



HAL
open science

Provoking Spontaneous Argumentative Dialogues between Learners

Matthieu Quignard, Michael Baker

► **To cite this version:**

Matthieu Quignard, Michael Baker. Provoking Spontaneous Argumentative Dialogues between Learners. 4th International Conference of the International Society for the Study of Argumentation (ISSA'98), Jun 1998, Amsterdam, Netherlands. halshs-01405782

HAL Id: halshs-01405782

<https://shs.hal.science/halshs-01405782>

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.

Conditions de production spontanée de dialogues argumentatifs entre élèves *

Matthieu QUIGNARD & Michael BAKER

10 Juillet 1998

GRIC-COAST
Université Lumière, Lyon 2
5, av. Pierre Mendès-France
F-69676 BRON Cedex 11
mquignar/mbaker@univ-lyon2.fr

1. Introduction

Le but de cette recherche est d'expérimenter des conditions de production spontanée de l'argumentation entre élèves, en situation de résolution de problème. Malgré le peu de littérature dédié à ce sujet, on a pu rassembler et formuler un ensemble restreint d'hypothèses, tant théoriques que pratiques, sur les conditions de production de tels dialogues. Un environnement informatique de communication écrite synchrone a été conçu pour éprouver ces hypothèses et recueillir un corpus d'argumentation lui-même adapté à la validation d'un modèle cognitif de ces interactions. Les premières analyses du corpus recueilli dans ces conditions ont donné des résultats tout à fait encourageants.

Il y a actuellement un grand courant de recherche sur l'apprentissage coopératif, et le rôle des interactions argumentatives dans l'acquisition ou la compréhension de concepts (par ex. : Thorley & Treagust, 1987 ; Baker, 1996). Il y a en fait peu de travaux consacrés à l'étude des conditions favorables à la production d'argumentations dialoguées entre les élèves. Il est quand même important de citer les quelques recherches qui se font dans ce sens. Golder (1996) a étudié auprès de jeunes élèves les critères d'obtention de *textes argumentatifs* (on demande à chaque sujet de composer un texte cohérent prenant tour à tour deux points de vue ou thèses opposés sur un problème donné). D'autres recherches se penchent sur le problème de conception d'environnements de communication médiatisée par ordinateur, *stimulant* certains types d'interaction, par une structuration *ad hoc* de l'interface (Baker & Lund, 1997). Toutes ces recherches montrent que les conditions de production d'argumentation dialoguée sont par nature très diverses, allant des aspects cognitifs, sociaux, à la conception de l'interface elle-même.

* Version française d'un article qui figure dans les actes de la 4^e Conférence Internationale de l'*International Society for the Study of Argumentation (ISSA'98)*, Amsterdam, Juin 1998, 661-668.

L'approche adoptée dans ce papier est plus pragmatique que théorique. Il s'agit avant tout de recueillir un corpus d'argumentations dialoguées à des fins de modélisation cognitive de telles interactions. Ce document présente une situation expérimentale mise au point pour la production spontanée d'argumentations dialoguées, en communication médiatisée par ordinateur (CMC), entre élèves dans le cas spécifique d'un exercice de sciences physiques : la construction de chaînes énergétiques (Tiberghien, 1994). Après avoir situé ce travail dans les recherches menées sur la modélisation de l'argumentation, nous présentons les hypothèses et les contraintes qui ont contribué à l'élaboration de cette situation. Nous exposons un échantillon des données recueillies, comprenant la discussion menée en CMC par une dyade et les attitudes personnelles de deux élèves, avant et après interaction. Nous concluons par une série de résultats qualitatifs sur la capacité de la situation à susciter spontanément des argumentations en CMC, ainsi que les perspectives de travaux à venir.

2. Projet de recherche

Le travail présenté dans ce papier s'inscrit dans le cadre d'une thèse en sciences cognitives, traitant des rapports entre les activités des participants d'un dialogue argumentatif et les changements cognitifs qui peuvent en résulter. Le but de la recherche est de modéliser, par un système d'intelligence artificielle, les changements d'attitudes des élèves au cours des phases argumentatives de la résolution collaborative de problème. La modélisation (Quignard & Baker, 1997) met en relation des ensembles de croyances incorporés dans les agents artificiels (Doyle, 1979) et un modèle dialectique de l'argumentation (Barth & Krabbe, 1982 ; van Eemeren & Grootendorst, 1983), par l'intermédiaire d'actes de langage multifonctionnels (Bunt, 1989).

L'étude des conditions de production de dialogues argumentatifs intervient dans cette recherche au niveau méthodologique : il est en effet essentiel pour valider un modèle des changements d'attitude, de disposer de données expérimentales compatibles avec ces buts de recherche. Il s'agit donc de trouver un corpus susceptible de procurer, dans de bonnes conditions de traitement, des séquences argumentatives de dialogue ainsi qu'un accès aux attitudes des participants aux bornes de ces séquences. Ne disposant pas d'un tel corpus, nous nous sommes orientés vers la mise au point d'une situation expérimentale spécifiquement conçue pour ce recueil.

