et l'apport d'une connaissance en défaveur de la position adverse (ARG-CONTRA-TT). Par ailleurs on trouve également deux argumentations non orthodoxes : l'apport d'une connaissance en défaveur de sa propre position et l'apport d'une connaissance en faveur de la position adverse. Ces deux formes d'arguments sont plausibles dans le cas où l'on souhaite modérer sa position ou ménager son interlocuteur ainsi que pour prouver à ce dernier qu'on a effectivement changé de position.

6.3.2.4 Prises de position allocentrées

Les prises de position allocentrées ne sont pas à proprement parler des demandes d'adoption de telle position — ce qui serait un peu brutal — mais des demandes de ratification, par lesquelles le locuteur souhaite obtenir confirmation de la position de l'allocutaire (REQ-SI-PPD). En effet, un locuteur peut à tout moment demander à son interlocuteur s'il est toujours en défaveur de sa thèse (REQ-SI-PPD-CONTRA-MT) ou bien s'il a changé d'avis (acceptation REQ-SI-PPD-PRO-MT ou rétraction REQ-SI-PPD-CONTRA-TT).

Il existe également une catégorie à part de prise de positions allocentrées qui nécessite la prise en compte d'une *orientation dialectique indéfinie a priori*. Il s'agit

des fonctions dialectiques utilisables pour clarifier ou réétablir les positions : le locuteur demande à l'allocutaire de prendre position par rapport à une thèse donnée (REQ-PPD-MT/TT). Il s'agit par excellence d'une fonction non orthodoxe puisque dans le cas de la dialectique pure, les positions sont toujours connues.

6.3.2.5 Argumentations allocentrées

Les argumentations allocentrées orthodoxes sont celles par lesquelles le locuteur souhaite obtenir des raisons d'accepter la thèse adverse (REQ-ARG-PRO-TT) ou de rétracter la sienne (REQ-ARG-CONTRA-MT). Ce sont en effet les deux contributions qui vont vers la résolution explicite du conflit.

Deux argumentations allocentrées non orthodoxes sont également envisageables dans le but de vérifier les raisons d'un changement de position (acceptation ou rétraction) de l'allocutaire : la demande d'argument en faveur de la thèse du locuteur pour une acceptation (REQ-ARG-PRO-MT) et la demande d'argument en défaveur de sa thèse pour une rétraction (REQ-ARG-CONTRA-TT).

Ainsi les seize fonctions dialectiques engendrées par cette classification couvrent largement les usages orthodoxes des actes argumentatifs (au nombre de six) et propose en outre dix fonctions dialectiques non orthodoxes, dont la finalité n'est pas expressément la résolution du conflit, mais la clarification de la situation de conflit.

6.3.2.6 Déclarations et concessions

On peut objecter que deux fonctions dialectiques n'apparaissent pas dans cette classification : la déclaration de thèse et la concession. Cela provient du fait que ces « fonctions » ne sont pas achevées par un seul acte de dialogue, mais par *deux*. La proposition de thèse est attribuée à tout acte de dialogue autocentré (transformation effectuée par le locuteur lui-même) dès lors que l'apport de ce dernier est mis en doute par l'interlocuteur. La fonction dialectique de déclaration de thèse n'est donc pas attachée à l'acte de dialogue de son proposant au moment de son énonciation.

La concession est d'une autre nature : elle se compose d'une acceptation d'un argument en défaveur de sa propre thèse et d'un maintien de cette dernière, en général parce que le locuteur ne se rétracte pas tant qu'il dispose d'une défense ou d'une attaque. Le locuteur met ainsi en œuvre le principe du *changement minimal* (Baker, 1999), qui stipule qu'on ne se rétracte pas tant qu'on a une défense qui tient (quel que soit le nombre d'attaques concédées) et qu'on n'accepte pas le point de vue d'autrui tant qu'on dispose d'une attaque contre celui-ci (quel que soit le nombre de

défenses qu'on lui a concédées).

6.3.3 Exemple

Nous présentons ci-dessous un extrait du dialogue entre Basile et Roméo (tableau 6.8). Nous illustrons la manière dont nous pouvons relever les fonctions de résolution de problème et les fonctions dialectiques des interventions. 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 (pile et pile2). Sur une feuille, chacun peut lire l'énoncé du problème et les règles qu'ils doivent suivre.

TAB. 6.8 - *Exemple : début du dialogue "Basile–Roméo"*

Intervention	Fct Res. Pb	Fct dial.
R4. *Que penses-tu de mon montage*	REQ-EVAL-SOL	
B5. *C'est pas très concluant*	EVAL-SOL	PPD-CONTRA-TT
R6. *Pourquoi ?*	REQ-JUSTIF-SOL	REQ-ARG-CONTRA-TT
B7. *Car selon moi, il doit y avoir 2 réservoirs*	JUSTIF-SOL	ARG-CONTRA-TT
R8. *Dans un circuit avec une pile il y a forcément un seul réservoir !*	JUSTIF-SOL	ARG-CONTRA-TT
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 !!!!!*	EVAL-JUSTIF-SOL JUSTIF-SOL	 ARG-PRO-MT

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 (T1). La fonction dialectique de B5 est une opposition à la thèse adverse (PPD-CONTRA-TT[T1]).

En R6, Roméo demande d'apporter un élément de réponse expliquant le fait que sa solution ne répond pas au problème. (REQ-JUSTIF-SOL) ; sa fonction dialectique est une demander d'argumenter contre la thèse T1 (REQ-ARG-CONTRA-TT[T1]). Basile apporte une explication (JUSTIF-SOL). Il s'ouvre alors une deuxième phase argumentative autour de la thèse T2 (de Basile) sur le fait qu'il y aurait 2 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 propose une thèse strictement contradictoire (T3 : il n'y a qu'un réservoir). La fonction dialectique de R8 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 plus fort (ARG-PRO-MT[T2]).

6.3.4 Conclusion sur les fonctions dialectiques

Nous avons montré qu'il était possible d'intégrer sans mal un modèle de l'argumentation au sein du modèle problématologique du dialogue grâce à l'adjonction de deux critères proprement dialectiques : l'orientation dialectique et le proposant de la thèse visée. Héritant de la taxonomie générale des fonctions de résolution de problème, le modèle de l'argumentation met en évidence 16 fonctions dialectiques différentes, que peuvent revêtir les actes de dialogue dans des situations de conflit. Parmi ces fonctions dialectiques, 6 jouent un rôle moteur dans la résolution du conflit, les 10 autres étant utilisables à des fins de *clarification de la situation de conflit*.

L'originalité de cette intégration réside dans le fait de considérer l'argumentation comme une phase de résolution de problème (le conflit) venant *se superposer* à la résolution du problème pratique. De ce fait il résulte d'une part que les actes de l'argumentation ne sont pas à différencier des actes de dialogue ordinaires. Ils contribuent comme ces derniers à la résolution du problème. L'argumentation et la résolution de problème sont donc parties intégrantes d'un même modèle du dialogue. Cette vision unifiée de la modélisation du dialogue est cohérente avec la vision pragmatique du dialogue, selon laquelle il y a persistance du but pratique du dialogue tout au long de l'interaction.

Le second point qu'il nous faut relever est que la « part » argumentative des actes de dialogue ne relève pas d'une propriété intrinsèque de ces actes dits argumentatifs, mais d'une propriété du contexte de l'interaction : la présence d'un conflit. Autrement dit, les participants n'effectue en aucun cas des actes dits argumentatifs différents par nature des actes effectuant la résolution de problème. Simplement, ces derniers, dans le contexte d'une argumentation, exercent une pression argumentative sur les thèses en débat. À l'opposé des modèles dialectiques présenté au chapitre 2,

les coups argumentatifs ne sont donc pas des actes de dialogue définis arbitrairement par les règles d'un système dialectique, mais des fonctions latentes héritées de l'interaction lorsqu'un conflit s'est déclaré.

6.4 Conclusion

Nous concluons ce chapitre théorique par un résumé synthétique des caratéristiques de notre approche de la modélisation du dialogue et de l'argumentation en particulier. Nous montrons notamment que notre conception remplit nos objectifs de modélisation, lesquels s'avérent difficilement accessibles par les modèles existants. Enfin, nous relevons les limites des classifications établies pour l'analyse de certains caractères de l'argumentation.

6.4.1 Synthèse

Nous avons élaboré un modèle des dialogues de résolution de problème sur la base des recherches en pragmatique de Vernant et de la proposition de Meyer à concevoir les échanges verbaux révélateurs d'une activité de résolution de problème. Dans le modèle développé, nous avons souligné l'importance de replacer l'activité verbale dans le contexte de sa production, c'est-à-dire dans une situation où un problème pratique est à résoudre. Ce problème demeurant en filigrane, toute intervention dans le dialogue est alors considérée *a priori* comme acte(s) de dialogue faisant progresser la problématique de la situation. Afin de distinguer les différents types de fonction résolution de problème, nous avons fait reposer notre taxonomie sur trois critères indépendants : l'univers de référence (critère pragmatique qui désigne le problème à résoudre), l'orientation interlocutoire (critère dialogique qui désigne la relation entre le locuteur et l'agent) et l'opération de pensée critique (critère cognitif qui désigne le type de processus cognitif à réaliser pour faire progresser le problème).

Ainsi, le modèle présenté atteint ses objectifs théoriques. Il est pragmatique puisqu'il plonge le dialogue dans une activité pratique ; on peut mesurer les retombées pratiques des actes de dialogue. Il est dialogique, puisque la résolution du problème est effectuée par la collaboration directe ou indirecte des locuteurs avec leur interlocuteur. Il est enfin cognitif puisqu'il spécifie quels types d'opérations cognitives sont fondamentalement requises pour la mise en œuvre des actes de dialogue.

Ce modèle apporte une contribution théorique importante aux recherches sur le dialogue et sur l'argumentation du fait qu'il parvient à intégrer d'une manière co-

hérente les actes de l'argumentation. Cette contribution repose sur une conception radicalement nouvelle de l'argumentation, vue comme une phase de résolution de conflit venant se superposer (et non s'interposer) à la résolution de problème. Les actes de l'argumentation ne sont plus considérés commes des actes à part (relevant d'un modèle normatif différent du dialogue), mais comme des actes de dialogue standards, héritant d'une fonction dialectique supplémentaire lorsqu'un conflit surgit.

6.4.2 Limites

Le modèle présenté n'atteint pas de hauts degrés de finesse d'analyse en ce qui concerne l'argumentation. Il s'agit d'une typologie structurale des arguments en terme de pour et de contre. Il n'est donc pas encore possible de distinguer les arguments (et notamment les paralogismes) selon la nature des propositions qui constituent les antécédents (contributions épistémiques) ainsi que les différents types d'évaluation de positions (contributions axiologiques). Cela nécessiterait une extension de notre taxonomie, mais pas une remise en cause.

Il y a d'autres actes argumentatifs qui ne sont pas lisibles dans notre taxonomie, parce qu'ils nécessitent la mise en œuvre de plusieurs fonctions dialectiques. Par exemple, nous avons vu que la concession n'est pas analysable à ce degré monofonctionnel de l'analyse. Pour une analyse plus complète de l'argumentation, il faudrait donc étudier si les combinaisons des fonctions dialectiques ne permettraient pas de modéliser des macro-arguments.

AUGUSTIN

— Non, c'est une blague, c'est pour t'embrouiller, j'aime bien faire douter les gens quand ils ont raison, c'est marrant.

MARIANNE

— J'avais cru comprendre, oui

Corpus DAMOCLÈS, *Augustin–Marianne*, 42–43

7 Analyse du corpus selon le modèle problématologique

APRÈS AVOIR EXPOSÉ NOTRE CONCEPTION DU DIALOGUE et proposé un modèle de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème, nous confrontons dans ce chapitre notre modèle au corpus que nous avons recueilli dans le cadre de l'expérience DAMOCLÈS. Nous poursuivons un double objectif. Nous cherchons premièrement à évaluer les capacités d'analyse de notre modèle théorique, afin d'apprécier les difficultés qui résident dans sa mise en œuvre, sa précision et sa couverture.

Le second objectif poursuivi est d'analyser les dialogues des élèves par rapport à la tâche qui leur était proposée dans le cadre de DAMOCLÈS. Nous comptons ainsi caractériser quels types d'interaction notre environnement informatique parvient à susciter et quels processus dialogiques sont mis en œuvre par les élèves pour résoudre le problème. En somme, l'analyse des dialogues d'élèves nous conduira à discuter de la pertinence de DAMOCLÈS pour l'apprentissage conceptuel.

Ce chapitre vient donc clore une première validation des deux modèles présentés dans cette thèse : le modèle des situations d'argumentation et le modèle de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème.

Notre exposé comporte trois parties. Dans un premier temps, nous présentons la manière dont nous appliquons notre modèle pour l'analyse d'un corpus. Nous détaillons comment les interventions sont segmentées en contributions à la résolution

du problème, puis comment nous attribuons les fonctions dialectiques. Dans une deuxième section, nous procédons à l'analyse des quatre dialogues recueillis. Nous présentons d'une manière synthétique les différentes phases de la résolution de problème pour nous concentrer sur les phases d'argumentation. En dernier lieu, nous exposons les conclusions de ces analyses, tant par rapport au modèle d'analyse qu'à l'égard des buts recherchés par DAMOCLÈS.

7.1 Mise en œuvre du modèle d'analyse du dialogue

Notre modèle problématologique propose d'analyser deux fonctions particulières qu'exercent les participants par leurs interventions : la résolution d'un problème et la résolution d'un conflit (fonction dialectique). L'identification de ces deux fonctions a été montrée théoriquement dans les taxonomies présentées au chapitre précédent. Nous précisons maintenant comment procéder pratiquement pour déterminer ces deux fonctions dans l'analyse de dialogues complexes.

7.1.1 Fonctions de résolution de problème

Segmentation des interventions La détermination des fonctions de résolution de problème d'une intervention nécessite la reconnaissance d'un triplet $\langle A, C, P\rangle$ où P est le problème évoqué, C est la contribution attendue pour le faire évoluer et A la personne censée la réaliser (l'agent).

Cela signifie notamment que les interventions qui ne comportent pas l'intention d'une résolution ne seront pas pris en compte (C est vide). De même, sont ineffectives celles dont l'agent ne fait pas partie des intervenants, ainsi que les interventions non pertinentes par rapport au problème à résoudre ou au contexte dialogique de sa résolution. Il peut donc se produire des interventions n'ayant pas de fonction de résolution de problème. Par exemple, l'intervention J45 dans le dialogue Jeannette–Samantha (Annexe D) : « *il ya des beaux gosses qui jouent au tenis mais toi tu ne peux pas les voir!* ».

Par ailleurs, lors d'un même tour de parole, plusieurs contributions peuvent être faites, à l'égard d'un même problème ou bien pour deux problèmes consécutivement abordés. Plusieurs agents peuvent être également être impliqués, par exemple lorsqu'un participant évalue négativement une solution et demande à son interlocuteur

de lui fournir des justifications. Ainsi, une même intervention peut exercer plusieurs fonctions dans la résolution de problème. Il convient donc de segmenter chaque intervention selon le nombre de contributions directes ou indirectes (auto/allocentrées) qu'elle suscite.

Reconnaissance des différentes fonctions La reconnaissance des trois composantes du triplet $\langle A, C, P \rangle$ peut ne pas être évidente au premier abord. L'identification du problème est aisée lorsque le dialogue ne souffre d'aucun trouble de compréhension ou d'interaction. En effet, il se situe alors dans l'univers de référence de la tâche. Il dérive du problème pratique à résoudre, et est en général explicitement soulevé. Par contre, lorsqu'il y a des incompréhensions mutuelles, il convient d'être prudent pour distinguer les explications de données du problème des explicitations d'énoncés (EXPLI-ELMT/EXPLI-ENONCE). La distinction tient dans le fait que les explications d'éléments présupposent que ces derniers sont présents dans le terrain commun. L'explication ne porte donc pas dans ce cas sur le *sens* de cette élément mais sur son *intérêt* par rapport au problème. Les explicitations d'énoncés portent quant à eux sur des interventions précédentes et ont pour but d'obtenir un accord sur le sens de ces dernières.

La détermination de la nature épistémique ou axiologique de la contribution au problème doit être effectuée au seul regard des données du problème. En effet, les contributions épistémiques augmentent l'ensemble de ces données alors que les contributions axiologiques apportent des connaissances d'un autre ordre : une attitude personnelle, une évaluation de la solution en vertu d'un critère de validité (la logique, l'adéquation aux règles prescrites, l'adéquation à la réalité, etc.). Ces jugements, comme toutes les contributions, peuvent être mis en doute et justifiés. Cela ne change pas leur nature axiologique pour autant.

Enfin, l'identification de l'agent est en général lisible directement dans la syntaxe de l'intervention (l'agent de la contribution est l'agent de la phrase). L'agent est en général le locuteur ou l'allocutaire. Il se peut pourtant que ce soit les deux participants qui soient visés. Par exemple, en fin de dialogue, les participants font une synthèse : « Nous pourrions dire que... ». L'analyse de ces contributions communes est néanmoins possible selon nos critères, si l'on considère qu'il s'agit d'une double contribution : la contribution directe du locuteur et la contribution indirecte de l'allocutaire sur la même opération de pensée critique.

7.1.2 Fonctions dialectiques

Les fonctions dialectiques sont des propriétés des actes de dialogue héritées du caractère argumentatif que prend la discussion. Ces propriétés ne sont donc actives que lors des phases proprement argumentatives, c'est-à-dire *après* que le conflit a été déclaré et que les participants se sont engagés dans sa résolution. Dès lors, les positions sont marquées par rapport à des thèses.

Les thèses sont à rechercher dans la partie du dialogue qui précède le conflit[1]. Ce sont des énoncés par rapport auxquels les participants ont émis des jugements différents ou bien apportent des conclusions contradictoires. Ces thèses servent donc de référence pour les prises de position comme pour les argumentations. L'analyse dialectique est par conséquent rétrospective (elle ne peut s'effectuer au coup par coup, en prenant les interventions isolément les unes des autres).

Les conflits peuvent être provoqués de plusieurs manières :

- par des évaluations contraires de la part des deux participants (un désaccord) ;
- la mise en défaut d'une proposition ou d'une évaluation par l'apport d'une donnée contradictoire (un contre-argument) ;

L'objet du conflit peut être une solution au problème, un élément de solution, une donnée du problème mais également une énonciation interprétée différemment, un tour de parole mal accepté ou une clôture controversée.

La présence d'un conflit ne suffit pas pour que s'instaure aussitôt une phase argumentative. Il est en effet nécessaire que les participants engagent une interaction de type dialectique pour le résoudre. La disparition du conflit peut être provoquée par une rétraction ou une acceptation, un démenti ou un abandon (ie. les participants passent à un autre problème). L'engagement le plus clair dans l'argumentation est contracté à la première justification qui suit le conflit. C'est en effet à cet instant qu'il est possible d'attribuer véritablement les deux positions dialectiques de proposant (celui qui défend) et d'opposant (celui qui critique). Ces positions ne donc sont pas forcément contractées par des fonctions de prise de position, puisqu'elles peuvent être attribuées *rétrospectivement*, renvoyant à l'intervention dans laquelle le futur proposant avait émis cette thèse.

Une même personne peut tenir simultanément plusieurs positions dialectiques, du fait que des argumentations peuvent être enchâssées. Par exemple lorsque les

[1] Ces thèses peuvent se situer hors du dialogue lorsque les participants se réfèrent aux propositions énoncées dans le texte décrivant la situation de conflit.

deux parties soutiennent des thèses qui sont incompatibles, chaque partie tient une position de proposant par rapport à sa thèse et d'opposant par rapport à la thèse adverse.

Repérage des fonctions dialectiques Les fonctions dialectiques procèdent des mêmes intentions d'action que les actes de résolution de problème, à savoir la même orientation interlocutoire et la même opération de pensée critique. Le propre des fonctions dialectiques est de se référer précisément à une position du conflit et d'avoir une polarité dialectique *pro* ou *contra* par rapport à la position visée. Notre point de vue est que les fonctions dialectiques doivent être interprêtées par rapport à toutes les thèses présentes dans le conflit actif. Si par contre, il n'est pas possible de déterminer la polarité dialectique de la contribution, c'est que l'acte de dialogue n'exerce aucune fonction dialectique par rapport à la thèse considérée.

Dans la plupart des situations de conflits, les participants sont tous deux proposants de thèses contradictoires ou contraires (T et $\neg T$ ou bien T et T' incompatibles). Les prises de position et les arguments pertinents sont alors orientés simultanément vers les deux thèses. Les interventions ont donc au minimum deux fonctions dialectiques. Lorsque par ailleurs, les participants détectent un nouveau conflit au niveau des prémisses des arguments, il arrive qu'il y ait plusieurs conflits actifs simultanément, ce qui multiplie encore le nombre de fonctions dialectiques exercées par leurs actes de dialogue.

7.2 Analyse du corpus

Nous présentons ici les analyses des quatre dialogues recueillis lors de l'expérimentation de DAMOCLÈS. Afin de montrer en détail la mise en œuvre de notre modèle d'analyse, nous décrivons coup par coup le dialogue entre Marianne et Augustin. Par souci de concision, nous ne présentons que les traits les plus importants des trois autres dialogues : les différentes phases de leur résolution de problème et les caractéristiques des argumentations qui s'y sont déroulées.

Nous rapprochons également les analyses du dialogue des données recueillies après ce dernier afin d'évaluer la qualité de l'accord final, les changements d'attitude et les explications qui sont proposées pour les divers éléments de la nouvelle solution.

L'analyse intégrale du corpus, ainsi que le détail des informations recueillies sur les solutions individuelles (chaînes, attitudes et explications) avant et après la discussion sont disponibles dans les annexes respectivement D et C.

7.2.1 Augustin et Marianne : la problématisation

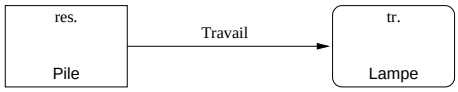
7.2.1.1 Situation initiale

Augustin est le seul élève à proposer la solution correcte au niveau du groupement « pile–ampoule ». Face à lui, Marianne propose la solution typique d'une conception électrocinétique de modélisation (voir les solutions initiales et leurs explications en annexe C). L'étude des attitudes et des explications précédant le dialogue nous révèle qu'Augustin a effacé de sa construction un transfert de retour vers la pile. Il y a donc eu une réflexion préalable sur cette question. Marianne, quant à elle expose des explications tout à fait dans la logique du modèle électrocinétique : chaque transfert se fait dans le sens du courant.

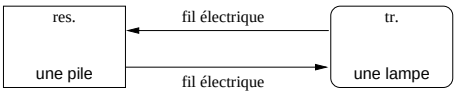
7.2.1.2 Caractéristiques générales

TAB. 7.1 - *Caractéristiques du dialogue Augustin – Marianne*

Augustin (avant discussion)

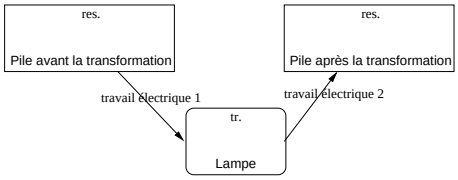


Marianne (avant discussion)

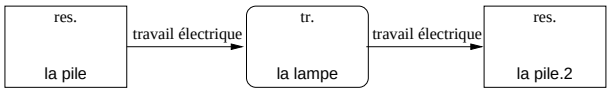


Séquence	Problème débattu	Explication concluante	Issue	CEA* A	CEA* M
1 (1-6)	Nb transferts	A5 : la flèche ne veut pas dire sens unique	A gagnant	3	1
2 (7-9)	*Une 2ème pile?*	*A7: une chaîne commence et se termine par un réservoir*	*accord*	*2*	
3 (10-16)	2ème pile isolée	M16 : comme il s'agit d'une chaîne, il faut forcément la relier	M gagnante	3	2
4 (25-37)	Nom des transferts	A28 : (c'est homogène avec les « sous-étiquettes » 'pile' et 'lampe')	A gagnant	3	6
5 (40-50)	Une 2ème pile?	M : la chaîne commence et se termine par deux réservoirs différents	A gagnant	1	1

Solution commune (Augustin)



Solution commune (Marianne)



*CEA comptabilise le nombre de contributions épistémiques autocentrées de chaque participant *La séquence n° 2 n'est pas dialectique.* Toutes les autres le sont.

Les caractéristiques générales du dialogue entre Augustin et Marianne sont résumées dans le tableau ci-dessus (tableau 7.1). Le dialogue comprend cinq phases

dont une se situe en dehors de la tâche (la discussion se poursuit alors que l'exercice est fini). Les quatre phases de la résolution de problème ont comporté des phases d'argumentation. Les contributions épistémiques sont nombreuses et bien équilibrées entre les deux participants.

7.2.1.3 Analyse détaillée du dialogue

Nous décrivons ci-dessous l'analyse détaillée de leur dialogue. Nous utilisons les notations suivantes pour nous référer aux interventions ou aux propositions énoncées. Ai et Mj désignent respectivement les interventions d'Augustin et de Marianne aux tours de parole i et j. Nous notons les contenus des contributions épistémiques pn au fur et à mesure que ces propositions sont introduites dans le problème (voir tableau en annexe D).

Le problème pratique est le suivant : les deux participants ont des solutions différentes, il faut qu'ils parviennent à une solution commune. Les participants vont pour cela discuter, c'est-à-dire transposer ce problème dans le dialogue, afin de le résoudre verbalement (c'est la consigne qui leur est donnée, voir l'interface de dialogue, figure 4.11, page 136). Le problème dialogique initial (PB-0) est donc celui qui est explicité dans la consigne : ils doivent discuter en défendant leur point de vue afin de trouver une solution commune à l'exercice.

> [1] Augustin — je pense qu' il ne faut qu 'un seul transfert, car le texte dis,"on utilisera une seule flèche par mode de transfert"
> [2] Marianne — Pas d'accord
> [3] Augustin — Pourquoi?
> [4] Marianne — Parce que...cela veut simplement dire que de la pile à la lampe,il ne faut mettre qu'une seule flèche
> [5] Augustin — c' est ce que j' ai fait : 1seule flèche,car 1seul mode de transfert ,"travail" (les fils de conduction) mais cette flèche ne veut pas dire sens unique
> [6] Marianne — je ne suis pas sûre mais tu as réussi à me faire douter.Admettons que tu as réson sur ce point.Passons à autre chose(raison)

L'achèvement du but dialogique PB-0 se réduit *a priori* à la résolution du désaccord sur le nombre de transferts (PB-1). Augustin soulève ce problème en exposant son point de vue qu'il étaye par un énoncé pris dans la feuille (A1). Ainsi, Augustin effectue lui-même deux contributions épistémiques p6 et p7 dans l'univers de la tâche : sa solution (qui est une contribution au niveau problème, SOL p6) et une explication au niveau de sa solution (donc JUSTIF-SOL p6 par p7). Cette première intervention a donc deux fonctions de résolution de problème et doit être segmentée en deux : A1a et A1b.

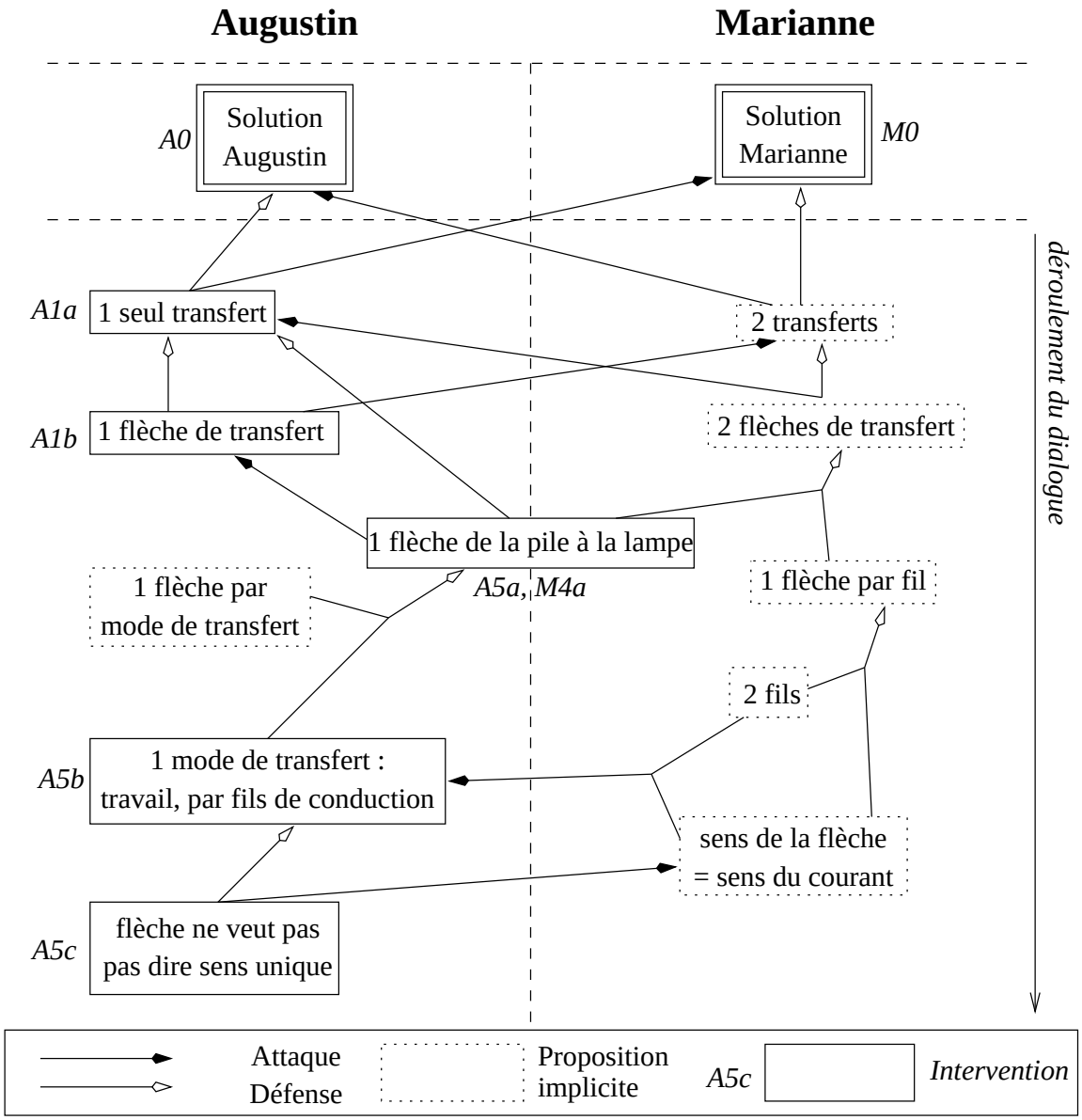
À ce stade de la discussion, le conflit n'est pas explicitement déclaré. Ceci étant, la situation de problème est telle que deux conflits sont en arrière-plan, (et figurent sur leur écran) : Augustin et Marianne ont *a priori* des solutions incompatibles (donc deux thèses A0 et M0) dont le cœur du conflit se situe au niveau du nombre des transferts (deux autres thèses : « un seul transfert » pour Augustin, « deux transferts» pour Marianne). Ainsi, la première contribution d'Augustin constitue dans la situation dialectique une attaque sur la thèse adverse M0 (ARG-CONTRA-TT[M0]) et une défense de A0 (ARG-PRO-MT[A0]). Sa deuxième contribution constitue une défense du fait qu'il n'y a qu'un seul transfert (ARG-PRO-MT[A1a]) et donc une attaque sur le fait qu'il y en ait deux (ARG-PRO-TT[M0cd]).

Ainsi s'ouvre une phase de résolution de problème (PB-1) qui va se résoudre en A7a par une argumentation dialectique, gagnée par Augustin en M6a. La résolution se déroule comme le montre la figure 7.1. Les énoncés figurent en encadré plein tandis que les prémisses implicites sont encadrées en pointillés. À côté de chaque énoncé (explicite) figure le numéro des interventions dans lesquelles il est mentionné. Les attaques sont symbolisées par des flèches noires, les défenses par des flèches blanches. Le dialogue se déroule de haut en bas, de la situation initiale (A0 et M0) au dernier argument (A5c).

Du point de vue de la résolution de problème, Marianne en M2 exprime son désaccord sur A1b (EVAL-JUSTIF-SOL) et soulève en M4 une différence d'attribution de sens à la phrase de l'énoncé dont Augustin fait référence en A1b (EXPLI-ENONCE(A1b)). Augustin accepte cette explicitation, jugeant qu'elle convient tout à fait à sa solution (EVAL-EXPLI-ENONCE). Pour s'expliquer, il apporte deux nouvelles données au problème : une justification de sa solution (JUSTIF-SOL) et une explication du sens de sa flèche dans sa solution (EXPLI-ELMT). Suite à cette intervention, Marianne exprime un changement d'attitude par rapport au problème (EVAL-SOL).

Du point de vue dialectique, M4 vient ouvrir une nouvelle phase dialectique, suite au conflit apparu entre A1b et M2. La position de Marianne est qu'on peut tout à fait mettre deux transferts entre la pile et la lampe (à condition que ces transferts ne se fassent pas dans le même sens). Augustin se voit attribuer la position contraire : il n'y a qu'une seule flèche possible entre la pile et la lampe. Par cette défense, Marianne souhaite invalider l'argument A1b qui porte atteinte à sa thèse initiale. En A5a, Augustin accepte la thèse M4 de Marianne (ce qui clôt la phase dialectique sur A1b/M2) et la retourne en faveur de sa propre thèse (A1a). Il montre en effet que la thèse de Marianne (M4), telle qu'elle est formulée, ne constitue pas une attaque

FIG. 7.1 - *Graphe dialectique du conflit sur le nombre de transferts*



contre la thèse initiale qu'il défend (A1).

En effet la conjonction de p8 (il y a un seul transfert entre la pile et la lampe) et p8b (il y a un seul mode de transfert) constitue un argument en faveur de p6 (un seul transfert). Augustin anticipe la critique de p8b (une seule flèche pour les deux fils) en expliquant que sa flèche ne signifie pas que le courant se fait selon le sens indiqué par la flèche (p9). Cette explication (EXPLI-ELMT) constitue une défense de p8b mais également une attaque sur le fondement de l'argumentation de Marianne. En effet, c'est sur la base de la règle d'appariement des fils avec les transferts selon le sens du courant que Marianne pourrait défendre sa thèse. L'apport axiologique de Marianne a valeur de prise de position en faveur de la thèse d'Augustin (PPD-PRO-TT[A1]).