3. Problématique : hypothèses et contraintes de modélisation

Remarques préliminaires

Les personnes qui s'intéressent de près aux interactions entre élèves, qu'ils soient chercheurs ou professeurs sont unanimes sur ce constat : les élèves ne sont pas du tout enclins à argumenter spontanément les uns avec les autres. Les corpus de dialogues de résolution de problème montrent que les phases d'argumentation sont très rares et très brèves (quelques lignes dans une transcription de plusieurs pages), ce qui laisse penser que leur usage est coûteux. On remarque aussi que la présence de conflits interpersonnels

ou de contradictions individuelles ne suffit pas à provoquer une argumentation ni même l'adoption d'attitudes argumentatives. Les travaux de Nonnon (1996) expliquent en partie ce phénomène de refus du positionnement, par le fait que *les concepts ne sont pas suffisamment maîtrisés* (car en cours d'apprentissage) pour que les participants osent prendre partie les uns contre les autres.

Pour susciter des interactions argumentatives spontanées entre des élèves, nous appuyons notre démarche sur des hypothèses, élaborées à partir des études théoriques ou empiriques sur l'argumentation. Nous prenons également en compte les contraintes qu'impose la situation de recueil du corpus, pour l'obtention des données attendues pour l'élaboration et la validation du modèle cognitif de l'argumentation dialoguée.

Hypothèses pragma-dialectiques

Les recherches en pragma-dialectique (van Eemeren & Grootendorst, 1983, 1992) ont établi des règles de la discussion critique idéale, qui permettent essentiellement de reconstruire une argumentation à partir d'un dialogue. Parce qu'elles donnent une fine analyse des situations interpersonnelles, ces règles n'en demeurent pas moins pertinentes pour la conception pratique de situations favorables à l'argumentation, en tant que résolution de conflits par moyens verbaux. Nous retiendrons particulièrement les conditions suivantes :

- le conflit doit être *externalisé* : un désaccord doit avoir été manifesté ouvertement, de sorte que les positions personnelles soient connues et établies.
- les participants doivent partager un *terrain commun* minimal, sans lequel aucun accord n'est possible. En effet, la résolution d'un conflit par moyens verbaux présuppose le partage d'un même système de langage.
- des *règles de discussion* : les participants se mettent d'accord, implicitement ou explicitement, sur les règles à suivre pour résoudre le conflit. Ces règles de conduite définissent les coups autorisés d'attaque ou de défense, et rejettent les paralogismes, par exemple, les attaques *ad hominem* (Walton & Krabbe, 1995).

Cette théorie indique que pour pouvoir inciter les sujets à argumenter, il faut qu'ils aient un minimum de connaissances de la position de leur interlocuteur, du conflit qui les oppose et qu'ils aient une consigne de discussion qui oriente la résolution de conflit par la voie argumentative plutôt qu'une autre (la négociation par exemple).

Hypothèses psychologiques

Golder (1996) montre les difficultés psychologiques rencontrées par les sujets dans une tâche de construction d'un texte argumentatif. Étant tout à fait générales, ces difficultés se comprennent également dans le cadre d'un dialogue argumentatif. Les sujets peuvent argumenter si suffisamment d'espace leur est laissé à différents niveaux :

- l'espace *référentiel* : les sujets doivent pouvoir saisir les *concepts généraux* du problème (i.e. comprendre de quoi on parle). Cet espace peut être assez restreint dans le cas où les sujets sont des apprenants, car les concepts sont en cours d'élaboration (Nonnon, 1996).

- l'espace *cognitif* : les sujets doivent pouvoir se positionner sur tel problème, avoir leur propre opinion, ainsi que comprendre que d'autres positions peuvent également être tenues. Il s'agit finalement de la capacité à *se représenter des opinions*.
- l'espace de *production* : les sujets doivent avoir la possibilité physique et morale d'*exprimer* leurs opinions (ex : sujets tabous dans un contexte institutionnel, situation matériellement défavorable à une discussion...).

Ces hypothèses mettent en évidence un fait essentiel : les sujets, surtout des élèves en salle de classe, ne sont pas disposés à argumenter spontanément. Une tâche préalable est nécessaire pour les aider à maîtriser les concepts et à prendre le recul nécessaire à l'appréhension des attitudes, l'appréciation des différences de vue et des contradictions. Enfin, les conditions de production doivent favoriser leur expression : une discussion écrite à distance favorise la dissimulation des émotions et la réflexion (car plus lente que l'oral) mais impose un registre de représentation des concepts qui peut être un obstacle sémiotique au raisonnement (le recours au dessin a été prohibé).

Contraintes de la modélisation

La modélisation de l'argumentation dialoguée, en conjonction avec les changements d'attitude des participants, impose des contraintes fortes sur la situation de recueil. Il est d'abord essentiel de recueillir juste avant et juste après l'interaction, les attitudes des participants ainsi que les justifications, afin d'obtenir en ces instants une représentation de leurs connaissances, des positions qu'ils peuvent prendre dans le discours et des arguments dont ils pourront faire usage. Cela suppose de concevoir une intervention extérieure aux bornes de l'interaction, pour prélever ces informations. Cette intervention ne doit pas altérer le contenu ni le déroulement de l'interaction.

L'interaction doit s'engager spontanément sur le mode argumentatif sitôt les premières attitudes prélevées et les participants mis en communication. Cela suppose d'abord que les dyades soient constituées dans le plus bref délai, de sorte à ne pas laisser trop de temps entre l'expressions des attitudes et le début de l'interaction. On ne peut en effet garder les sujets inactifs trop longtemps, ni leur demander de revenir le lendemain. Le traitement de leur solution doit donc se faire automatiquement. Or la combinatoire est très importante (105 combinaisons pour constituer 4 paires).