Nous pouvons observer que le conflit entre les solutions initiales se décline en 5 conflits à différents niveaux : le nombre de transferts (1/2), de flèches (1/2), l'interprétation de la règle d'appariement (1 transfert par mode/1 transfert par fil), d'interprétation de la signification des flèches par rapport au sens du courant, de prise en compte des fils dans la question du transfert (1 transfert pour deux fils/2 transferts pour les deux fils).

Cela soutient le principe impliqué dans notre algorithme de constitution de dyades selon lequel les *oppositions conceptuelles constituent des situations plus riches en conflit et en arguments*, et donc plus favorables à l'émergence d'une argumentation.

> [7] Augustin — Je ne suis pas sûr non plus ; c'est le seul point de nos raisonnement qui diffère ; MAIS, j'ai un autre doute, et s' il fallait rementionner une deuxième fois la pile ;car la feuille dit: "une chaîne commence et se termine par un réservoir" ?
>
> [8] Marianne — tu as entièrement raison "le reservoire final est different du reservoir initial" As tu une idée de chaîne?

La séquence A7-M8-A9 ne comporte pas de conflit. Augustin aborde un nouveau problème (PB-2) : celui de la nécessité d'une deuxième pile (SOL p10). Il justifie cette solution par le fait qu'il faut vérifier une règle du modèle (JUSTIF-SOL p10 car p11). Marianne exprime son adhésion à cette proposition (EVAL-SOL) et ajoute une nouvelle justification qui manquait : la satisfaction de la deuxième règle du modèle (JUSTIF-SOL). Ce problème théorique étant résolu, Marianne pose le problème de sa mise en œuvre (PB-3 : REQ-SOL).

> [9] Augustin — Oui
>
> [10] Augustin — Mis le seul détail qui me chagrinne, c' est que le moyen de transfert étant le même, il ne faudra pas le remettre; la 2eme pile restera donc isolée sans contact avec la lampe ni la première pile

[11] Marianne — je crois que tu es en train de délirer

[12] Augustin — Non

[13] Augustin — La question, c'est ce savoir si oui ou non nous avons le droit de remettre une 2eme fois un transfert de même type que pré cédemment; et là, on revient au premier problème posé

[14] Marianne — tu m'as complètement embroillée mais je vais essayer d'être claire:on est sûr qu'il faut une pile,un transfert de la pile à la lampe.Mais comment on fait si on met un deuxième réservoir?

[15] Augustin — C' est la question que je me pose, a-t-on le droit le laisser seul ou faut-il le relier au reste par un transfert identique au précédemment

[16] Marianne — et bien figure toi que j'ai la réponse:comme il s'agit d'une-CHAINE il faut forcément la relier donc il faut plusieurs transferts comme je l'avait proposer avant que tu ne m'embrouilles

[17] Augustin — Bon, on reprends en suivant sur le schéma: un premier réservoir, la pile; un transformteur,la lampe; un transfert nommé "travail" pour les relier; unn deuxième réservoir pile 2; un transfert pour relier la lampe à pile 2. C'est ok?

[18] Marianne — je pense que tu es un génie

[19] Augustin — Je te retourne le compliment

La solution que propose Augustin (une pile isolée) suscite une argumentation (on ne peut remettre une deuxième fois le même transfert) qui ne convainc pas Marianne (M11). Pourtant Augustin maintient sa position (A12). Marianne revient au problème PB-3, provoquant ainsi la clôture de cette courte phase dialectique sans qu'elle soit résolue (il n'y a ni acceptation de la part de l'opposant, ni rétraction de la part de l'opposant). Le réexamen de la solution courante (M14) conduit Marianne à reposer le problème (REQ-SOL). Augustin soumet une alternative (soit on décide qu'on ne peut répéter le transfert à l'identique, p12, soit on décide qu'il faut relier la pile, p14) au jugement de Marianne (REQ-EVAL-SOL p12 et REQ-EVAL-SOL p14). Marianne opte pour la nécessité de relier la pile (p14) et apporte une explication (JUSTIF-SOL p14 car p15, c'est une chaîne). Elle confirme le rejet de p12. Augustin fait la synthèse de la solution courante qui reçoit l'approbation de Marianne sous la forme d'un compliment (M18).

[20] Marianne — On a fini ?

[21] Augustin — Oui

[23] Marianne — Non

[24] Augustin — Pourquoi ?

[25] Marianne — Parce que...je ne suis pas d'accord avec le nom"travail" je pense qu'il faut compléter"travail éléctrique" ou"fil éléctrique"

Puisqu'une solution commune a été trouvée au problème dialogique primaire

(PB-1), Marianne demande à Augustin de se pencher sur la question de la clôture du dialogue (REQ-EVAL-EXPLI-STRUC). Augustin confirme (EVAL-EXPLI-STRUC) mais Marianne refuse (M23). Il y a donc un conflit sur un problème lié à la structuration de l'interaction (clôture *vs.* poursuite du dialogue). Marianne argumente en faveur d'une poursuite du dialogue en expliquant qu'il subsiste un désaccord (M25). L'intervention M25 constitue donc un argument en faveur d'une non-clôture du dialogue (ARG-PRO-MT[M23]), qu'accepte implicitement Augustin en abordant le nouveau problème dialogique soulevé par Marianne : la question du nom des transferts. Il y a donc eu entre A24 et A26 une phase dialectique dans l'univers de référence du dialogue, qui a permis de résoudre le conflit déclaré en A21–M23.

> [26] Augustin — Allons-y pour travail électrique et prions pour avoir raison
> [27] Marianne — tu oublies que je suis athée. Alors ne prie pas.Je pense qu'il faut l'appeler fil éléctrique sinon on aurait appeler la pile reservoir et la lampe transformateur
> [28] Augustin — le nom de"pile" et de "lampe" sont des sous etiquettes à l' ensemble réservoir et transformateur tout comme "travail électrique" pour transfert. Donc, on va dire "travail électrique".
> [29] Marianne — tu ne crois pas que je vais lacher prise aussi vite.Je pense qu'il faut l'appeler"fil éléctrique" parce que c'est le nom qu'il porte:quand tu vois un fil éléctrique,tu ne dit pas:vas me chercher le travail éléctrique
> [30] Augustin — Non; car je fais mes courses moi-même.Mais, ça n' empêche pe pas qu' on ne dit paa fil électrique ma
> [31] Augustin — mais travail électrique (excuse-moi pour la division accidentelle de ce message mais je me suis trompé de touche)
> [32] Marianne — Ne t'inquiète pas je ne fais déjà pas attention à toutes tes fautes d'orthographe.Mais revenons au sujet.Comme je sais que tu es tres tétu:tu me l'toi même et que je n'ai pas la prétention de dire que c'est moi et pas toi qui est raison,allons - pour"travail éléctrique"
> [33] Augustin — Premièrement, ce sont des fautes de touches et pas d' orthographe, deuxièmement, je ne suis sûr de rien du tout, ce sujet m' est totalement inconnu; alors on peut toujours s' arranger en donnant comme nom transformateur et réservoir pour être sûr de devoir mettre transfert.Même si notre réponse est imprécise, elle n' est pas fausse
> [34] Marianne — alors on n'ose pas se mouiller?Tu sais très bien que "pile" et "lampe" sont parfait .Alors je propose que l'on mette"travail éléctrique "pour le transfert et puis même si se n'est pas la bonne solution:ce n'est pas incohérent.Qu'en pense-tu?
> [35] Augustin — Et si plutôt on les nommait générateur, consommateur et là au moins, tavail électrique sera sûrement juste. C'est un moyen de contourner le problème.

[36] Marianne — oui mais nous on veut une solution alors arrête de délireret je te propose une dernière fois que l'on mette ce que tu penses:"travail éléctrique"

Le nouveau problème (PB4) — celui du nom des transferts — suscite un nouveau conflit entre la position tenue par Augustin (p3, « travail ») et la position ouverte de Marianne (p18, « travail électrique » ou p19, « fil électrique » qui correspond à sa désignation personnelle). Ce conflit relève *a priori* plus de la négociation que de l'argumentation puisque p18 constitue un compromis entre les deux positions initiales des participants. Toutefois, lorsqu'Augustin accepte le compromis (A26), Marianne le refuse pour maintenir sa position. Ce coup constitue une infraction à la règle habituelle de la négociation : on ne propose pas quelque chose qu'on ne souhaite pas. Il s'agit donc d'une « couleur exotique » (Walton & Krabbe, 1995) d'argumentation dans une situation de négociation. La dialectique est enclenchée par la défense de son point de vue (M27b, ARG-PRO-MT[M27a]), puis par le maintien et la défense d'Augustin (A28). Cet échange d'argument est répété une nouvelle fois en M29–A30/1, jusqu'à la réddition de Marianne en M32b (PPD-PRO-TT[A26]), les deux participants arrivant à bout d'arguments.

Augustin reste relativement incertain sur cette désignation, et va proposer deux autres solutions (A33 et A35) à ce problème (PB4) que Marianne va rejetter en faveur de la solution qu'elle vient pourtant de critiquer. Ces phases de confrontation ne sont pas dialectiques puisqu'aucun argument n'est véritablement avancé en faveur ou à l'encontre des thèses en conflit. Il s'agit en fait de contributions axiologiques renforçant ou affaiblissant l'acceptabilité des points de vue et non de contributions épistémiques. Les principes qui sous-tendent ces jugements de valeur sont la précision (A33d), la perfection (M34a), la justesse (M35b), la cohérence (M35b) et l'adéquation au problème (M36a).

[37] Augustin — Eh bien tentons le coup, ce n'est pas trop illogique pour un mec qui "délire". Ah, au fait t' es sûr que c' est bien de mettre deux fois la pile, on devrait pas plutôt faire comme tu l' avais fais: UNE pile avec 2 transferts?

[38] Marianne — Non

[39] Marianne — non car la chaîne commence et se termine par deux reservoirs differents.Je crois que l'on a fait le tour de la question

[40] Augustin — Coucou !

[41] Augustin — Coucou !

[42] Augustin — Non, c'est une blague, c' est pour t' embrouiller, j' aime bien faire douter les gens quand ils ont raison, c' est marrant .

[43] Marianne — j'avais cru comprendre oui ;

[44] Marianne — On a fini ?

[45] Augustin — Oui

[46] Marianne — alors lance la machine

[47] Augustin — Explique-moi d' abord ce que fait "coucou" dans la boîte à dialogue, à quoi ça sert,

[48] Marianne — ça c'est à toi qu'il faut le demander puisque c'est toi qui l'a tapé.Bonlances la machine oui ou non

[49] Augustin — Oui

Enfin, Augustin revient sur le problème de la deuxième pile et souhaite s'assurer de l'adhésion de sa partenaire (REQ-SI-PPD-PRO-MT[A17a]) et de son renoncement à sa solution initiale (REQ-SI-PPD-PRO-TT[M0]). Marianne maintient sa rétraction de sa thèse (PPD-CONTRA-MT[M0]) et argumente dans ce sens (ARG-CONTRA-TT[M0]) en reprenant les arguments de son adversaire en A7c (les règles du modèle). Ces interventions montrent bien l'usage de ces fonctions dialectiques non-orthodoxes, dans une phase de vérification de la résolution d'un conflit.

En fin de compte, Augustin a réussi à convaincre Marianne du fait qu'un seul transfert conduit l'énergie de la pile à la lampe, sous une forme de travail rendu possible grâce aux fils de conduction. Marianne a réussi à négocier une désignation de ce transfert, intermédiaire entre les deux propositions : le conflit « travail » / « fil électrique » a donc été réduit par négociation à « travail électrique » (ce terme n'est pas le fruit de leur invention car il figure sur l'énoncé distribué aux élèves).

Augustin a réussi à soulever le problème de la deuxième pile, en invoquant une règle du modèle. En revanche, c'est Marianne qui a résolu ce problème en exploitant les ressources linguistiques du mot « chaîne ». Les noms donnés à la deuxième pile et au deuxième réservoir n'ont pas été discutés. *A priori*, ces objets sont des répliques du schéma « pile – ampoule » initial (puisqu'il faut une deuxième pile, il faut également remettre un transfert identique au premier). Contrairement aux autres dialogues, nous trouvons dans celui-ci une discussion très poussée sur le nom à donner aux transferts : les participants exposent quelques arguments et surtout beaucoup de prises de position ou de contributions axiologiques.

7.2.1.4 Étude des solutions reconstruites après la discussion

Les deux solutions reproduisent le même schéma général (voir en Annexe C). Contrairement aux autres dyades, les deux solutions se distinguent non pas sur les étiquettes des transferts mais sur celles des réservoirs. En fait, le nom des réservoirs — et notamment celui du second — ont bien moins été discutés que les noms des transferts. Ainsi, la différence de vue de la solution commune reflète bien la marge de liberté qui est laissée aux participants pour se réapproprier la solution commune

et la rendre plus cohérente. Ainsi, Augustin a-t-il finalement transformé la solution commune de sorte que les deux piles de son schéma ne soient pas incohérentes avec la situation physique où une seule est présente : les réservoirs représentent la pile avant et après la transformation due à l'ampoule.

7.2.2 Basile et Roméo : la querelle

7.2.2.1 Situation initiale

La situation initiale a déjà été présentée en tant qu'exemple de la mise en œuvre de l'algorithme de constitution des dyades (chapitre 4). Elle oppose une solution typique de l'application du modèle énergétique (Roméo) à une version plus élaborée (Basile), relevant du même modèle, mais comportant deux piles afin de satisfaire, selon l'auteur, aux règles du modèle.

7.2.2.2 Caractéristiques générales

Nous dressons ci-dessous le tableau des caractéristiques générales du dialogue de Basile et Roméo. Nous précisons pour chaque phase de la résolution de problème, la durée de cette phase, le problème étudié, l'issue (résolution, dissolution ou abandon), la cause de cette issue et le nombre de contributions épistémiques (autocentrées) de chacun des participants (CEA_B et CEA_R).

TAB. 7.2 - *Caractéristiques du dialogue Basile – Roméo*

Phase	*Durée*		*Problème*	*Issue*	*Cause*	CEA_B	CEA_R
PB-1	1-3	3'27	La CMC fonctionne?	Rés	(observation)	0	0
PB-2	4-33	63'47	Solution commune	Rés	Réddition de R à la solution de B	5	5
PB-2.1	7-9	5'47	Nombre de réservoirs	2	Basile : la chaîne commence et finit par un réservoir	2	1
PB-2.2	10-17	33'56	Nombre de transferts	3	Basile : le troisième sert à relier les deux réservoirs	2	2
PB-2.3	18-28	28'10	Le filament est un transfert?	Aban	Impréhension et querelle	1	1
PB-3	34-37	3'25	hors tâche				

('Rés' = Résolution ;'Aban' = Abandon)

Le dialogue est bien équilibré du point de vue des contributions épistémiques de chacun. Par contre, les deux phases d'argumentation ont été remportées par Basile,

la troisième fut un échec pour Roméo, puisqu'elle a été abandonnée et qu'il en était l'instigateur.

Ce dialogue comporte trois phases d'argumentation dans le cadre des trois phases de la résolution de problème. De ce fait, l'argumentation est maintenue du début jusqu'à la fin de la résolution de problème. Elle est sans doute soutenue par la tension qui règne entre les deux adversaires (la « couleur exotique » de la querelle) et qui perdure après la résolution du problème sous la forme d'un échange d'insultes. Ce dialogue illustre donc bien les transitions très graduelles entre les types de dialogue (Walton & Krabbe, 1995).

En fin de compte, les trois phases ont été gagnées par Basile : il a correctement défendu ses deux thèses (nombre de réservoirs et nombre de transferts) et a réussi à esquiver l'objection de Roméo (qui est que le filament doit aussi être un transfert). C'est donc tout à fait logiquement qu'il propose sa solution comme solution commune.

7.2.2.3 Caractéristique de l'argumentation : la querelle

Si dans l'intervention R9, Roméo fait un compliment à son adversaire, le ton du dialogue entre Basile et Roméo s'envenime graduellement pour atteindre son paroxysme en fin de dialogue, après que l'accord a été conclu (Roméo et Basile se traitent de «communistes»). On peut trouver deux explications à cela. Tout d'abord, Basile est peu soucieux de son adversaire, puisqu'il se permet de l'interrompre et de le perturber en tapant du texte tandis que ce dernier tente sérieusement d'étudier les arguments de son adversaire (sans doute n'est-il pas assez patient pour attendre la réponse complète de ce dernier). Chaque perturbation provoque l'énervement de Roméo et un rappel à l'ordre (fonction de structuration du dialogue et de gestion de l'interaction).

La seconde raison est liée à l'incompréhension de Basile au sujet de l'objection de Roméo sur le filament. Peu à peu, l'incompréhension avouée de Basile (B23 : « *Je croyais que quand tu me parlais de filament..*») tourne à l'attaque personnelle sur les défauts d'expression de Roméo (« *c'est un malsens de phrase plus connu sous le nom de malversation française de phrase écrite mauvaise parole* », B25c). Après la réaction indignée de Roméo (« *Dis tout de suite que je suis illettré...* »), Basile provoque l'échec de l'objection de Roméo en procédant à une synthèse qui n'en tient pas compte. Roméo excédé de n'avoir pu se faire entendre poursuit la querelle après l'accord en insultant son adversaire.

Ce dialogue montre bien qu'il est possible de monter une argumentation logique sur le plan de la querelle, même s'il est vrai que celle-ci en perturbe le cours : elle nuit à la recherche d'une bonne compréhension mutuelle et peut provoquer la rupture ou la clôture prématurée de la résolution de conflit. Ici, l'attaque personnelle de Basile a suscité l'indignation de Roméo, et donc ouvert une phase très brève de querelle non dialectique. À la clôture de cette dernière, le débat n'a pas repris là où il en était, mais s'est positionné directement sur la phase de clôture.

> [21] Basile — mais pour en revenir sur ton filament ,j'aimerai en savsoir plus
> [22] Roméo — Et bien le courant passe dans un fil conducteur et chauffe,ce qui provoque la lumiere,toi comprendres!
> [23] Basile — je croyais que quand tu me parlais de filament c'etait celui de l'ampoule ,en tungstène,et non du fil conducteur que toi tu appelles filament .Il y à nuance et incompréhension!!! Toi comprendres ce que moi dire
> [24] Roméo — Excuses moi mais bidule en tungstène et filament c'est pareil!Tu n'a jamais entendu tes parents dire,merde le filament a grillé!
> [25] Basile — je crois qu'il y à encore incompréhension .je te parle du tranfert que l'on appelle pas filament(désignant les 2 petits fils de l'ampoule)MAIS fil conducteur. PostSciptum: mes parents disent Merde l'ampoule a grillé et non ta formule car peut être ce qu'ils disent est juste mais l'expression c'est celle que ja t'ai dis car c'est un malsens de phrase plus connu sous le nom de malversation française de phrase écrite mauvaise parole.comprends tu
> [26] Roméo — Dis aussi que je suis illettré p
> [27] Basile — ennon idnacnompréhensible
> [28] Roméo — Arretes,n'oublis pas ce que nous sommes sensé faire ici!C
> [29] Basile — oui d'accord mais je pense que nous avons treminé de débattre
> [...]

7.2.2.4 Étude des solutions reconstruites après la discussion

L'examen des données recueillies après argumentation montre que la qualité de l'accord est très bonne (exceptée sur les noms des transferts) puisque les changements d'attitude de Roméo sont assortis des explications correspondant aux arguments de son adversaire. On remarque qu'il y a accord jusque dans les explications fournies sur tout ce qui a fait l'objet d'une discussion et divergence sur les éléments non discutés. La différence entre les dénominations finales des transferts chez Roméo (fils électriques) et chez Basile (fils) ne méritaient sans doute pas qu'ils s'y arrêtent.

Basile a conforté sa certitude à l'égard du transfert entre les deux piles. Ce transfert ne fait pas l'adhésion totale de Roméo (Oui, peut-être). Son attitude correspond à celle de Basile avant le dialogue. Si son attitude est mitigée, Roméo reprend tout

de même l'argument que Basile lui avait fourni pour le convaincre. Cela témoigne d'une excellente efficacité des premières phases d'argumentation.

La solution de Basile satisfaisant un peu mieux aux règles du modèle, nous pouvons noter une progression des solutions à l'issue de la discussion.

7.2.3 Anna et Daisy : la maïeutique

7.2.3.1 Situation initiale

Daisy propose la solution du modèle énergétique. Ses explications avant le dialogue reposent sur le fait que le courant permet à lampe de briller. La présence des deux transferts est justifiée par le fait que les deux fils sont nécessaires pour que le courant passe.

Anna propose une solution ne comportant qu'un seul transfert : un fil. Le fil effectue le transfert de l'énergie de la pile à l'ampoule qui la transforme en lumière. Cette explication est donnée pour le groupement pile ampoule.

7.2.3.2 Caractéristiques générales

TAB. 7.3 - *Caractéristiques du dialogue Anna – Daisy*

Phase	*Durée*		*Problème*	*Issue*	*Cause*	CEA_A	CEA_D
PB-1	2-22	45'24	Solution commune	A0		9	2
PB-1.1	4-9	15'15	Nombre de transfert	1	A : Le transfert est nécessairement orienté de la pile à la lampe	2	1
PB-1.2	10-13	5'14	1 transfert = les deux fils?	oui	Reformulation de Daisy		1
PB-1.3	14-17	9'	Reprise de PB-1.2	oui	A : les deux fils sont ses composants	3	
PB-1.4	18-20	10'	1 transfert = fil positif	oui	Un transfert c'est de la pile à la lampe	1	
PB-2	23-31	10'21	hors tâche				

On note que la répartition des contributions entre les participantes est très déséquilibrée, puisque Daisy ne fait que deux contributions épistémiques au problème. Par contre, elle a guidé la dyade par sa reformulation vers une voie médiane, qui aurait pu leur permettre de franchir un cap dans la modélisation énergétique, en leur faisant abandonner l'idée d'apparier chaque fil avec un transfert. Cette dissymétrie des contributions est liée à celle des rôles dialectiques : la solution de Daisy étant

écartée, il n'y a guère plus qu'Anna pour tenir le rôle de proposant et justifier sa solution.

7.2.3.3 Phases de la résolution de problème

Le dialogue ne comporte que deux phases : la résolution de problème (qui débute immédiatement) et une longue phase de clôture. Dans cette dyade, le problème se limite à la question du nombre de transferts (et potentiellement de leur nom). La solution de Daisy est écartée, et les deux participantes cherchent à trouver comment faire pour que la solution d'Anna soit plus satisfaisante. Sur une reformulation de Daisy, Anna en vient à accepter puis défendre un transfert représentant simultanément les deux fils, puis revient sur sa solution initiale : un transfert pour le fil « positif » seulement.

7.2.3.4 Caractéristique de l'argumentation : la maïeutique

> [8] Daisy — Il est vrai qu'il faud (sic) entre un réservoir et un transformateur, un transfert. Moi, je ne trouve pas ça logique car nous avons deux fils. Peux-tu m'expliquer pourquoi j'ai se (sic) sentiment ?
> [9] Anna — Je suis de plus en plus dans le doute. Mais je pense que quand ils disent dans la feuille que un transfert se fait sous forme de déplacement électrique c'est juste je sais pas è
> [10] Daisy — Donc,pour toi,le courant électrique,comme ils le disent, je dire qu'il se fait avec deux fils mais sous une forme appelée, TRANSFERT...
> [11] Anna — Oui
> [12] Daisy — D'accord ?
> [13] Anna — Je pense que je me suis trompée. C'EST TOUT CE QU'ON AVAIT PAS EN COMMUN DONC ON A FINI
> [14] Daisy — NON... Car mon explication, voulait dire que je comprenais ton résonnemnt. Relis, tu verras!
> [15] Anna — Bon azlors c'est les deux fils qui sont appelés TRANSFERT. Donc dans ce circuit il y a un fil?
> [16] Daisy — Tu n'as pas l'ar vraiment sure de toi, et tu ne m'a pas cmoplètement rassurée.

Cet extrait se situe à la fin de la première phase d'argumentation — mixte — au cours de laquelle les protagonistes ont défendu leur solution et par là-même attaqué la solution adverse. En D6, Daisy accepte l'argument d'Anna mais maintient sa critique. Il s'agit donc *a priori* d'une concession, puisqu'il n'y a pas rétraction. Ceci étant, l'argument d'Anna *la met dans l'embarras* (l'aporie socratique) si bien qu'elle demande à cette dernière de l'aider à dissiper ses doutes. L'argumentation

est en train de changer de nature, devant plus coopérative : les participants sont travaillés par des incohérences personnelles (D8, A15 et plus loin D18). La résolution du problème ne se fait plus par contributions personnelles à l'égard d'éléments de solution, mais par l'extériorisation de ses propres attitudes contradictoires (Daisy parle de « sentiment ») et l'appel à l'intervention de l'autre pour les transformer.

Ainsi dans cet extrait, Anna se met à douter à son tour (A9) et Daisy intervient en reformulant la solution adverse pour la rendre plus compatible avec son propre contre-argument (« il y a deux fils »). Le fait qu'en D14 Daisy se défend de prendre position pour ce qu'elle a dit montre bien le rôle particulier qu'elle entend jouer : elle ne joue ni la défense de la solution d'Anna, ni *a fortiori* la défense de la sienne (ce serait contradictoire). Elle se pose donc en critique désengagée, dans une forme de *maïeutique* dont le but ne serait pas de faire « accoucher » d'une vérité qu'elle connaîtrait d'avance, mais de faire progresser la réflexion chez son interlocutrice et l'amener à conclure d'une manière assurée et convaincante (D16, puis D20). Du point de vue de l'analyse, les interventions de Daisy sont toutes de nature axiologique : elle fait part de ses doutes par PDD-CONTRA-TT et stimule la réflexion par REQ-SI-PPD-PRO-TT. De son côté, Anna est amenée à prendre position (PPD-PRO/CONTRA-MT) et à se justifier (ARG-PRO-MT).

La résolution de ce problème se termine par l'échange suivant au cours duquel Daisy réalise sa maïeutique et en accepte l'issue :

> [18] Daisy — Tu en déduis... Réponse A, il ya 2 transferts, réponse B,il y en a 1 ?
>
> [19] Anna — Il y a en un:le fil POSITIF
>
> [20] Daisy — TU M'A CONVAINCU, il n'y en a qu'un, mille excuse pour cette perte de temps qui était très sympatique

7.2.3.5 Étude des solutions reconstruites après la discussion

L'accord conclu est de bonne qualité puisque Daisy a correctement retracé la chaîne commune et que son attitude par rapport à la nouvelle configuration des transferts est la même que pour les éléments inchangés (le réservoir et le transformateur).

La désignation du transfert est cohérente avec leur dernières positions J18 et A19 : Anna a longuement hésité sur ce problème au cours du dialogue pour parvenir finalement à « fil positif » ; dans sa réponse, Daisy s'est contentée de « fil ».

L'analyse des explications montrent que les participantes n'adoptent plus le même regard sur le transfert. Leur chaîne modélise bien à leur yeux le transfert

de l'énergie de la pile vers la lampe. Les explications de Daisy en particulier montre qu'elle a pris bien soin de chercher à appliquer le modèle (le mot « travail » figure dans l'explication relative au transfert). Cela n'est pas visible dans la progression des notes du fait que l'évaluation de ces dernières ne tient pas encore compte des explications.

7.2.4 Jeannette et Samantha : l'exploration des profondeurs

Le dialogue opposant Jeannette et Samantha a ceci de particulier : les participantes ne considèrent pas leurs solutions très différentes l'une de l'autre et sont prêtes à les accepter, l'une comme l'autre. Elles estiment alors être déjà au stade de la solution commune, sans avoir défendu leurs solutions. La discussion aurait pu s'arrêter prématurément si Samantha n'avait pas recherché des différences de point de vue au niveau des justifications.

Il s'agit donc d'une argumentation menée non dans le but de résoudre un conflit, mais dans le but d'explorer les divergences dans les fondements des solutions.

7.2.4.1 Situation initiale

Les solutions de Jeannette et Samantha sont semblables du fait qu'elles comportent toutes deux deux transferts entre la pile et la lampe. Cela étant, chez Jeannette les deux transferts vont de la pile à la lampe, suivant le sens du véritable transfert d'énergie, sans prise en compte du sens du courant. Jeannette applique donc bien un modèle de l'énergie selon une description du réel. Le fait que la lampe soit un transformateur est pour elle très imprécis.

De son côté, Samantha propose une solution typique d'une conception imprégnée du modèle électrocinétique : ses deux transferts suivent le sens du courant.

7.2.4.2 Caractéristiques générales

Le dialogue entre Jeannette et Samantha est équilibré du point de vue des contributions épistémiques directes des participantes. On peut noter que la phase d'ouverture (ou d'émergence du conflit, PB-1 et PB-2) est disproportionnée par rapport à la phase d'argumentation (PB-3). En effet, pour cette dyade le conflit n'allait pas de soi. L'argumentation ne perdure pas au-delà du conflit PB-3 puisque le problème 4 est résolu sans échange d'argument. En somme, la part de l'argumentation dans ce dialogue est très faible.

TAB. 7.4 - *Caractéristiques du dialogue Jeannette – Samantha*

Phase		*Durée*	*Problème*	*Issue*	*Cause*	CEA_J	CEA_S
PB-1	2-23	22'33	Comparaison des solutions	rés	les solutions sont semblables		
PB-2	24-28	2'30	Accord sur les justifications que la pile est un réservoir	oui	Les justifications sont les mêmes	1	1
PB-3	28-32	11'25	Pourquoi l'ampoule est un transformateur?	rés	Samantha : l'ampoule transforme l'énergie en chaleur	3	4
PB-4	33-43	12'44	Nombre de transferts	2	inconnue		
PB-5	44-63	17'	hors tâche				

('rés' = résolution)

7.2.4.3 Phases de la résolution de problème

7.2.4.4 Caractéristiques de l'argumentation

Ce dialogue comporte très peu d'argumentation, sans doute parce que le conflit a pris beaucoup de temps et d'effort pour émerger. Le seul conflit résolu par argumentation intervient lors de l'examen des *justifications* proposées pour le fait que l'ampoule est un transformateur (PB-3) :

> [29] Jeannette — la lampe est le transformateur,car l'énergie qui est envoyer par la pile ,est transformée en de l'électricité,ce qui fait fonctionner la lampe
> [30] Samantha — moi j'ai mis que la lampe transforme l'énergie en chaleur, mais ce que tu dis est très intéressant car si l'énergi est transformé en électricité avant de venir jusqu'à la lampe alors la lampe n'est pas le transformateur mais c'est le fil, non?
> [31] Jeannette — non je pense que le fil n'est la que pour conduir l'enrgie à la lampe et que la lampe ensuite transforme cette energie. OUI ou NON?
> [32] Samantha — OUI, et les fils sont seulement là pour faire le transfert
> [33] Jeannette — c'est tout à fait ça.

Jeannette justifie que la lampe est un transformateur ($p2$) par le fait qu'elle est transformée en électricité ce qui fait fonctionner la lampe ($p8$). Le raisonnement de Samantha est simple : selon l'explication de Jeannette, l'énergie est transformée entre la pile et la lampe. Dans ce cas, il n'y a que le fil qui puisse être le transformateur, et non la lampe ($\neg p2$).

En prenant position contre la conclusion (absurde) du raisonnement de Samantha, Jeannette ne se rend pas compte qu'elle attaque par là sa propre justification. Néanmoins, elle propose une autre défense de $p2$ qui rejoint celle de Samantha. En

fait, en J31, Jeannette pense intervenir dans un conflit sur le fil–transformateur, alors que Samantha n'a jamais défendu une telle thèse. Selon notre modèle de l'argumentation, le premier conflit (sur la justification de la lampe–transformateur) s'est soldé par une réussite pour Samantha puisque Jeannette a pris à son compte (malgré elle?) la thèse adverse, bien que l'argument de Samantha (le raisonnement par l'absurde) ait échoué. Ce n'est donc pas par la logique des arguments que Jeannette a changé de point de vue.

7.2.4.5 Étude des solutions reconstruites après la discussion

Les données recueillies après le dialogue de Jeannette et Samantha sont assez décevantes. Le dialogue s'est terminé sur un accord sur la solution de Samantha. C'est donc la vision de Jeannette qui est la plus déterminante pour évaluer la qualité de l'accord et de son changement d'attitude par rapport au nouveau transfert. Or, Jeannette n'a pas reconstruit leur solution commune, mais s'est appliquée à reproduire la solution qui figurait sur l'écran de son voisin (Augustin, voir le plan de la salle en annexe A). Sa nouvelle chaîne est peut-être représentative de ses nouvelles conceptions, mais les changements que cela représente ne sont plus imputables au dialogue passé.

La chaîne reconstruite par Samantha est en revanche fidèle à la solution commune, mais est identique à sa chaîne initiale. Seul le niveau de ses attitudes a changé : il s'est atténué. Il ne nous est donc pas possible d'en savoir plus sur les effets produits au cours ou immédiatement après le dialogue.

7.2.4.6 Synthèse

Les quatre dialogues comportent chacun des argumentations de types différents. Marianne et Augustin problématisent leur démarche en exposant les problèmes avant de proposer des solutions. Basile et Roméo argumentent tout en se querellant. Daisy en maïeuticienne cherche à ce qu'Anna parvienne à trouver une solution stable afin de l'accepter à son tour. Enfin, Jeannette et Samantha argumentent malgré l'absence de conflit apparent afin d'explorer les raisons, éventuellement divergentes, qui soutendent leurs points de vue très proches. Cette étude met donc en évidence la diversité des types d'argumentation que l'on peut trouver, chacun étant un processus interactif différent de résoudre un conflit.

7.2.5 Analyse quantitative

Nous présentons à présent un récapitulatif des résultats quantitatifs de notre analyse afin d'étudier sa capacité de couverture et de relever les caractéristiques générales des dialogues recueillis.

Nous avons fait l'inventaire des interventions ayant une fonction orientée vers la résolution de l'exercice (EXE), vers la résolution d'un problème interactionnel (compréhension, interaction et structuration) et/ou vers la résolution d'un conflit par l'argumentation (ARG). Il y a recouvrement de ces catégories au niveau de l'intervention (il n'y en a pas par définition au niveau de la contribution) puisque qu'une intervention peut effectuer ou susciter plusieurs contributions. Nous notons N le nombre d'interventions, et HT le nombre d'interventions non couvertes par la taxonomie (sans fonction déterminée).

Nous avons également compté le nombre d'interventions effectuant un apport épistémique et le nombre de phases de dialogue, que ce soit pour la résolution de problème, EXE, ou l'argumentation, ARG (tableau 7.5).