Cela suppose aussi que les phases préliminaires d'externalisation de conflit, d'établissement d'un terrain commun et de polarisation des participants sur des positions conflictuelles, qui habituellement se font dans un type de dialogue non argumentatif, doivent être évitées. Il faut donc que leur rôle soit rempli d'une autre façon que dans le dialogue.

L'interaction ne se fera que dans le seul mode du langage, pour que le corpus recueilli contienne le maximum du contenu échangé par les participants. L'interface de communication à distance exclura toute forme de communication non verbale (geste de la main, signes sur le visage) et de dessin (ce qui est une contrainte forte dans la communication de solutions graphiques). Nous avons remarqué dans le passé, que les corpus « face-à-face » recueillis sur la même tâche après transcription de l'enregistrement audio, ne permettent pas d'accéder à ce qui a été réellement communiqué.

4. Description de la situation expérimentale

Le choix d'une tâche : les chaînes énergétiques

Le choix de la tâche est crucial : il s'agit d'un compromis à trouver entre un sujet qui soit argumentable (au sens de Golder), modélisable, et notamment analysable automatiquement, pour que la constitution des dyades prenne le moins de temps possible. Nous avons choisi la tâche de modélisation qualitative de l'énergie par des *chaînes énergétiques* (Tiberghien, 1994 ; Megalakaki & Tiberghien, 1995) par des élèves de lycée (16-17 ans).

Le but est de construire une chaîne composée des éléments suivants : des *réservoirs* (qui stockent l'énergie), des *transformateurs* (qui la transforment) et des *transferts* (travail, chaleur, rayonnement). Ce modèle recommande aussi que les chaînes commencent et finissent par des réservoirs et que ces réservoirs soient différents. L'expérience à modéliser est facile à se représenter : une pile et une ampoule reliées par deux fils conducteurs. L'ampoule brille. La chaîne correcte est illustrée figure 1.

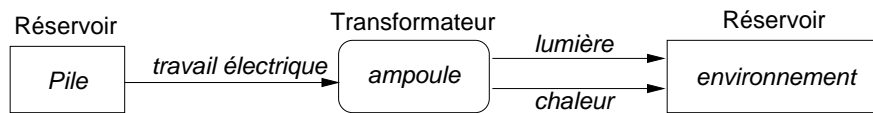


FIG. 1 - La chaîne énergétique correcte pour le problème « pile-ampoule ».

Cette tâche est intéressante à plusieurs titres. Les stratégies des élèves pour la résolution de problèmes sont bien connues à présent (Megalakaki & Tiberghien, 1995 ; Collet, 1996 ; Devi *et al.*, 1996). Ce travail de modélisation ne sera donc pas à refaire.

Cette tâche laisse suffisamment d'espace pour débattre, car les élèves ont à leur disposition plusieurs systèmes explicatifs pour ce phénomène. Ainsi, plusieurs positions conflictuelles sont tenables et discutables (notamment le modèle électrocinétique).

Enfin, cette tâche est graphique, composée de peu d'éléments et structurée par des règles syntaxiques d'ordonnancement de ces éléments et donc permet une analyse automatique relativement simple. La composition des dyades pourra donc se faire automatiquement et dans un délai raisonnable (dix minutes maximum).

Déroulement général de l'expérience

L'expérience a été pratiquée sur un groupe de 8 élèves de 16 à 18 ans, trois garçons et cinq filles, de classe de seconde. Elle se déroule en quatre grandes phases : trois sont menées par les élèves (1-3-4), une est réalisée par le système (2). Il s'agit d'une démarche classique : pré-test, tâche, post-test, où vient s'insérer une phase technique, voulue la plus brève possible, pour l'organisation de la phase centrale (voir tableau 1).

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 dix minutes (incluant le temps de recueil des solutions) pour analyser les solutions individuelles, constituer les dyades et préparer les consignes

	<i>Phases</i>	<i>Acteurs</i>	<i>Écran</i>
1	Construction de la chaîne personnelle Travail sur cette chaîne dans la langue	Sujet Sujet	1 2a, 2b
2	Analyse des solutions et des attitudes Constitution des dyades Attribution d'une consigne de dialogue	Système Système Système	
3	Dialogue écrit à distance, mono-modal	Dyade	3
4	(Re-)construction individuelle de la chaîne de la dyade Positionnement personnel par rapport à la solution de la dyade	Sujet Sujet	1' 2a', 2b'

Note : 1 et 1' (resp. 2a, 2b et 2a', 2b') correspondent aux mêmes activités.
Voir les copies d'écran, plus loin.

TAB. 1 - *Déroulement général de l'expérience*

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.

Phase 1 : Résolution individuelle du problème et attitudes

Description

Sur un premier écran (voir figure 2), chaque sujet doit construire la chaîne énergétique, correspondant à la situation expérimentale qu'ils ont sous les yeux. Celle-ci se compose d'une pile et d'une ampoule allumée, reliées par deux fils électriques. Il s'agit exactement du matériel dont ils disposent habituellement en salle de travaux pratiques.