TAB. 7.5 - *Ventilation des interventions selon leurs éventuelles fonctions et richesse des dialogues en nombre de phases et nombre de contributions épistémiques*

		Fonction				App. épist.		Phases	
	N	HT	EXE	INT	ARG	EXE	ARG	EXE	ARG
Bas-Rom	37	2	21	14	18	12	9	4	4
Ann-Dai	31	3	15	13	13	6	6	2	3
Jea-Sam	63	16	27	20	8	7	4	5	3
Aug-Mar	50	5	30	15	21	14	9	7	7
Total	181	26	93	62	60	39	28	18	17

TAB. 7.6 - *Fréquence des types d'intervention selon leur fonction*

	N	HT/N	T/N	INT/T	EXE/T	ARG/T
Bas-Rom	37	5 %	95 %	40 %	60 %	51 %
Ann-Dai	31	10 %	90 %	46 %	54 %	46 %
Jea-Sam	63	25 %	75 %	43 %	57 %	17 %
Aug-Mar	50	10 %	90 %	33 %	67 %	47 %
Moyenne	45	14 %	86 %	40 %	60 %	39 %

(INT : résolution d'un problème interactionnel ; EXE : résolution de l'exercice ; ARG : résolution d'un conflit ; HT : fonction indéterminée ; N : nombre total d'interventions ; T = (N − HT))

Couverture Seulement 26 interventions sur 181, soit 14 % des interventions sont de fonction indéterminée. Ces interventions correspondent à des compliments ou des insultes ou bien encore à des contributions en dehors du problème (l'univers de référence n'est pas reconnu). Ainsi, la part des interactions de gestion de la relation sociale n'est pas prise en compte dans notre classification. Le fait que les interventions hors-tâche ne soient pas étiquetables implique que la couverture de notre taxonomie est fortement dépendante du sujet de la discussion. La part des interventions qui échappent à notre classification est ainsi de 5 à 10 % sur trois dialogues, mais de 25 % sur le dialogue Jeannette–Samantha, qui est moins concentré sur la tâche à résoudre.

Nature des discussions Parmi les interventions qui contribuent directement ou indirectement à l'avancée du problème général (EXE), on remarque qu'une intervention sur deux contient une contribution épistémique autocentrée, donc un apport direct de nouvelle connaissance. De manière analogue, une intervention dialectique sur deux contient un argument ou un contre-argument. Or les contributions épistémiques autocentrées ne sont qu'un quart des contributions possibles. On peut donc déduire que les élèves mènent des discussions épistémiques (Ohlsson, 1996) au sens où elles nécessitent des explications, explicitations, descriptions et autres apports de connaissances issues d'une même catégorie d'opérations de pensée critique : les explicitations.

Phases En moyenne, les phases de dialogue sont finalement assez courtes (cinq échanges par phase en moyenne). Cela s'explique notamment par la lenteur relative de l'interaction CMC par rapport à des dialogues naturels. Une phase dure en moyenne le temps raisonnable de 13 minutes. On note qu'il y a à peu près autant de phases d'argumentation que de phases de résolution de problème. En général les premières phases sont argumentatives car le dialogue commence par la reconnaissance d'un conflit et par sa résolution. Ces chiffres montrent que l'argumentation ne reste pas localisée au début du dialogue sous l'effet de la consigne, mais que — et c'est surtout vrai pour Basile–Roméo et Marianne–Augustin — le conflit initial a permis d'engendrer d'autres argumentations par la suite. Cela appuie donc la nécessité lors de la constitution des dyades de *choisir un conflit initial* susceptible de susciter *en chaîne* des phases argumentatives et donc de maintenir dans l'interaction le caractère argumentatif qui règne au début.

Taux d'argumentation Au cours du chapitre 5, nous avons donné le chiffre de 60 % pour le taux d'argumentation dans la discussion toute entière. Il s'agissait d'un taux calculé par le rapport des durées des phases d'argumentation. Le taux présenté (ARG/T) présenté dans le tableau ci-dessus (7.5) est le rapport du nombre d'interventions ayant une fonction dialectique au nombre d'interventions étiquetables (donc ayant une fonction déterminée par rapport à la tâche). Ce taux est quasiment le même pour trois dialogues (près de 50 %), mais est très bas pour Jeannette et Samantha (17 %). Cela est plus dû à la qualité de la description du conflit qu'à l'argumentativité propre de la dyade (l'argumentativité de cette dyade est en fait faussée par un dysfonctionnement de l'interface). Il a en effet fallu beaucoup de temps et d'interventions (34 interventions) avant qu'elles n'abordent un conflit qui figurait pourtant dans la description que le système faisaient de leur deux solutions.

Par ailleurs, on peut s'étonner du fort taux de contributions aux problèmes d'interaction (INT/T) par rapport aux contributions à l'exercice à résoudre (EXE/T). Il faut relativiser les choses, puisque une grande part des interventions classées en INT sont des explicitations d'énoncés dont le but est de clarifier le sens des termes employés ou des interventions passées. Ces contributions participent donc également à la résolution du problème pratique (EXE), même si leur univers de référence est celui du dialogue.

7.3 Conclusion des analyses

Cette conclusion présente les principaux résultats des analyses nous permettant d'une part d'apprécier les capacités opératoires du modèle problématologique du dialogue que nous avons présenté dans le chapitre précédent et d'autre part de rapporter les éléments manquants pour la validation (sur un corpus restreint) de l'environnement DAMOCLÈS, et que nous avons évoqués au chapitre 5.

7.3.1 Conclusions relatives au modèle problématologique

L'analyse du corpus a permis de mettre en évidence certaines difficultés de mise en œuvre du modèle problématologique, sa capacité de couverture des interventions produites dans ces dialogues complexes de résolution de problème et ses limites dans l'analyse de l'argumentation.

Mise en œuvre du modèle L'analyse des dialogues de résolution de problème repose sur la segmentation des interventions en contributions selon les critères des deux taxonomies (orientation interlocutoire, opération de pensée critique, univers de référence, type de référent, polarité dialectique et appartenance de la thèse visée). Cette segmentation théorique est applicable dans la pratique dans la plupart des cas, mais peu poser quelques problèmes dans les cas que nous listons ci-dessous :

- il est difficile de réduire les propositions d'actes communs en contributions individuelles : lorsqu'un participant propose une solution ou un problème pour la dyade (exemple : « La question est de savoir si oui ou non nous avons le droit de remettre une deuxième fois la pile [...] » ; Augustin, A13), il s'agit à la fois d'une proposition personnelle et une demande d'évaluation. Cependant, la proposition personnelle demeure conditionnelle à l'évaluation positive de cette proposition par le partenaire. C'est pourquoi, l'orientation interlocutoire devrait être augmentée d'une valeur possible pour en prendre trois au total : l'agent est le locuteur, l'agent est l'allocutaire, l'agent est la dyade à condition que la proposition fasse l'unanimité. La notion d'interacte (Vernant, 1997) n'est donc pas implémentée de manière satisfaisante.

- il existe des interventions qui possèdent une fonction dialectique sans avoir de fonction de résolution de problème. Par exemple, les compliments en contexte dialectique ont une polarité dialectique positive, même si l'univers de référence de la contribution axiologique n'est ni le dialogue, ni l'exercice, mais la personne (dimension sociale). Notre modèle du dialogue en résolution de problème ne prend pas en compte cette dimension.

- lorsque le problème à résoudre se situe sur le plan interactionnel (par exemple, un débat sur le sens d'un énoncé), les participants expliquent et justifient ce qu'ils avancent. La représentation des contributions épistémiques à l'égard de propositions d'interprétation n'est pas possible pour l'instant. Les contributions à un problème dialogal sont représentées sur un même plan. La distinction entre propositions de solution, justifications de solution et explications d'élément n'est pour l'instant possible que dans le cadre d'un problème lié à l'exercice.

En fait, le modèle analytique est en l'état relativement imprécis vis-à-vis des problèmes ne relevant pas spécifiquement de l'exercice à résoudre. Il s'agit là d'une limite temporaire puisque le but du modèle n'était pas de se représenter de manière

très fine toutes les situations de problèmes rencontrées dans le dialogue. La finalité de ce modèle, dans le cadre de cette recherche précisément, était de parvenir à rendre compte de la place de l'argumentation dans la résolution de problème et de l'analyse des interventions des participants sur ces deux plans.

Par rapport à l'argumentation, le modèle propose d'analyser cette dernière comme une superposition de deux problèmes à résoudre, ce qu'il est parfaitement possible de faire en pratique. En effet, la superposition permet d'analyser le dialogue sous ses deux facettes de manière quasi-indépendante. La résolution de problème est elle analysable indépendammant de l'argumentation. Par contre, l'analyse de l'argumentation nécessite de repérer les positions dialectiques dans des phases précédant les conflits, requerrant pour cela une connaissance relativement précise des solutions en débat, au fil du dialogue. La reconstruction des fonctions dialectiques est opératoire sous certaines hypothèses : il faut en effet qu'une thèse en conflit soit justifiée (argumentée) pour que les positions dialectiques soient identifiables. L'analyse des argumentations est alors rétrospective, ce qui d'un point de vue théorique n'est pas commun dans les modèles normatifs de l'argumentation. Une telle conception de l'argumentation est compatible avec une vision problématologique du dialogue, laquelle précise que le problème est systématiquement évalué à chaque intervention (par l'opération de pensée critique). Le dialogue est donc reconstruit à chaque instant par rapport au problème courant.

Couverture Les fonctions qui dérivent de notre classification théorique permet de couvrir 86 % des 181 interventions composant notre corpus[2]. Chaque fonction de résolution de problème a été exercée au moins une fois. Par contre, les fonctions dialectiques n'ont pas toutes été employées car bon nombre d'entre elles (10) ne sont pas orthodoxes et peu fréquentes. Ceci dit, ces fonctions couvrent davantage que les modèles dialectiques standards, notamment dans les phases de conclusion (ou de vérification).

Les 24 fonctions de résolution de problème et les 16 fonctions dialectiques sont donc pertinentes pour l'analyse des dialogues, mais une validation sur un corpus plus important est nécessaire pour vérifier la pertinence pratique de ces catégories (qui ne sont pas *ad hoc*).

[2] L'analyse de ce corpus n'a pas donné lieu à une contre-analyse. En fait, l'analyse ne se fait pas au coup par coup mais procède par reconstruction du dialogue, ce qui se prête plus difficilement à une contre-analyse.

Limites Nous discutons ici des limites du modèle dans l'analyse de l'argumentation, puisque c'était son objectif premier. Le modèle de l'argumentation que nous proposons à l'avantage de ne pas s'enfermer dans un système normatif et prendre pied sur des processus cognitifs dans une situation de dialogue finalisée. Cela lui permet donc d'étendre ses capacités d'analyse à des dialogues très complexes, dans lesquels les contenus et les positions dialectiques sont très changeants.

La principale critique que l'on puisse porter à ce modèle est qu'il ne rend compte que des aspects *structurels* (dialectiques) de l'argumentation au détriment de ses aspects *rhétoriques*, qui permettraient sûrement de mieux comprendre l'efficacité de certains arguments par rapport à d'autres. Par exemple, les arguments suivants ne sont pas modélisés en tant que tel : la concession, le raisonnement (ou la démonstration), les attaques sur la validité d'un argument (et pas seulement de l'antécédent de ce dernier), les différents types d'arguments selon la nature de la loi de passage ou de l'antécédent, les paralogismes (arguments fallacieux).

Certaines de ces limites sont plus facilement franchissables que d'autres. Pour la concession ou l'attaque d'argument, cela nécessiterait d'inclure dans le modèle dialectique d'autres objets que les positions, afin que les fonctions puissent opérer sur des arguments autant que sur des thèses. En ce qui concerne les typologies d'argument ou de raisonnement, il s'agit d'inclure dans l'univers de référence le sous-domaines des règles de raisonnement, permettant d'effectuer des fonctions d'évaluation ou d'explicitation d'arguments comme relevant d'un type particulier. Il s'agit là de voies possibles pour des recherches ultérieures.

7.3.2 Conclusions relatives à DAMOCLÈS

Nous présentons ci-dessous les résultats des analyses par rapport aux buts poursuivis par DAMOCLÈS : susciter des dialogues argumentatifs entre des élèves.

7.3.2.1 Caractérisques des argumentations recueillies

Les dialogues recueillis comportent en moyenne 40 % d'interventions de type argumentatifs, alors que les phases d'argumentations représentent près de 60 % de la durée totale de la discussion. Les dialogues d'élèves sont pour la plupart argumentatifs dès le début de la discussion (après une brève phase d'ouverture). Une fois passée la première phase d'argumentation, les dialogues d'élèves prennent différentes colorations : Augustin et Marianne testent des hypothèses de manière argumentative (les prises de positions ne sont pas nécessairement durables), Basile et Roméo en-

tretiennent une querelle, Daisy guide la résolution d'Anna, Jeannette et Samantha explorent leur solutions. Toutes ces variations autour du mode de l'argumentation dénotent que ce type d'interaction n'est pas modélisable de manière standard par des modèles normatifs : l'argumentation des élèves n'est pas proprement dialectique. En effet, les élèves poursuivent un autre but que celle d'emporter la discussion, puisqu'ils veillent à ce que leur solution vérifient certaines règles.

L'argumentation des élèves est de ce fait fortement contraintes par les règles du modèle, qui utilisent afin d'écarter les solutions non recevables. Si l'argumentation permet bien l'exploration des justifications des différents éléments de solution, les arguments tendent davantage à écarter des solutions qu'à en construire de nouvelles (cela rejoint les conclusions des analyses faites précédemment sur cette même tâche, cf. Baker, 1996, 1998).

Nous avons relevé un cas de raisonnement complexe : le rejet d'une justification au moyen d'un raisonnement par l'absurde. Cet argument n'a pas porté directement ses fruits puisque l'interlocuteur n'en a pas saisi la portée. Il serait intéressant de s'interroger sur le rôle de la CMC dans l'interprétation de ces arguments complexes.

En règle générale, les dialogues comprennent un nombre important de phases d'argumentation (à peu près autant que les phases de résolution de problème), lesquelles comportent toutes plusieurs arguments. Cela constitue un résultat tout à fait positif, du fait qu'il est très difficile d'obtenir des argumentations de la part d'apprenants sur des concepts en cours d'élaboration. La présence de contributions épistémiques révèle selon Ohlsson (1996) que certains concepts sont déjà relativement maîtrisés.

7.3.2.2 Argumentation et changements conceptuels

Nous n'avons pas à proprement parler effectué les tests nécessaires à l'évaluation des changements conceptuels. Néanmoins, la structure de l'expérience DAMOCLÈS, comportant ses phases d'auto-évaluation juste avant le dialogue et juste après nous permet d'apprécier quelques changements de points de vue et parfois d'en connaître des explications. On peut relever trois types de changement :

1° les changements opérés *a priori* durant l'interaction : on note plusieurs cas de changements de position dialectique qui perdurent pour le reste du dialogue jusqu'à la phase de reconstruction incluse. On lit alors dans les explications fournies l'argument utilisé par l'adversaire pour obtenir son adhésion.

2° les changements opérés après l'interaction : on remarque dans la solution reconstruite ou dans ses explications des éléments nouveaux par rapport d'une part à la solution initiales et d'autre part aux énoncés du dialogue (par exemple Augustin et Daisy). Il s'agit donc là *a priori* d'effets postérieurs à la discussion, mais qui peuvent en être la conséquence. En effet, l'argumentation ne résout pas tous les problèmes ni tous les conflits. En revanche, elle contribue vraisemblablemt à soulever des problèmes (le dialogue Augustin–Marianne en est une illustration) qui peuvent à l'avenir déclencher des remises en cause ou des changements conceptuels.

3° les changements dont on ne connaît pas la cause : ce sont des changements que l'on observe, mais pour lesquels on ne peut savoir les raisons possibles. C'est le cas de changements de position dialectique sans qu'un argument n'ait été proposé ou bien de changement dans la solution finale pour lequel l'élève ne fournit pas d'explication très précise.

On peut affirmer dans une certaine mesure que les changements mentionnés en premier ci-dessus ont été provoqués par des processus dialogiques que l'on peut expliciter grâce à l'analyse effectuée. On peut relever deux types de processus dialogiques mis en œuvre dans le dialogue pour la résolution du problème ou du conflit quand il a eu lieu : l'invocation d'une règle de l'exercice (les règles de complétude de la chaîne, les règles d'appariement des symboles avec les concepts du modèle, ou des règles dérivant de ces dernières) ou bien l'exploitation d'une ressource linguistique (Collet, 1996). Par exemple, « *figure toi que j'ai la réponse:comme il s'agit d'une CHAINE il faut forcément la relier* » (Marianne, 16a).

Les changements mentionnés en second dans la liste ci-dessous ne sont pas uniquement le fruit de processus dialogiques étant donnés qu'ils n'apparaissent pas systématiquement dans les deux visions de la solution commune. On doit donc reconnaître le rôle potentiel de l'environnement DAMOCLÈS dans leur stimulation. Une expérimentation plus poussée sur l'apport des différentes fonctionalités de DAMOCLÈS permettrait de déterminer lesquelles seraient les plus intéressantes à développer pour stimuler de manière plus accrue ces changements différés.

Sur les changements en eux-mêmes, observés entre les données recueillies avant et après le dialogue (solution, attitudes et explications) nous rappelons ici un résultat rapporté au chapitre 5. On peut noter une sensible évolution de la justesse des notes, due notamment à une meilleure application des règles du modèle et une éradication notable du modèle électrocinétique dans la solution commune. Cela permet d'affir-

mer, moyennant les réserves qui s'imposent au regard du faible nombre de dyades interrogées, que *cette séquence favorise une meilleure maîtrise des règles du modèle*, notamment par leur utilisation dans la discussion comme argument pour appuyer ou rejeter une solution. La procédure d'évaluation de la justesse ne prenant pas encore en compte la nature des explications fournies (qui sont riches en enseignement sur les conceptions de l'élève) ne nous permet pas actuellement de restituer une image des éventuels changements sur l'interprétation des objets du modèle, en particulier des transferts.

7.3.3 Compatibilité du modèle d'analyse avec DAMOCLÈS

Il y a une grande proximité entre le modèle d'analyse et l'environnement informatique DAMOCLÈS puisque chacun d'eux s'efforce d'analyser des solutions : DAMOCLÈS analyse lui-même les solutions et sollicite le jugement et l'explication de la part de son auteur ; le modèle analytique recontruit les processus de la pensée critique qui a permis aux participants de juger et d'expliquer des éléments de solution. Sur les quelques dyades que nous avons observées, nous avons pu noter une réelle transposition des attitudes et explications de la solution initiale vers la première situation de conflit ainsi qu'une transposition en retour des positions et des arguments issues des situations de conflit résolues vers la attitudes et explications exprimées par rapport à la solution commune à l'issue de la discussion. Ce phénomène est bien sûr à vérifier sur un groupe plus important, auquel cas il serait possible de faire l'hypothèse que les processus cognitifs sollicités par DAMOCLÈS — l'expression d'attitude et d'explicitation — seraient assimilables aux opérations de pensée critique mis en œuvre dans le dialogue. Ce serait une hypothèse particulièrement simplificatrice pour la modélisation des dialogues produits dans DAMOCLÈS.

Ainsi, on peut considérer que DAMOCLÈS constitue une mise en œuvre non dialogique du modèle problématologique du dialogue, puisqu'il suscite les mêmes opérations de pensée critique que celles à l'œuvre dans le dialogue. En cela, DAMOCLÈS serait plus qu'une situation de sélection des candidats pour former des dyades potentiellement argumentative, puisqu'elle préparerait d'une certaine manière les participants à l'argumentation et qu'elle entretient après la discussion les opérations de pensée critique pour l'évaluation de la solution commune. Ce serait en outre un outil particulièrement efficace pour la modélisation cognitive des dialogues, puisqu'il permettrait alors l'analyse des données recueillies (données cognitives et dialogue) dans un cadre théorique homogène.

On transmet ce qu'on ignore avec ce que l'on croit savoir.

Pascal QUIGNARD, *Vie secrète*.

Conclusions et perspectives

LES TRAVAUX PRÉSENTÉS DANS CE DOCUMENT s'inscrivent dans un projet de recherche de longue haleine, dont le but ultime est de modéliser les processus cognitifs de l'argumentation dialoguée dans des situations de résolution de problème. Il s'agit d'un but ambitieux étant donnée la complexité de ces dialogues. Ces derniers comportent en effet des types d'interaction très variés, avec des transitions très graduelles, et sont le théâtre de processus interactifs de transformation des connaissances très complexes à modéliser (Baker, 1996, 1998).

Ainsi n'avons-nous pas abordé dans le cadre de cette démarche de modélisation le problème de la conception d'un modèle informatique de l'argumentation dans le dialogue, comme nous l'avions prévu à l'origine, suite à nos premiers travaux de recherche (Quignard, 1995). Nous nous sommes penchés sur deux questions de recherche fondamentales : la caractérisation des situations de production d'argumentation dans la résolution de problème et l'élaboration d'un modèle analytique de l'argumentation dialoguée — une classification systématique des fonctions dialectiques en catégories non *ad hoc* et théoriquement fondée — pour la mise en évidence des processus cognitifs interactifs impliqués dans cette dernière. Nous présentons ci-après les conclusions que nous tirons de nos travaux en détaillant leurs limites et les perspectives que nous pouvons envisager.

Synthèse de travaux effectués

Nous avons élaboré un modèle des situations d'argumentation dans la résolution de problème (présenté dans le chapitre 3) que nous avons appliqué au cas spécifique

d'un exercice de sciences physiques (les chaînes énergétiques) avec des apprenants. La conception de ce modèle a poursuivi un double objectif. L'objectif théorique était de caractériser les conditions favorables à l'argumentation. Le second objectif, d'ordre pratique, consistait à mettre en place mettre en place une situation de recueil de corpus de dialogues les plus riches en argumentation possibles, et ce, dans des conditions favorables pour la modélisation.

Nous avons donc réalisé DAMOCLÈS, un environnement informatique pour l'argumentation à distance en CMC. La particularité de ce système réside dans le fait qu'il propose une phase de résolution de problème individuelle juste avant la discussion au cours de laquelle l'apprenant doit critiquer sa propre solution en exprimant ses attitudes et des explications par rapport à chaque élément de la solution construite. Cette phase est également présente juste après la discussion pour l'évaluation critique de la solution décidée dans le dialogue. Cette phase constitue d'une part pour les élèves un exercice préparatoire à l'argumentation, mais également un élément stratégique pour la constitution des dyades, qui repose sur l'analyse des solutions individuelles et l'optimisation de l'attribution d'un partenaire de discussion. Enfin, cette phase est d'importance primordiale pour la modélisation cognitive, puisque nous pouvons recueillir juste avant et juste après (à chaud) la discussion une somme de données très complète pour évaluer les changements occasionnés par la discussion.

Nous avons constitué un modèle d'analyse fondé sur une vision problématologique du dialogue, afin de parvenir à rendre compte de la place de l'argumentation dans la résolution de problème et d'analyser les interventions des participants sur ces deux plans. Selon cette conception théorique du dialogue, l'argumentation est considéré comme un type d'interaction superposé (et non interposé) à la résolution de problème ce qui confère aux actes de dialogue deux fonctions relativement indépendantes : la fonction de résolution de problème et la fonction dialectique. Nous avons proposé une classification systématique de ces deux fonctionalités sur la base de trois composantes fondamentales : l'orientation interlocutoire, l'opération de pensée critique et l'univers de référence. Nous avons donc dégagé de manière systématique un grand nombre de catégories non *ad hoc* ; le faible nombre de critères et leur indépendance mutuelle facilitent grandement l'analyse.

Synthèse des résultats

Nous avons expérimenté notre système avec un groupe de huit élèves de seconde ce qui nous a permis de recueillir quatre dialogues de résolution de problème en CMC

et les seize solutions construites avant et après le dialogue ainsi que les attitudes et explications de leur auteur à l'égard des différents éléments qui les composent. La mise à l'épreuve de notre modèle des situations et de notre modèle d'analyse sur ce corpus restreint a fourni les résultats que nous résumons ci-dessous.

Le modèle analytique permet de couvrir l'intégralité des interventions relatives à la tâche demandée, soit 86 %. Les 24 fonctions de résolution de problème ont au moins été utilisées une fois. En revanche, le corpus semble trop restreint pour mettre en évidence toutes les fonctions dialectiques non orthodoxes.

L'application du modèle d'analyse a permis de mettre en évidence les différentes phases argumentatives dans la résolution de problème et nous a permis d'affirmer que les dialogues comportent un fort taux d'argumentation mais que les arguments ont davantage recours aux règles de l'exercice qu'à des conceptions sous-jacentes.

L'environnement DAMOCLÈS permet de recueillir des informations très complètes sur le regard personnel des participants à l'égard d'une solution. Le module d'analyse automatique de ces informations (à l'exception des explications) permet d'évaluer de manière assez fine les conceptions des élèves et de constituer des dyades de manière optimale, bien qu'encore semi-automatique.

L'analyse comparée des solutions initiales avec les positions au début du dialogue d'une part, et des positions en fin de dialogue avec les solutions reconstruites d'autre part a révélé une grande *cohérence* du comportement des apprenants au travers de ces phases privées (hors dialogue) et publiques (en dialogue) d'explication et d'évaluation de leurs solutions. En effet, les résultats montrent non seulement que les acceptations publiques sont sincères, mais encore que les arguments concluants dans l'argumentation ont été intégrés dans les systèmes explicatifs individuels des participants, y compris pour celui dont ce n'était pas le point de vue initial. Ce fait plaide en faveur d'une interprétation *homogène* des données recueillies en dehors du dialogue et de celles analysées dans le dialogue. De plus, cela renforce l'intérêt DAMOCLÈS comme outil de recherche pour la modélisation cognitive du dialogue argumentatif.

Enfin, on a pu observer une progression notable de la justesse des solutions sans toutefois pouvoir attester d'un véritable progrès conceptuel. L'emploi répété des règles du modèle permet en effet d'éradiquer les conceptions incompatibles avec le modèle mais non d'accéder à des solutions radicalement nouvelles. Ainsi que nous le montrent les explications recueillies dans la phase finale, les élèves ont acquis par l'argumentation une meilleure compréhension du problème, une meilleure maîtrise de ses règles, mais pas nécessairement une meilleure compréhension des concepts du

domaine. Ce résultat est tout à fait cohérent avec notre modèle problématique que nous avons élaboré.

Limites

Le corpus Les résultats de nos analyses ne valident que partiellement nos travaux du fait qu'elles n'ont été effectuées que sur un *corpus très restreint*. Il nous était matériellement difficile dans ces conditions de procéder au recueil d'un corpus plus vaste étant données les contraintes imposées par une expérimentation dans un cadre scolaire. Il était en effet crucial pour obtenir de véritables argumentations qu'il y ait pour les apprenants un véritable enjeu d'apprentissage. Les données recueillies ne sont pas suffisantes tant pour évaluer de manière significative l'éventuelle corrélation entre l'argumentativité *a priori* de la situation de conflit et l'argumentativité des dialogues que pour entrer dans le détail de l'influence propre des différents paramètres de la procédure de constitution des dyades. Le corpus est également trop restreint pour illustrer toutes les fonctions dialectiques que notre classification propose. L'analyse de corpus plus important permettrait de plus d'évaluer l'homogénéité des catégories formées.

DAMOCLÈS La procédure automatique de constitution des dyades pourrait également être considérablement améliorée et affinée. En effet, l'analyse automatique des solutions et la constitution des dyades dans DAMOCLÈS ne prend pas en compte les explications fournies par le sujet pour la reconnaissance automatique de ses conceptions. Cela constituerait pourtant des informations particulièrement fines notamment pour l'évaluation plus fine des solutions après le dialogue.

La constitution des dyades est à ce stade accomplie de manière *semi-automatique* (le système filtre les solutions pour ne proposer que les meilleures). En effet, les algorithmes exhaustifs proposés pour la recherche des solutions optimales sont trop simplistes. L'algorithme génétique permettrait pourtant de mettre en œuvre une optimisation plus complexe, où l'expérimentateur n'aurait plus à intervenir.

Les argumentations produites sont certes riches en arguments mais ces derniers sont principalement *normatifs* (ils reposent sur les règles de l'exercice). À l'issue de ces argumentations, les apprenants ont donc été sensibilisés aux règles de la tâche dont ils acquièrent une meilleure maîtrise. Les solutions résultant de l'argumentation ne reflètent pas d'*évolutions conceptuelles* importantes.

Le modèle d'analyse Les trois critères sur lesquels repose notre modèle d'analyse limitent le degré de finesse des analyses que nous pouvons faire. Par exemple, l'orientation interlocutoire est limitée aux propositions d'actes individuels (l'agent est soit le locuteur soit l'allocutaire) et ne permet pas de rendre compte d'une manière acceptable les cas des propositions d'actes communs (l'agent est la dyade toute entière). Cela reviendrait pratiquement à ajouter une valeur possible à ce critère, mais nécessiterait un travail théorique important sur la question des opérations critiques mise en œuvre pour les effectuer, car l'agent est alors pluriel.

Les opérations de pensée critique sont également à approfondir et détailler en fonction des situations de problème et des types de référents. Cela permettrait de distinguer plus finement les contributions épistémiques (justifier, expliquer, expliciter, préciser, affiner, rectifier, etc.) ainsi que les contributions axiologiques (juger de la validité, de la justesse, de la certitude d'un propos, etc.).

Les catégories permettent d'analyser la démarche générale de la résolution de problème, les conflits et le rôle des interventions dans ces conflits. L'analyse de l'argumentation est donc structurale (dialectique) mais pas rhétorique : on ne retrouve donc pas les catégories d'arguments ni les arguments fallacieux que d'autres modèles proposent, ni coups argumentatifs complexes, réalisés par la conjonction de plusieurs fonctions (par exemple la concession).

Le modèle peut etre affiné et étendu sans remettre en cause son fondement théorique par une spécification plus précise de l'univers de référence des fonctions dialectiques, restreint pour l'instant à la position (ou thèse) visée. Il s'agirait notamment de caractériser la nature propre de l'argument par rapport à sa conclusion et sa place dans une démonstration. Les arguments pourraient alors attaquer et justifier d'autres arguments, ainsi qu'être analysés, attaqués et défendus d'un point de vue plus global.

Conclusions

Les travaux effectués ont fourni quelques résultats intéressants, qui permettent de tirer les trois conclusions par rapport à nos buts de recherche. Bien entendu, ces conclusions se comprennent dans le cadre des limites exposées précédemment.

1° Il est possible, dans les conditions très restreintes que nous avons exposées dans la première partie de cette thèse, de *susciter des dialogues fortement argumentatifs entre des élèves sur un sujet scientifique*. Les travaux de Gol-

der ont pourtant relevé la difficulté d'un tel objectif, tant il est ardu pour des apprenants d'argumenter sur un sujet inconnu, qui plus est sur un sujet scientifique ;

2° Il est possible, grâce à un modèle de l'argumentation conçue comme une double résolution de problème, d'*analyser* dans un certain niveau de détail les différentes phases argumentatives dans les dialogues de résolution de problème et de *rendre compte de la place et du rôle de l'argumentation dans cette résolution* ;

3° Étant données la sincérité, la rationalité et la cohérence manifestes des participants lors des phases publiques et privées de l'expérience DAMOCLÈS, nous avons montré que l'on peut de réaliser une *situation expérimentale pour la modélisation cognitive de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème.*
Il n'était évident *a priori* que les apprenants pussent parvenir à suivre les consignes qui leur étaient données : expliciter les raisons sous-jacentes à leur solution, évaluer leur solution dans de multiples représentations, argumenter sur la base d'une représentation partielle et textuelle de la solution adverse, etc. sur un exercice tout à fait nouveau pour eux.

Perspectives

Tant les limites que les résultats des travaux effectués nous encouragent à poursuivre des recherches afin d'approfondir et d'étendre la portée de nos conclusions.

Afin de compléter la validation de DAMOCLÈS et notamment augmenter la combinatoire des dyades, on procèdera dans le futur à une expérimentation à plus grande échelle, voire à travers Internet. En effet, les différentes composantes du système sont techniquement implémentables dans un logiciel de navigation. Cela permettrait de recueillir un corpus de données en continu, dans un protocole expérimental entièrement automatisé.

Le développement du modèle des situations n'a été testé que sur un seul exercice mais devrait pouvoir s'appliquer à d'autres tâches de résolution de problème, si ces dernières sont appropriées : il faut en effet que les solutions puissent être représentées graphiquement et que la forme graphique de ces solutions soient étroitement dépendantes des conceptions sous-jacentes, de sorte qu'une analyse formelle des solutions puissent rendre compte des différences conceptuelles (nous pensons par exemple,

à des exercices de géométrie). De même, le modèle analytique pourrait être testé sur d'autres types de dialogues comportant des argumentations que des dialogues de résolution de problème. Nous chercherons en outre à évaluer les performances de ce modèle (en couverture, en difficulté de mise en œuvre et en finesse) sur des dialogues oraux, produits en situations naturelles. Il s'agira alors d'un retour aux origines, après un détour nécessaire par les dialogues produits en situation contrainte, qui nous a permis d'élaborer des outils d'analyse.

La conception de DAMOCLÈS a impliqué un grand nombre de choix théoriques sur lesquels il serait intéressant de revenir et de proposer des améliorations. Nous avons relevé en effet que le texte présentant la situation de conflit avait une influence importante sur l'apparition de l'argumentation dans les premières phases du dialogue. L'étude de ce résultat pourrait donner lieu à des études plus approfondies dans le cadre des recherches sur les systèmes de génération de texte comme support d'une interaction dialogale.

DAMOCLÈS a fait ses preuves en tant qu'outil d'évaluation automatique des solutions. En tant qu'environnement d'apprentissage, ce système a montré qu'il était plus apte à développer l'*esprit critique* et la maîtrise des *règles* du modèle que celle des *concepts* mêmes de la tâche, sans qu'aucun cours n'ait été donné au préalable. Il pourrait être intéressant de reproduire une expérimentation pour évaluer l'apport d'un tel exercice en complément d'un cours traditionnel. En effet, l'argumentation n'est sans doute pas une interaction qui suscite l'acquisition de nouvelles connaissances, mais plus un processus de *restructuration* essentiel à l'apprentissage et de « *problématisation* », c'est-à-dire la prise de conscience chez l'apprenant du caractère problématique de l'exercice et des limites de ses propres connaissances.

Conclusion générale

Nous voudrions clore cette thèse par une remarque sur l'unité de notre travail de recherche et notre conception fondamentale de l'argumentation dans le dialogue. En effet, nous concevons l'*argumentation* comme une activité *métacognitive interactive*, reposant sur la capacité essentielle à se représenter les conflits interpersonnels et les contradictions intrapersonnelles et visant à les résoudre. Dans ce sens, l'argumentation peut jouer un rôle moteur dans l'apprentissage, pour la restructuration, l'augmentation de la cohérence des ensembles de représentations et la prise de conscience de leurs propres limites.