L'environnement informatique se compose pour l'essentiel en deux espaces: une fenêtre graphique, dans laquelle ils peuvent 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. Ils ont également un accès rapide, à l'écran ainsi que sur une feuille de papier, à une description du modèle des chaînes énergétiques (syntaxe et sémantique des éléments qui les composent).

Sur un deuxième écran (figure 3), 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 colonne. À droite de chaque phrase se trouvent successivement un menu local déroulant, sur lequel figurent cinq attitudes possibles :

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

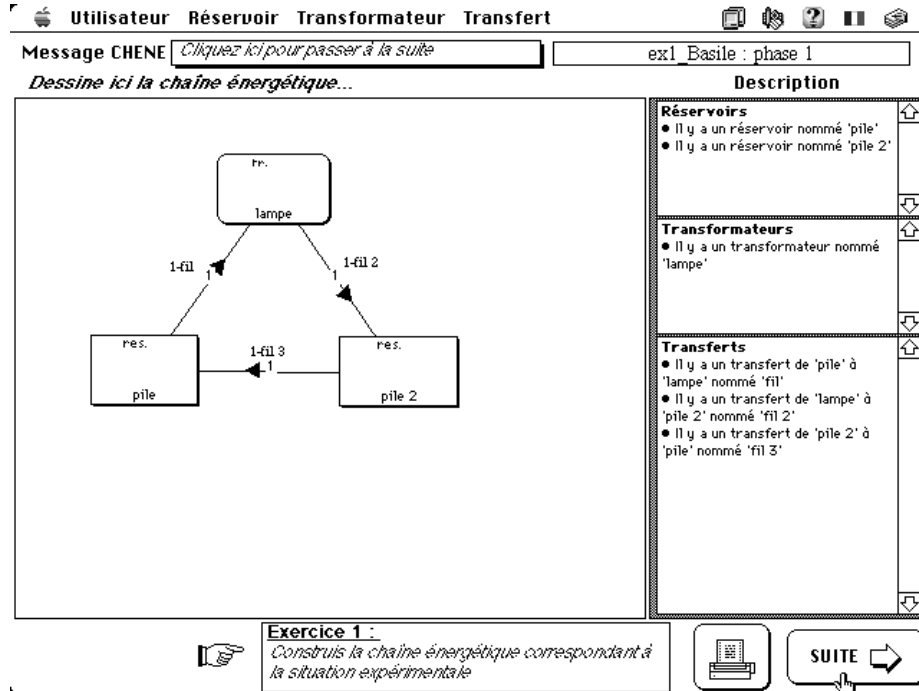


FIG. 2 - Écran 1: Environnement de construction graphique de la solution (à gauche) avec description automatique de ses éléments (à droite).

puis une fenêtre de texte, où le sujet est invité à taper, sous la forme de texte libre, des explications concernant son attitude.

Un troisième écran (non inclus dans ce document), 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 (composite de deux boîtes et des flèches qui les relient), afin de susciter des attitudes et des explications plus globales.

Rationale

Le but de cette phase est d'aider les sujets à se former leur propre opinion sur la solution de l'exercice, par une résolution graphique du problème (registre sémiotique adapté à la tâche de résolution de problème) suivie d'une réflexion individuelle sur la solution dans la langue (registre sémiotique adapté à la tâche de discussion). La transposition du problème dans la langue est nécessaire pour adapter les raisonnements aux modes de représentation des concepts (Stenning & Oberlander, 1995). Elle induit le développement d'un nouveau regard sur la solution (Cox & Brna, 1995), qui peut favoriser le développement d'un esprit critique, sans introduire de nouveaux concepts. Elle est soutenue par une description automatique des graphiques en phrases ou groupes de phrases, dans le but secondaire de proposer un mode universel de description des solutions, favorisant avant la discussion l'établissement d'un terrain commun.

Message CHENE

Pour chacune de ces phrases donne ton avis et explique quand tu le peux

Il y a un réservoir nommé 'pile'.	J'en suis sûr.	Car...le reservoir stocke l'energie
Il y a un réservoir nommé 'pile 2'.	J'en suis sûr.	Car...le reservoir final doit etre different du reservoir initial donc il en faut deux ...
Il y a un transformateur nommé 'lampe'.	J'en suis sûr.	Car...le transformateur transforme l'energie
Il y a un transfert de 'pile' à 'lampe' nommé 'fil'.	J'en suis sûr.	Car...le deplacement de charges ne peut se faire qu'avec un fil dit conducteur de courant electrique
Il y a un transfert de 'pile 2' à 'pile' nommé 'fil 3'.	Oui, peut-être.	Car...
Il y a un transfert de 'lampe' à 'pile 2' nommé 'fil 2'.	J'en suis sûr.	Car...il transporte l'energie du transformateur vers le reservoir
Il n'y a pas de réservoir nommé 'pile 2'.	Je suis sûr que si.	Car... le reservoir final doit etre different du reservoir initial

FIG. 3 - Écran 2: Attribution des attitudes et explications. Pour chaque phrase (à gauche) formulée par le système à partir de la solution graphique, le sujet exprime son attitude par le menu déroulant (au centre) et explique son choix dans l'espace réservé, à droite.

Phase 2 : Constitution des dyades

La constitution des dyades est voulue automatique, pour que les discussions puissent commencer dans le quart d'heure qui suit l'expression des attitudes. Lors de la première phase, on ne sait pas *a priori* qui discutera avec qui. Le choix des dyades se fait en temps réel, en fonction des solutions individuelles, de sorte à mettre ensemble des personnes, dont les solutions s'opposent et ont les meilleures chances de produire des argumentations.