Cette contribution de l'argumentation a pu être observée dans les données re-

cueillies, ce qui montre d'une part une certaine pertinence et d'autre part que le système que nous avons développé pour effectuer ce recueil et l'analyse que nous avons appliquée sont entièrement compatibles avec cette idée de l'argumentation, et la rejoignent complètement. La nature même de notre modèle problématologique place le « problème » au centre du débat (l'univers de référence) et de l'activité cognitive et dialogique des participants (opération de pensée et orientation interlocutoire).

De même, la phase préparatoire à l'argumentation dans DAMOCLÈS tient son importance dans le fait qu'elle suscite chez l'apprenant le recul nécessaire à l'évaluation de ses connaissances et à leur explication. Elle sollicite par là-même de manière non dialogique des opérations de pensée critique d'évaluation et d'explicitation.

Ainsi, avons-nous tenté de répondre dans une conception unique de l'argumentation à deux problèmes difficiles que pose la modélisation cognitive de l'argumentation : la caractérisation des situations propices à cette interaction et l'analyse des dialogues complexes comportant des argumentations. Nous travaillerons dans nos recherches futures à la mise en œuvre de notre conception théorique de l'argumentation dans un modèle plus abouti de l'interaction cognitive.

Bibliographie

Ainsworth, S., Wood, D. & Bibby, P. (1996). Co-ordinating Multiple Representations on Computer Based Learning Environments. In *Proceedings of the European Conference on AI and Education*, Lisbon, pp. 336–342.

Allwood, J. (1995). An Activity Based Approach to Pragmatics. In *Gothenburg Papers on Theoretical Linguistics (GPTL)*, volume 75. University of Göteborg : Dept of Linguistics.

Andriessen, J. & Coirier, P. (Éds.) (1998). *Foundations of Argumentative Text Processing*. Amsterdam : University of Amsterdam Press.

Anscombre, J.-C. & Ducrot, O. (1983). *L'argumentation dans la langue*. Bruxelles : Mardaga.

Austin, J. L. (1962). *How to do things with words*. Cambridge : Cambridge University Press.

Baker, M. (1992). A Model for Negociation in Teaching-Learning Dialogues. *JI of Artificial Intelligence in Education 5*(2), 199–254.

Baker, M. (1996). Argumentation et co-construction de connaissances. *Interaction et cognitions 1*(2-3), 157–191.

Baker, M. (1998). Argumentation and constructive interactions. Cf. Andriessen & Coirier (1998).

Baker, M. (1999). Argumentative interactions and cooperative learning. *Escritos*.

Baker, M. & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a cscl environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 175–193.

Barth, E. M. & Krabbe, E. C. (1982). *From Axiom to Dialogue*. Berlin : de Gruyter.

Brassac, C. (Éd.) (1997). *L'assertion en débat*. Interaction et cognitions, 2. Paris : L'Harmattan.

Bunt, H. C. (1994). Context and Dialogue Control. *Think Quarterly 3*, 19–31.

Caelen, J. (1995). Le Dialogue Homme–Machine : vers une logique dialogique. Séminaire Interdisciplinaire de Pragmatique.

Chene (1994). Corpus CHENE. Rapport technique, IRPEACS-COAST, Lyon. http://sir.univ-lyon2.fr/GRIC-COAST/.

Chi, M. T. H. & VanLehn, K. A. (1991). The content of physics self-explanation. *Journal of the Learning Sciences 2*(13), 145–182.

Clark, H. H. & Brennan, S. (1991). Grounding in communication. In *Perspectives on Socially Shared Cognition*, pp. 127–149. Washington DC : American Psychological Association.

Clark, H. H. & Schaefer, E. F. (1989). Contributing to Discourse. *Cognitive Science 13*, 259–294.

Cohen, P. R. & Levesque, H. J. (1990a). Persistence, Intention, and Commitment. Cf. Cohen, Morgan & Pollack (1990), chapitre 3, pp. 33–69.

Cohen, P. R. & Levesque, H. J. (1990b). Rational Interaction as the Basis for Communication. Cf. Cohen, Morgan & Pollack (1990), chapitre 12, pp. 221–255.

Cohen, P. R., Morgan, J. & Pollack, M. E. (Éds.) (1990). *Intentions in Communication*. System Development Foundation Benchmark Series. Cambridge, MA : MIT Press.

Cohen, P. R. & Perrault, C. R. (1979). Elements of a Plan-Based Theory of Speech Acts. *Cognitive Science 3*, 177–212.

Collet, G. (1996). *Apports linguistiques à l'analyse des mécanismes cognitifs de modélisation en sciences physiques*. Thèse de doctorat de sciences cognitives, Institut National Polytechnique de Grenoble.

Cossutta, F. (1997). Dimensions dialogiques du discours philosophique : les dialogues de Platon. Cf. Luzzati, Beacco, Mir-Samii, Murat & Vivet (1997), pp. 27–45.

Cox, R. & Brna, P. (1995). Supporting the Use of External Representations in Problem-Solving: The Need for Flexible Learning Environments. *Journal of Artificial Intelligence in Education 6*(2/3), 239–302.

Crocco, G. (1992). La logique dialogique : vers un modèle de preuve interactive. In *Proceedings of ECCOS'92, Programme Cognisciences, CNRS*.

deKleer, J. (1986). An assumption-based TMS ; extending the ATMS ; problem-solving with the ATMS. *Artificial Intelligence 28*(2), 127–162, 163–196, 197–225.

Devi, R., Tiberghien, A., Baker, M. & Brna, P. (1996). Modelling students' construction of energy models in physics. *Instructional Science 24*, 259–293.

Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. InterEditions.

Doyle, J. (1979). A Truth-Maintenance System. *Artificial Intelligence 12*(3), 231–272.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Bonn : Peter Lang.

van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (1982). The Speech Acts of Arguing and Convincing in Externalized Discussion. *Journal of Pragmatics 6*, 1–24.

van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (1992). *Communication, Argumentation, Fallacies*. Mahwah, N. J. : Erlbaum.

van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (1996). *La nouvelle dialectique*. Paris : Kimé. Titre original : *Communication, Argumentation, Fallacies* (1992) ; traduction française dirigée par Ch. Plantin.

van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Jackson, S. & Jacobs, S. (1993). *Reconstructing Argumentative Discourse*. Studies in Rhetoric and Communication. London : University of Alabama Press.

Gardenförs, P. (Éd.) (1997). *Belief Revision*. Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, 29. Cambridge (GB) : Cambridge University Press.

Gasser & Huhns (Éds.) (1989). *Distributed Artificial Intelligence*, volume 2. Morgan Kaufmann.

Geffner, H. & Pearl, J. (1992). Conditional entailment: bridging two approaches to default reasoning. *Artificial intelligence 53*(2-3), 209–244.

Giles, R. (1974). A Non-classical Logic for Physics. *Studia Logica XXXIII*(4), 397–415.

Golder, C. (1996). *Le développement des discours argumentatifs*. Actualités pédagogiques et psychologiques. Lausanne : Delachaux et Niestlé.

Gordon, T. F. (1993). The Pleadings Games: Formalizing Procedural Justice. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Artificial Intelligence and Law*, Amsterdam, pp. 10–19. ACM Press.

Gordon, T. F. & Karacapilidis, N. (1996). The Zeno Argumentation Framework. In *Models of Argumentation, Negotiation and Decision Making*, Bonn. Proceedings of the FAPR Workshop : Computational Dialectics.

Grice, H. P. (1975). Logic and Conversation. In *Speech Acts*, volume 3 of *Syntax and Semantics*, pp. 41–58. New York : Academic Press, Harcourt.

Hamblin, C. C. (1971). Mathematical Models of Dialogue. *Theoria 37*, 130–155.

Harman, G. (1986). *Change in View: Principles of Reasoning*. Cambridge, MA : Bradford, MIT Press.

Heyting, A. (1971). *Intuitionism: An Introduction*. Studies in Logic and Foundations of Mathematics. Amsterdam : North-Holland.

Hintikka, J. & Kulas, J. (1985). *The Game of Language*. Dordrecht : Reidel.

Hoppe, H. U. (1995). The Use of Multiple Student Modeling to Parameterize Group Learning. In *Artificial Intelligence in Education*, Washington, DC ; August 16-19, 1995., pp. 234–241.

Jackson, S. (1998). The Importance of Being Argumentative: Designing Disagreement into Teaching/Learning Dialogues. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Argumentation*.

Jacques, F. (1988). Entre conflit et dialogue? In *À quoi pensent les philosophes? Interrogations contemporaines.*, volume 102 of *Mutations*, pp. 76–82. Paris : Autrement.

Kerbrat-Orecchioni, C. (1990). *Les interactions verbales*, volume I, chapitre 2, pp. 111–133. Paris : Armand Colin.

Krabbe, E. C. W. (1989). Why Argue? a Note on K. Lorenz: On the Reason for the Obligation to Argue. Cf. Maier (1989), pp. 27–31.

Lorenz, K. (1989). The Obligation to Argue. Cf. Maier (1989), chapitre 1, pp. 17–26.

Lorenzen, P. (1987). *Constructive Philosophy: Dialogical Foundations of Logical Calculi*, chapitre 6, pp. 78–101. Amherst : University of Massachussets Press.

Lorenzen, P. & Lorenz, K. (1978). *Dialogische Logik*. Darmstadt : Wissentschaftlische Buchgesellschaft.

Luzzati, D. (1995). *Le dialogue homme–machine : études de cas*. Paris : Masson.

Luzzati, D., Beacco, J.-C., Mir-Samii, R., Murat, M. & Vivet, M. (Éds.) (1997). *Le Dialogique*. Sciences pour la communication, 51. Paris : Peter Lang.

Mackenzie, J. D. (1981). The Dialectics of Logic. *Logique et analyse 24*, 159–177.

Mackenzie, J. D. (1985). No Logic before Friday. *Synthese 63*, 329–341.

Maier, R. (Éd.) (1989). *Norms in Argumentation. Proceedings of the Conference on Norms 1988*, volume 8 of *Pragmatics and Discourse Analysis*. Dordrecht : Foris.

Megalakaki, O. & Tiberghien, A. (1995). Évolution de processus cognitifs des élèves dans une activité de modélisation en sciences expérimentales. Rapport technique CR-9/95, IRPEACS-COAST, Lyon.

Meyer, M. (1982). *Logique, langage et argumentation*. Langue – Linguistique – Communication. Paris : Hachette Université.

Moeschler, J. (1985). *Argumentation et Conversation : Éléments pour une analyse pragmatique du discours*. Langues et apprentissage des langues. Crédif-Hatier.

Moeschler, J. (1989). *Modélisation du dialogue : Représentation de l'Inférence Argumentative*. Paris : Hermès.

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

Perrault, C. R. (1990). An Application of Default Logic to Speech Act Theory. Cf. Cohen, Morgan & Pollack (1990), chapitre 9, pp. 161–185.

Pilkington, R. M., Hartley, J. R., Hintze, D. & Moore, D. (1992). Learning to Argue and Arguing to Learn: An Interface for Computer-based Dialogue Games. *JI of Artificial Intelligence in Education 3*(3), 275–295.

Plantin, C. (1990). *Essais sur l'argumentation : Introduction linguistique l'étude de la parole argumentative*. Paris : Kimé.

Pléty, R. (1996). *L'apprentissage coopérant*. Éthologie et psychologie des communications. Bron : Université Lyon 2. ARCI.

Quignard, M. (1995). Argumentation et révision de croyances : modélisation de dialogues entre élèves en situation de résolution de problèmes. Rapport de DEA. COAST – ENS Lyon.

Quignard, M. (1999). Modélisation cognitive des dialogues argumentatifs entre élèves. In *Actes du IIIe Colloque Jeunes Chercheurs en Sciences Cognitives*, Soulac, pp. 185–194. Université de Provence.

Quignard, M. & Baker, M. (1997). Modelling Argumentation and Belief Revision in Agents Interactions. In *Proceedings of the 2nd European Conference on Cognitive Science (ECCS'97)*, Manchester (UK).

Quignard, M. & Baker, M. (1998). Provoking Spontaneous Argumentative Dialogues between Learners. In *Proceedings of the Fourth International Conference of the International Society for the Study of Argumentation*, Amsterdam, pp. 661–668. Sic Sat.

Quignard, M. & Baker, M. (1999). Favouring modellable computer-mediated argumentative dialogue in collaborative problem-solving situations. In *Proceedings of the 9th World Conference on Artificial Intelligence in Education, Le Mans, France*, Amsterdam, pp. 129–136. IOS Press.

Quignard, P. (1997a). *Petits traités*. Paris : Folio.

Quignard, P. (1997b). *Vie secrète*. Paris : Gallimard.

Roschelle, J. & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In *Computer Supported Collaborative Learning*, NATO ASI Series. Springer-Verlag.

Sabah, G. (1997). Dialogue et sciences cognitives. Cf. Luzzati, Beacco, Mir-Samii, Murat & Vivet (1997), pp. 323–346.

Schegloff, E. A. & Sacks, H. (1973). Opening up closings. *Semiotica 4*(8), 289–327.

Schuler, W. & Smith, J. B. (1990). Author's argumentation assistant (aaa): A hypertext-based authoring tool for argumentative texts. In *Hypertext: Concepts, Systems and Applications*, INRIA, France. Proceedings of the European Conference on Hypertexts.

Searle, J. R. (1969). *Speech acts: an essay in the philosophy of language*. Cambridge : Cambridge University Press.

Stenning, K. & Oberlander, J. (1995). A Cognitive Theory of Graphical and Linguistic Reasoning: Logic and Implementation. *Cognitive Science 95*, 97–140.

Suthers, D., Weiner, A., Connelly, J. & Paolucci, M. (1995). Belvedere: Engaging Students in Critical Discussion of Science and Public Policy Issues. In *Proceedings of AI-ED'95*, Washington, DC, pp. 266–273. AACE.

Sycara, K. (1989). Multiagent Compromise via Negotiation. Cf. Gasser & Huhns (1989), pp. 119–137.

Tabachneck-Schijf, H. J., Leonardo, A. M. & Simon, H. A. (1997). CaMeRa: A Computational model of Multiple Representations. *Cognitive Science 21*(2), 305–350.

Thorley, N. R. & Treagust, D. F. (1987). Conflict within dyadic interactions as a stimulant for conceptual change in physics. *International Journal of Science Education 9*(2), 203–216.

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

Tiberghien, A. (1996). Construction of prototypical situations in teaching the concept of energy. In *Research in Science Education in Europe*, pp. 100–114. London : Falmer Press.

Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge : Cambridge University Press.

Toulmin, S., Rieke, R. & Janik, A. (1979). *An Introduction to Reasoning*. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.

Trognon, A. & Ghiglione, R. (1993). *Où va la pragmatique ? De la pragmatique à la psychologie sociale*. Vies sociales, 7. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

Trognon, A. & Retornaz, A. (1990). Opposition des points de vue dans le dialogue et élaboration cognitive de la solution au problème des quatre cartes. *Verbum 1–2*(XIII), 39–55.

Vanderveken, D. (1990). Principles of language use. In *Meaning and Speech Acts*. Cambridge : Cambridge University Press.

Vernant, D. (1992). *Du dialogue*. Recherches sur la philosophie et le langage, 14. Paris : Vrin.

Vernant, D. (1997a). Dialectique, forme dialogale, et Dialogique. Cf. Luzzati, Beacco, Mir-Samii, Murat & Vivet (1997), pp. 11–26.

Vernant, D. (1997b). *Du discours à l'action*. Formes sémiotiques. Paris : Presses Universitaires de France.

Vernant, D. (1999). Les niveaux d'analyse des phénomènes communicationnels : sémantique, pragmatique, praxéologique. In *Analyse et Simulation de Conversation : de la théorie des actes de discours aux systèmes multi-agents*, Infomatique(s), pp. 101–131. Limonest : L'Interdisciplinaire.

Vreeswijk, G. A. W. (1994). IACAS: an interactive argumentation system. Rapport technique CS 94–03, Department of Computer Science, University of Limburg.

Vreeswijk, G. A. W. (1995). IACAS: an Implementation of Chisholm's Principles of Knowledge. In *Proceedings of the 2nd Dutch/German Workshop on non-monotonic Reasoning*, Utrecht, pp. 225–234.

Walton, D. N. (1989). *Informal Logic : a handbook for critical argumentation*. Cambridge : Cambridge University Press.

Walton, D. N. & Krabbe, E. C. (1995). *Commitment in dialogue : basic concepts of interpersonal reasoning*. SUNY series in logic and language. Albany : State University of New York Press.

Abstract

This thesis deals with the problem of modelling the cognitive processes that operate in argumentation. We have focussed on the two following research questions: *characterising situations that favour argumentation* between learners, and *elaboration of an analytical model* for problem-solving dialogues, together with their argumentation phases.

In the first instance, we have designed a computational environment (DAMOCLES) for favouring and automatically tracing computer-mediated argumentation and critical problem-solving (energy chains), based on the combination of two representational modes (graphical and textual). On the basis of a model of situations that favour argumentation, DAMOCLES optimises the argumentative potential of dialogues by automatically constituting dyads of students, according to the conceptual differences between their solutions.

Subsequently, we have elaborated an analytic model of argumentation in problem-solving dialogues, according to a "problematological" view of dialogue, within which argumentation is conceived as a conflict-resolution activity that is superimposed upon problem-solving. The *dual dialogical function* of interventions (problem-solving and dialectical functions) is analysed using a taxonomy based on three independent criteria: *interlocutory orientation*, *universe of reference* and *operation of critical thinking*.

We have tested DAMOCLES with a group of eight secondary school students and analysed the corpus using our model, the results of which concern the level of argumentation in the dialogues produced, and the overall coverage of the model. In addition, this analysis reveals the contribution of argumentation to conceptual learning: the acquisition of an improved understanding of the problem to be solved, with its constraints.

We aim to continue this work by collecting a larger corpus in order to carry out a more extensive validation of the models that have been developed.

Key words — dialogue, argumentation, cooperation, problem-solving, pragmatics, cognition.

Table des matières

Résumé **3**

Introduction **13**

Objectifs 15

Démarche de modélisation 16

Déroulement effectif de la recherche 17

Présentation du document 19

Problématique et état de l'art 21

1 Problématique **23**

1.1 Position du problème 24

1.1.1 Argumentation et cognition 24

1.1.2 Argumentation et apprentissage coopérant 25

1.1.3 Argumentation et sciences du langage 26

1.1.3.1 Approche pragmatique 26

1.1.3.2 Approches linguistiques 27

1.2 Modélisation cognitive de l'argumentation 28

1.3 Démarche de modélisation 29

1.4 Validation 31

2 État de l'art **33**

2.1 Approches théoriques à l'étude de l'argumentation 34

2.1.1 Cinq approches théoriques 34

2.1.2 Argumentation dans la résolution de problème entre élèves . . 37

2.2 Modèles dialectiques de l'argumentation 39

2.2.1 Logique dialogique 39

2.2.1.1 Lorenzen ou le dialogue comme fondement de la logique 39

2.2.1.2 Les dialogues critiques de Barth & Krabbe 41
2.2.2 Modèle mathématique du dialogue de Hamblin 42
2.2.3 Dialectique et théorie des jeux 44
2.2.4 Synthèse 45
2.2.4.1 Ouverture 45
2.2.4.2 Coups dialectiques 46
2.2.4.3 Règles dialectiques 46
2.2.4.4 Engagements dialectiques 47
2.2.4.5 Clôture 49
2.2.5 Discussion 50
2.2.5.1 Problèmes théoriques 50
2.2.5.2 Problèmes pratiques 52
2.2.5.3 Conclusion 53
2.3 Approche pragmatique de l'argumentation 53
2.3.1 Théories des actes de langage 54
2.3.1.1 Austin ou la fin de l'illusion descriptive 54
2.3.1.2 Searle et Vanderveken : vers une logique illocutoire . 55
2.3.1.3 Vernant : vers une classification logiquement close des actes de langage 57
2.3.1.4 Commentaire 59
2.3.2 Cadre pragmatique de l'argumentation 59
2.3.2.1 Approche pragma-dialectique 60
2.3.2.2 Approches linguistiques et problématologiques 63
2.3.3 Synthèse 66
2.4 Argumentation et apprentissage coopérant 67
2.4.1 Processus d'argumentation et apprentissage conceptuel 68
2.4.1.1 Ohlsson : Activités épistémiques et apprentissage conceptuel 69
2.4.1.2 Baker : Argumentation et co-construction de connaissances 70
2.4.1.3 Nonnon : l'argumentation comme exploration 70
2.4.2 Golder : les situations d'argumentation entre apprenants . . . 71
2.5 Développements informatiques 73
2.5.1 Modèles informatiques 74
2.5.1.1 Vreeswijk 74
2.5.1.2 The Pleadings Game 74

2.5.1.3 Zeno 75
2.5.2 Environnements informatiques d'apprentissage 76
2.5.2.1 Belvedere 76
2.5.2.2 POLIS (Jackson, 1998) 77
2.5.2.3 Pilkington *et al.* (1992) 78
2.5.2.4 CONNECT (Baker, de Vries & Lund, 1999) 78
2.6 Synthèse 79
2.6.1 Situations d'argumentation entre apprenants 80
2.6.2 Analyse de l'argumentation dans le dialogue 81

Modèle des situations d'argumentation entre apprenants en situation de résolution de problème 83

3 Modèle des situations d'argumentation entre apprenants 85
3.1 Caractérisation des situations argumentatives 86
3.1.1 Types de dialogue 87
3.1.2 Conditions liées à la structure du dialogue 89
3.1.3 Conditions psychologiques 89
3.1.4 Conditions de communication 90
3.1.5 Récapitulatif 91
3.2 Recueil de données pour la modélisation cognitive 91
3.2.1 Contraintes méthodologiques 92
3.2.2 Recueil de corpus en communication médiatisée par ordinateur 92
3.2.3 Données cognitives 93
3.2.4 Récapitulatif des contraintes 94
3.3 Modèle des situations d'argumentation dialoguée 95
3.3.0 Choix de la tâche 95
3.3.0.1 Argumentabilité 95
3.3.0.2 Traitement automatique des solutions 96
3.3.1 Recueil des données cognitives initiales 96
3.3.1.1 Résolution individuelle du problème 96
3.3.1.2 Évaluation de la solution personnelle 96
3.3.2 Mise en place de la situation d'argumentation 97
3.3.2.1 Analyse des solutions 97
3.3.2.2 Constitution des dyades 98
3.3.2.3 Description de la situation de conflit et consigne . . . 102

3.3.3 Dialogue 103
3.3.4 Recueil des données cognitives finales 104
3.4 Exploitation des données 105
3.4.1 Évaluation de la qualité de l'accord final 105
3.4.2 Évaluation des données cognitives 105
3.5 Conclusion 105

4 Mise en œuvre du modèle : DAMOCLÈS 107
4.1 Les chaînes énergétiques 108
4.1.1 Présentation du problème 108
4.1.1.1 Un modèle 108
4.1.1.2 Un exercice 109
4.1.1.3 Processus mis en œuvre pour la résolution 110
4.1.1.4 Étapes de la résolution 111
4.1.2 Analyse des solutions d'élèves 111
4.1.2.1 Réservoirs et transformateurs 112
4.1.2.2 Transferts 113
4.1.2.3 Règles de complétude des chaînes 115
4.1.2.4 Justesse de la solution 115
4.1.2.5 Conclusion 116
4.1.3 Analyse et description automatiques des solutions 116
4.1.3.1 Méthode d'analyse et formalisme 116
4.1.3.2 Description langagière 119
4.1.4 Argumentatibilité de la tâche 120
4.2 Mise en œuvre de la constitution des dyades 121
4.2.1 Sélection du conflit 122
4.2.2 Potentiel argumentatif conceptuel, α_c 122
4.2.3 Potentiel argumentatif normatif, α_n 124
4.2.4 Potentiel argumentatif de justesse, α_j 124
4.2.5 Argumentativité globale du conflit, α 125
4.2.6 Interface de constitution automatique des dyades 126
4.2.7 Exemple 127
4.2.7.1 Analyse conceptuelle 127
4.2.7.2 Analyse normative 129
4.2.7.3 Évaluation de la justesse 130
4.2.7.4 Argumentativité de la dyade 130

4.3 L'expérience DAMOCLÈS 130
4.3.1 Déroulement 131
4.3.1.1 Introduction de la tâche 132
4.3.1.2 Résolution individuelle du problème et évaluation . . 132
4.3.1.3 Mise en place de la situation de problème 135
4.3.1.4 Discussion 136
4.3.1.5 Reconstruction de la solution commune et évaluation 137
4.4 Conclusion 137

5 Résultats de l'expérience 139
5.1 Données recueillies 139
5.1.1 Solutions individuelles initiales 140
5.1.2 Dyades constituées 142
5.1.3 Solutions communes reconstruites individuellement 142
5.1.4 Dialogues 144
5.1.4.1 Dysfonctionnements de la communication 144
5.1.4.2 Communication médiatisée par ordinateur 145
5.1.4.3 Argumentation 146
5.2 Discussion 148
5.2.1 Validation du modèle de situations d'argumentation 148
5.2.1.1 Conditions dialectiques (C1 à C4, C7) 148
5.2.1.2 Conditions psychologiques (C5 et C6) 149
5.2.1.3 Conditions de production (C8 à C10) 149
5.2.1.4 Conclusion 150
5.2.2 Validation de la situation d'apprentissage coopérant 150
5.2.3 Validation du protocole de modélisation cognitive 151
5.2.3.1 Respect des consignes 151
5.2.3.2 Qualité de l'accord 153
5.2.3.3 Représentativité des attitudes recueillies 154
5.2.3.4 Conclusion 155
5.3 Conclusion générale 155

Modélisation de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problème 157

6 Modèle problématologique de l'argumentation dans le dialogue 159

6.1 Position du problème de modélisation 160
6.1.1 La complexité des dialogues de résolution de problème 160
6.1.2 Limites des modèles dialectiques 162
6.1.3 Limites de la théorie des actes de langage 163
6.1.4 Objectifs théoriques 164
6.2 Le dialogue comme résolution de problème 165
6.2.1 Terminologie 165
6.2.1.1 Problème pratique (ou tâche) 166
6.2.1.2 Problème dialogique (ou sujet de discussion) 166
6.2.1.3 Problème dialogal (ou interactionnel) 166
6.2.2 Problématologie du dialogue 167
6.2.3 Résolution de problème 170
6.2.3.1 Univers de référence 170
6.2.3.2 Orientation interlocutoire 171
6.2.3.3 Opérations de pensée critique 171
6.2.3.4 Indépendance des critères 172
6.2.4 Les fonctions de résolution de problème 173
6.2.4.1 Actes visant une contribution épistémique autocentrée 176
6.2.4.2 Actes visant une contribution axiologique autocentrée 177
6.2.4.3 Actes visant une contribution épistémique allocentrée 178
6.2.4.4 Actes visant une contribution axiologique allocentrée 179
6.2.5 Discussion 179
6.3 L'argumentation et résolution de problème(s) 180
6.3.1 Problématologie de l'argumentation 180
6.3.2 Fonctions dialectiques des actes de dialogue 182
6.3.2.1 Critères dialectiques 182
6.3.2.2 Prises de position dialectiques autocentrées 185
6.3.2.3 Argumentations autocentrées 185
6.3.2.4 Prises de position allocentrées 185
6.3.2.5 Argumentations allocentrées 186
6.3.2.6 Déclarations et concessions 186
6.3.3 Exemple 187
6.3.4 Conclusion sur les fonctions dialectiques 188
6.4 Conclusion 189
6.4.1 Synthèse 189
6.4.2 Limites 190

7 Analyse du corpus selon le modèle problématologique 191
7.1 Mise en œuvre du modèle d'analyse du dialogue 192
7.1.1 Fonctions de résolution de problème 192
7.1.2 Fonctions dialectiques 194
7.2 Analyse du corpus 195
7.2.1 Augustin et Marianne : la problématisation 196
7.2.1.1 Situation initiale 196
7.2.1.2 Caractéristiques générales 196
7.2.1.3 Analyse détaillée du dialogue 197
7.2.1.4 Étude des solutions reconstruites après la discussion 204
7.2.2 Basile et Roméo : la querelle 205
7.2.2.1 Situation initiale 205
7.2.2.2 Caractéristiques générales 205
7.2.2.3 Caractéristique de l'argumentation : la querelle . . . 206
7.2.2.4 Étude des solutions reconstruites après la discussion 207
7.2.3 Anna et Daisy : la maïeutique 208
7.2.3.1 Situation initiale 208
7.2.3.2 Caractéristiques générales 208
7.2.3.3 Phases de la résolution de problème 209
7.2.3.4 Caractéristique de l'argumentation : la maïeutique . . 209
7.2.3.5 Étude des solutions reconstruites après la discussion 210
7.2.4 Jeannette et Samantha : l'exploration des profondeurs 211
7.2.4.1 Situation initiale 211
7.2.4.2 Caractéristiques générales 211
7.2.4.3 Phases de la résolution de problème 212
7.2.4.4 Caractéristiques de l'argumentation 212
7.2.4.5 Étude des solutions reconstruites après la discussion 213
7.2.4.6 Synthèse 213
7.2.5 Analyse quantitative 214
7.3 Conclusion des analyses 216
7.3.1 Conclusions relatives au modèle problématologique 216
7.3.2 Conclusions relatives à DAMOCLÈS 219
7.3.2.1 Caractérisques des argumentations recueillies 219
7.3.2.2 Argumentation et changements conceptuels 220
7.3.3 Compatibilité du modèle d'analyse avec DAMOCLÈS 222

Conclusions et perspectives **223**
Synthèse de travaux effectués 223
Synthèse des résultats 224
Limites 226
Conclusions 227
Perspectives 228
Conclusion générale 229

Bibliographie **231**

Abstract **239**

Liste des figures

2.1 La cellule argumentative (Toulmin *et al.*, 1979). 35

3.1 Arbres de décision pour la détermination des types de dialogue 88

3.2 Exemple de description automatique d'une situation de conflit spécifique (tiré de DAMOCLÈS) 104

4.1 Germe du modèle des chaînes énergétiques, tel qu'il fut distribué aux élèves. 109

4.2 Une solution correcte pour l'exercice « pile–ampoule » 110

4.3 Première solution, dite du « circuit fermé » 111

4.4 Description automatique de la solution correcte 120

4.5 Graphe de la fonction donnant le potentiel argumentatif de justesse en fonction de la différence des notes des deux solutions 125

4.6 Environnement informatique pour la constitution des dyades 126

4.7 Les solutions initiales de Basile et Roméo 128

4.8 Environnement graphique dédié à la construction des chaînes énergétiques (Écran 1). 133

4.9 Interface dédiée au recueil des attitudes et des justifications relatives aux *composants élémentaires* de la solution : *réservoirs, transformateurs* et *transferts*. (Écran 2a) 134

4.10 Interface dédiée au recueil des attitudes et des justifications relatives aux *groupements* composant la solution : les *chaînons* de la chaîne énergétique. (Écran 2b) 135

4.11 Interface de communication (Écran 3). *La partie supérieure décrit la situation de conflit. La partie inférieure est dédiée à la communication. De part et d'autre de l'historique du dialogue (au centre), les sujets disposent d'un espace réservé à la formulation d'actes communicatifs. La bulle permet de taper du texte libre. Les autres boutons envoient des messages-types, indiqués sur chacun d'eux.* 136

6.1 Le dialogue *comme* et *dans* la résolution de problème 169

7.1 Graphe dialectique du conflit sur le nombre de transferts 199

Liste des tableaux

2.1 Classification des approches théoriques à l'étude de l'argumentation . 37
2.2 Sémantique dialogique des connecteurs logiques 40
2.3 Classification des actes de discours (Vernant, 1997) 58
2.4 Distribution des types d'actes de langage selon les phases de la discussion critique (van Eemeren *et al.*, 1993, page 31) 62

3.1 Les dix conditions nécessaires du modèle des situations. 91
3.2 Les dix contraintes de modélisation. 94
3.3 Déroulement du modèle des situations d'argumentation entre élèves . 95
3.4 Temps de calcul nécessaire pour l'optimisation des dyades, en fonction du langage de programmation et du nombre d'élèves. 101

4.1 Catégories lexicales des réservoirs et des transformateurs 112
4.2 Analyse des labels des réservoirs et des transformateurs 112
4.3 Catégories lexicales des transferts ordonnées par spécificité décroissante113
4.4 Fréquence des termes utilisés dans la désignation des transferts. . . . 114
4.5 Catégories de transfert selon le nombre et la direction des flèches. . . 114
4.6 Application des règles du modèle. 115
4.7 Valeurs attribuées aux dyades sur le critère de la nature des transferts entre la pile et l'ampoule 122
4.8 Modulation du critère d'opposition conceptuelle selon les attitudes attribuées parles élèves A et B à leurs groupements « pile–ampoule » respectifs 123
4.9 Pondération des éléments confirmant ou infirmant les règles du modèle en fonction de l'attitude qui leur a été attribuée. 124
4.10 Récapitulatif des valeurs nécessaires à l'évaluation du potentiel normatif de la dyade Basile–Roméo. 130
4.11 Déroulement de l'expérience DAMOCLÈS 131

5.1 Solutions des élèves *avant la discussion* et la valeur des critères retenus pour la constitution des dyades. 141
5.2 Chaînes résultant de la discussion, reconstruites par chaque protagoniste. 143
5.3 Extraits du corpus illustrant des difficultés de compréhension mutuelle 145
5.4 Analyse des dialogues : la durée de l'argumentation dans la discussion 147

6.1 Critères de classification et composantes fondamentales des fonctions de résolution de problème. *Les critères de la taxonomie (*à gauche*) déterminent précisément les composantes principales des actes de dialogue en tant que fonction de résolution de problème (*à droite*).* . . . 172
6.2 Les fonctions de résolution de problème. 175
6.3 Exemples d'actes visant une contribution épistémique autocentrée extraits du corpus 176
6.4 Exemples d'actes visant une contribution axiologique autocentrée extraits du corpus 177
6.5 Exemples d'actes visant une contribution épistémique allocentrée extraits du corpus 178
6.6 Exemples d'actes visant une contribution axiologique allocentrée extraits du corpus 179
6.7 Les fonctions dialectiques des actes de dialogue. 184
6.8 Exemple : début du dialogue "Basile–Roméo" 187

7.1 Caractéristiques du dialogue Augustin – Marianne 196
7.2 Caractéristiques du dialogue Basile – Roméo 205
7.3 Caractéristiques du dialogue Anna – Daisy 208
7.4 Caractéristiques du dialogue Jeannette – Samantha 212
7.5 Ventilation des interventions selon leurs éventuelles fonctions et richesse des dialogues en nombre de phases et nombre de contributions épistémiques 214
7.6 Fréquence des types d'intervention selon leur fonction 214