Le choix des participants se fait donc à partir d'une analyse précise de toutes les solutions produites par les sujets. Cette analyse est faite par le système de recueil des attitudes à la fin de ces dernières. Cette analyse linéarise les chaînes de sorte à pouvoir les comparer facilement. Suite à cette analyse, le système recherche les thèses que le sujet est susceptible de pouvoir soutenir. On distinguera trois facteurs qui pourraient provoquer l'engagement du sujet en faveur de sa solution :

- un obstacle *conceptuel*: considérons trois conceptions de modélisation (ou niveaux de description) pour les élèves: une modélisation purement *descriptive* (où on nomme les objets présents dans l'expérience), une modélisation *électrocinétique* (où on met en jeu des notions propres aux circuits électriques, comme le courant) et

une modélisation *énergétique* (celle visée par la tâche). Chaque conception peut être en soi valide et justifiée, mais une solution commune ne peut être hétérogène. Le but est donc de placer ensemble des élèves qui n'ont pas résolu le problème de la même façon.

Pour évaluer dans quelle démarche de modélisation l'élève a constitué sa chaîne, le système se focalise sur le groupement composé d'un élément sensé représenter la pile, celui sensé représenter l'ampoule ainsi que les flèches représentant les transferts entre ces deux éléments (sachant que les élèves sont libres d'attribuer les noms qu'ils souhaitent aux éléments qu'ils utilisent...). L'évaluation de la démarche se fait sur la base de l'analyse lexicale des labels attribués aux flèches de transferts, au nombre et au sens de ces flèches. Ces critères sont pondérés par le degré de croyance à l'égard de chaque élément, exprimée par l'attitude choisie par le sujet.

- un obstacle *normatif* : une chaîne qui ne vérifie pas certaines règles du modèle des chaînes énergétiques est susceptible de susciter chez son opposant des attaques bien justifiées. Ces attaques prennent à partie des règles implicites, et ne sont pas défaisables facilement. Des argumentations peuvent être alors en être issues.
- la *justesse* de sa solution : une solution juste peut être plus séduisante qu'une solution fautive. Partant du principe qu'une bonne solution se voit, il faut éviter que deux solutions très inégales tombent ensemble, sinon le partisan de la solution moins bonne renoncerait trop vite à la défendre. On évitera de la même façon de mettre ensemble deux solutions qui reçoivent des notes égales, car il y aurait alors de fortes chances qu'elles soient semblables, et donc sans conflit sur lequel il vaille la peine d'argumenter.

Une note pour chacune des combinaisons possibles

On évalue les capacités argumentatives de chaque combinaison de paire de solutions, sur la base des critères précédents. Par un algorithme d'optimisation, on découpe l'ensemble des sujets en paires, de sorte à ce que chacune soit potentiellement maximale, et qu'aucune ne soit trop faible. En fait, l'algorithme sort plusieurs configurations possibles, laissant la décision finale à l'expérimentateur.

Génération d'un texte de description pour chaque situation de conflit


Le choix étant fait, il faut présenter aux participants de chaque dyade une consigne susceptible de lancer chez eux une discussion argumentative. Respectant les règles pragmatodialectiques de l'argumentation idéale et les contraintes de modélisation exposées plus haut, la consigne est constituée d'une description de la situation de conflit en langage commun, et de la phrase suivante :

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

Ainsi, le terrain commun et le conflit sont établis, les positions sont exposées (et admises car elles reprennent exactement les phrases sur lesquelles les sujets ont exprimé leurs attitudes). Les participants ne voient s'afficher aucune chaîne : ils n'ont donc qu'une

vision partielle et langagière de la solution adverse. Par contre, chacun dispose sur une feuille, d'une copie de l'écran sur laquelle figure sa propre solution, sous forme graphique.

Basile et 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 transfert du transformateur '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.

Basile

	Oui	Non
	D'accord ?	Pas d'accord
	Pourquoi ?	Parce que...
	J'y vais	Vas-y toi
	Coucou !	On a fini ?

Basile : roméo me reçois tu ?
 Roméo : Oui
 Basile : moi aussi je te reçois
 Roméo : que penses tu de mon montage ?
 Basile : c'est pas tres concluant
 Roméo : Pourquoi ?
 Basile : car selon moi ,il doit y avoir 2 réservoirs
 Roméo : dans un circuit avec une pile il y a forcément un seul reservoir!
 Basile : oui je suis totalement d'accord

Roméo


	Oui	Non
	D'accord ?	Pas d'accord
	Pourquoi ?	Parce que...
	J'y vais	Vas-y toi
	Coucou !	On a fini ?

FIG. 4 - Écran 3: Environnement de communication partagé par les deux sujets de la dyade. 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.

Phase 3: Discussion des solutions en CMC

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.

Cet écran (voir figure 4) est divisé en deux. La partie supérieure contient la description de leur situation de conflit, et la phrase de consigne décrite plus haut. 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...* Ces boutons envoient ces bouts de texte directement dans l'historique et constituent des raccourcis, pour accélérer le dialogue (taper prend du temps) et pour inciter à leur emploi. En cliquant sur la bulle (voir figure 4), les sujets tapent du texte libre et libère le tour de 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 (par ex. Baker & Lund, 1997).

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, ce qui permet de différencier les contributions de l'un des contributions de l'autre. En effet, la technologie ne nous permet pas de savoir quel ordinateur a provoqué tel événement au clavier ou à la souris.

Phase 4 : Reconstruction personnelle de la solution commune et attitudes

Sitôt qu'ils estiment avoir fini – il ne pèse sur eux aucune contrainte de temps – 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 2 et 3). 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 d'accord* qui s'est 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.

5. Résultats

Les solutions produites par les élèves sont relativement proches les unes des autres, ce qui ne facilite pas l'obtention de dyades conflictuelles. Deux dyades ont faiblement argumenté, car il n'y avait pas grandes différences entre leurs solutions. Après une courte opposition au début, les participants des ces dyades se sont attachés à vérifier leur solution. Les deux autres dyades ont donné de meilleures argumentations : il s'agissait de celles qui présentaient le plus de différences conceptuelles.

Extrait du corpus

Afin d'illustrer les premiers résultats, nous présentons le travail d'une dyade qui a particulièrement bien fonctionné. Il s'agit de deux élèves, Basile et Roméo (les prénoms ont été changés), dont on a pu apprécier grâce à l'algorithme de constitution de dyades qu'ils avaient des solutions très différentes.

La situation initiale

Les chaînes de Basile et Roméo ont été reproduite figure 5. On peut reconstruire le raisonnement de Basile à partir de ses attitudes et des explications qu'il donne. Basile considère que le réservoir final doit être différent du réservoir initial. C'est pour cela qu'il fait intervenir une deuxième pile. Les transferts sont désignés par les labels « fil *mn* ». Il

en fait intervenir trois, même s'il n'est pas bien sûr de l'existence d'un troisième fil, pour relier les deux piles.

En revanche, pour Roméo, il s'agit d'un « simple circuit électrique » (sic). Il dessine entre la pile et l'ampoule deux transferts de sens opposés, qu'il nomme « fil conducteur ». Ses attitudes sont fermement affirmées.

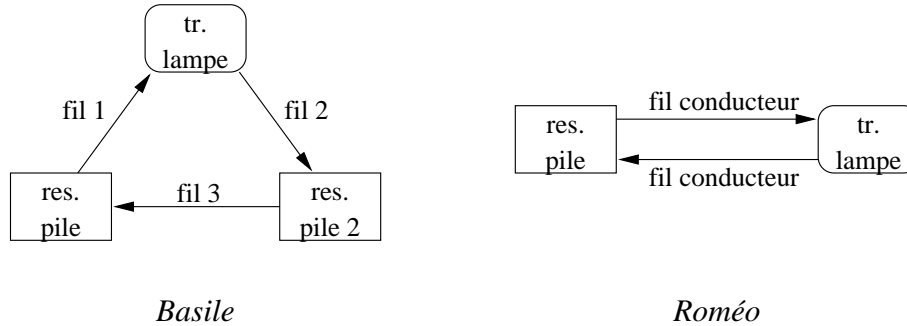


FIG. 5 - Solutions individuelles de Basile et Roméo avant interaction.

La discussion

Le tableau 2 présente leur discussion, telle que nous l'avons recueillie et dont nous proposons une première analyse dialectique. Pour information, nous rappelons qu'il ne s'agit pas d'une transcription mais des contenus véritables que les sujets ont tapés à l'écran. Il s'agit donc, à l'exclusion des mouvements de la souris, de *l'intégralité du contenu informatif* échangé par les élèves. L'observateur et le système ont donc un accès différé à *tout* ce qui constitue la discussion entre les participants. Nous avons passé sous silence les contributions 18 à 28 qui constituent une sous-phase sans conséquence pour le débat global et les contributions 32 à 36 qui n'ont pas rapport avec la tâche.

Chaque intervention dure en moyenne deux minutes. Le débat entier s'est clos naturellement (i.e. par la décision commune des participants) au bout de 71 minutes. Pour une meilleure lisibilité du corpus, les interventions de Roméo sont indentées.

La situation finale

Basile et Roméo ont reconstruit chacun de leur côté la solution à laquelle ils ont abouti dans la discussion. Comme le laisse entendre le débat, les participants se sont alignés sur la solution de Basile (diagramme circulaire, à deux réservoirs et un transformateur). Leurs deux schémas sont identiques, dans tous les éléments de la chaîne, hormis sur les labels portés par les flèches. Pour Basile, il s'agit de « transferts » (alors que sa solution initiale faisait intervenir des « fils »); pour Roméo, il s'agit de « fils conducteurs », comme les flèches de sa solution initiale. Cette différence s'explique *a posteriori* par le fait que la question des labels attribués aux flèches n'a pas été abordée.

Les attitudes individuelles sont saturées chez les deux participants, sauf Roméo envers le transfert entre les deux réservoirs, qui n'est que faiblement positive ('Oui, peut-être.'). Les explications de Basile sont expéditives et sans changement notable. Par contre, Roméo

<i>N</i>	<i>Intervention</i>	<i>Analyse dialectique</i>
1	Roméo me reçois tu ?	
2	Oui	
3	moi aussi je te reçois	
4	que penses tu de mon montage ?	Proposition de la thèse 1 (T1)
5	c'est pas tres concluant	Attaque de T1
6	Pourquoi ?	Demande de justifications pour 5
7	car selon moi ,il doit y avoir 2 réservoirs	Attaque de T1 et proposition de la thèse 2 (T2)
8	dans un circuit avec une pile il y a forcément un seul reservoir!	Défense de T1 et attaque de T2
9	oui je suis totalement d'accord ,mais si tu relis bien le texte ;surtout à la fin , tu verras qu'il est écrit: "le reservoir final est DIFFERENT du reservoir initial", c'est la raison pour laquelle j'ai mis cela !!!	Concession de 8. Attaque de T1 et défense de T2
10	tu sais que tu iras loin mon gas! maintenant que j'y pense tu as raison. mais pourquoi un seul transfert.si tu lis la feuille tu verras qu'il y en a deux.	a) Acceptation de T2 b) Attaque de la thèse 3 (T3), c) Proposition de la thèse 4 (T4)
11	je n'ai jamais dit qu'il y avait qu'un seul tranfert !!!!! pour moi, il y en a trois ,oui 3	Rejet de la T3 Proposition de la thèse 5 (T5)
12	Ou vois tu les trois transferts,dans les etoiles!!!!!!	Attaque de T5
13	d'abord,comme toi,j'en vois deux sûre,et je pense que le troisieme sert à relier les deux 2 réservoirs....	Raffinement de T4 : Défense de T5
14	D'accord ?	
15	Ce que tu me dis là est très troublent.	Attaque de T5
16	Pourquoi ?	Demande de justification
17	Ton argument est valable,voire meme plus. Donc . pour toi il y a trois transferts et deux reservoirs. ton circuit me semble juste sauf que dans ces conditions le filament de l'ampoule est aussi un transfert!	Concède 13 Acceptation de T5 + Objection
18-28 échec de la discussion au sujet du filament (incompréhension mutuelle)		
29	oui d'accord mais je pense que nous avons treminé de debattre donc en synthèse ,je pense que nous pourrions dire qu'il y a: _2 réservoirs _3 transferts _et 1 transformateur eous avons terminé?	Proposition d'une thèse synthétique T6 = T2+T5
30	Oui	Acceptation de T6 et de la clôture
31	On a fini ?	Demande de clore
37	FINI!	Acceptation de clore

TAB. 2 - *Dialogue Basile-Roméo et son analyse dialectique* (les interventions de Roméo sont indentées).

explique les propositions concernant les nouveaux éléments (existence d'une deuxième pile et d'un transfert entre les deux réservoirs) en reprenant exactement les arguments apportés par Basile dans le dialogue, cf. tableau 3.

<i>Proposition</i>	<i>Attitude</i>	<i>Explication</i>	<i>N</i>
Il y a un réservoir nommé pile2	J'en suis sûr	Car comme il est indiqué sur la feuille, le réservoir final est différent du réservoir initial	9-10
Il y a un transfert de pile2 à pile nommé FIL CONDUCTEUR	Oui, peut-être	Car, s'il y a deux réservoirs, il faut bien qu'il y ait un raccord	13-17

TAB. 3 - *Attitudes et explications* fournies par Roméo à propos des éléments nouveaux de la chaîne après discussion; la dernière colonne fait référence aux interventions du dialogue.

Premiers résultats

Les résultats obtenus après les premières analyses faites sur le corpus, demeurent essentiellement qualitatifs et nous permettent au moins de valider l'adéquation de la situation expérimentale aux buts de la recherche. Cette interface – qui fait automatiquement la description langagière des chaînes énergétiques, les analyse, décrit les situations conflictuelles, et par dessus tout, constitue les dyades – est en mesure de favoriser la production spontanée de dialogues de type argumentatif, entre des apprenants.

L'activité d'expression d'attitudes est effectuée sans difficulté par les élèves et permet à l'expérimentateur de recueillir attitudes et explications. On ne peut garantir que les degrés d'attitude sont d'usage identique chez les différents sujets, du moins sur les attitudes positives. Il faut remarquer que les attitudes d'ignorance et de dénégation sont plus rarement utilisées et sont donc preuve d'une plus grande objectivité.

D'autres part les élèves ont rempli systématiquement et précautionneusement les champs pour les explications. En outre l'apparition d'éléments nouveaux (et donc d'attitudes nouvelles), on remarquera des *changements d'explications notoires*, et en particulier, certaines explications de la dernière phase reprennent *des arguments énoncés par l'opposant dans le dialogue précédent*. De même, les explications précédant le dialogue permettent d'anticiper sur les arguments produits par la suite, dans le dialogue. La phase de recueil d'attitudes permet donc, d'une certaine façon, de reconstruire les conceptions des sujets avant et après dialogue, ainsi que de les relier avec les énoncés du dialogue.

Les dyades ont interagi massivement sur le mode argumentatif. Il y a très peu de prises de parole avant la phase proprement argumentative et ces contributions sont sans contenu relatif à la tâche. Ils ont pour but d'apprécier le fonctionnement de l'interface (ils n'ont pas eu d'exercice de familiarisation avec l'environnement CMC). On trouve également un dialogue informel en fin de dialogue, après que la phase argumentative a été clairement close. Ce type de discussion est dû au fait que les sujets tardent un peu à prévenir l'expérimentateur et la liaison reste établie. L'argumentation est qualitativement satisfaisante, puisqu'une analyse dialectique a pu être effectuée sans problème. Les contri-

butions sont facilement découpables en contenus propositionnels, grâce au bon respect des tours de parole et au faible usage de référents, par rapport aux dialogues face à face avec un support papier. Il nous est donc possible de tirer une conclusion positive sur la qualité des discussions menées dans cette phase. Tant du point de vue dialectique, que des transitions entre séquences de dialogue de types définis (Walton, 1989 ; Walton & Krabbe, 1995), le corpus recueilli est bien de l'argumentation dialoguée, produite spontanément, et modélisable par un système dialectique.

6. Perspectives et conclusions

La réussite de l'argumentation tient pour l'essentiel à l'implication des élèves dans leur propre solution et à la distance conceptuelle existant entre les points de vue. À l'issue de ce premier recueil de corpus, les solutions obtenues sont trop ressemblantes, et trop « classiques » (i.e. contraintes par le modèle électrocinétique). Nous espérons obtenir de meilleurs dyades donnant aux élèves une meilleure présentation du modèle énergétique, afin de leur faire comprendre qu'une toute autre description phénoménologique leur est demandée. On espère ainsi obtenir des chaînes bien plus personnelles et plus diverses que celles obtenues à ce jour.

On souhaite également améliorer la description de la situation de conflit initiale, qui sert de base de terrain commun au dialogue. En effet, on devrait pouvoir introduire davantage de marqueurs d'opposition entre les deux solutions. La phrase de consigne peut, elle aussi être retravaillée, afin de promouvoir entre les élèves des argumentations plus complexes et plus longues, en leur demandant d'explorer toutes les différences entre leurs solutions. Ils se bornent trop souvent à la discussion sur le conflit principal, décrit dans le terrain commun, sans trop se soucier du reste de la chaîne.

Enfin, un nouveau recueil de corpus est prévu sur un plus grand nombre de sujets, qui laissera davantage de chance à chaque sujet de se voir attribuer un partenaire complémentaire.

Conclusion

Nous avons présenté une situation expérimentale de recueil de corpus d'argumentations dialoguées spontanément produites par des élèves en CMC. Les données obtenues sont exploitables à des fins de modélisation cognitive des dialogues argumentatifs. Nous avons présenté les hypothèses sur lesquelles se fonde notre système : la prise en compte de dispositions argumentatives individuelles (maîtrise des concepts manipulés), interpersonnelles (conflits et choix de l'opposant) et techniques (interface de dialogue). Les résultats ayant donné qualitativement satisfaction, nous nous orientons vers la validation d'un tel protocole à une échelle plus grande et la poursuite de nos recherches sur la modélisation cognitive de ces interactions.

Remerciements

Nous voudrions remercier les élèves et leur professeur de sciences physiques qui se sont prêtés au jeu de cette expérience, ainsi qu'à nos collègues de l'équipe GRIC-COAST qui nous ont bien aidés,

tant dans la mise au point du logiciel (Kris LUND) que dans la phase d'expérimentation elle-même (Laurence LE DIOURIS et Jacques VINCE). Merci à Andrée TIBERGHIEU pour ces précieux conseils.

Nous n'oublions pas les organismes qui nous ont permis de mener à bien ce travail : le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie, le CNRS et l'Université Lyon 2.

Références

- Baker, M. (1996). Argumentation et co-construction de connaissances. *Interaction et cognitions* 1(2-3), 157-191.
- Barth, E. M. & Krabbe, E. C. (1982). *From Axiom to Dialogue*. Berlin : de Gruyter.
- Bunt, H. C. (1989). Information Dialogue as Communicative Action in relation to Partner Modelling and Information Processing. In *The Structure of Multimodal Dialogue*, pp. 53-54. Amsterdam : Elsevier, North-Holland.
- Collet, G. (1996). *Apports linguistiques à l'analyse des mécanismes cognitifs de modélisation en sciences physiques*. Ph. D. in Cognitive Science, Institut National Polytechnique de Grenoble (France).
- 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.
- Devi, R., Tiberghien, A., Baker, M., & Brna, P. (1996). Modelling students' construction of energy models in physics. *Instructional Science* (24), 259-293.
- Doyle, J. (1979). A Truth-Maintenance System. *Artificial Intelligence* 12(3), 231-272.
- van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (1983). *The Study of Argumentation*. New York : Irvington.
- van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (1992). *Communication, Argumentation, Fallacies*. Mahwah, N. J. : Erlbaum.
- Golder, C. (1996). *Le développement des discours argumentatifs*. Actualités pédagogiques et psychologiques. Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Megalakaki, O., & Tiberghien, A. (1995). Learning modelling through the successive resolution of problems. In *Proceedings of the first European Conference on Cognitive Science (ECCS'95)*, St Malo (France), April 1995. pp. 95-98.
- Nonnon, E. (1996). Activités argumentatives et élaboration de connaissances nouvelles : le dialogue comme espace d'exploration. *Langue française* 112, pp. 67-87.
- 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), April 1997.
- Stenning, K. & Oberlander, J. (1995). A Cognitive Theory of Graphical and Linguistic Reasoning: Logic and Implementation. *Cognitive Science* 95, 97-140.
- 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. & Megalakaki, O. (1995). Characterization of a modelling activity for a first qualitative approach to the concept of energy. *European J. of Psychology of Education*, 10(4), 369-384.
- 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.