

LE RÔLE DES TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE : DONNÉES EMPIRIQUES ET CONSTRUCTION DE SIGNIFIÉS DANS LA PRATIQUE DISCURSIVE ARGUMENTATIVE DES ÉLÈVES AU LYCÉE

Silvania Sousa do Nascimento (1)
Carlos Eduardo Porto Villani

Cet article aborde les pratiques discursives des élèves de seconde année (15-16 ans) d'un lycée technique brésilien lors d'une activité expérimentale de physique. L'étude a été développée dans le cadre d'un master en science de l'éducation à la faculté d'éducation de l'UFMG (Villani, 2002). Cette étude part de l'hypothèse que les échanges discursifs en petits groupes sont un indicateur du processus d'appropriation et de construction des connaissances scientifiques (Mortiner & Scott, 2003 et Jiménez Alexandre, 1998). Dans cet article, nous avons analysé la pratique discursive argumentative des élèves selon les modèles de Toulmin (1958) et Van Eemeren et al. (1987). Nous avons mis en évidence le rôle des données empiriques pour l'appropriation de la démarche scientifique.

1. CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Les recherches menées sur les activités expérimentales par des chercheurs brésiliens ont mis en évidence deux tendances principales pour justifier leur utilisation dans l'enseignement de la physique (Pinho Alves, 2000).

La première met en relief la dimension expérimentale elle-même de la connaissance physique, en insistant sur la relation intrinsèque entre l'expérimentation et les théories scientifiques (Borges, 2002).

La seconde exploite la possibilité de faire de la mise au point des protocoles un objectif d'enseignement; les activités expérimentales peuvent alors servir à vérifier des lois et des théories, ou être l'occasion d'investigation de caractère scientifique (Araújo & Abib, 2000).

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves peuvent d'une part assister à des démonstrations d'expériences, soit que la complexité des modes opératoires l'exige, soit que le manque de matériel l'impose, (Pinho Alves, 2000), et d'autre part, lorsque la priorité à l'expérimentation peut être proposée par les professeurs, expérimenter en petits groupes.

activités
expérimentales
et travaux
pratiques au Brésil

(1) La version originale en brésilien de cet article est disponible sur le site <http://www.inrp.fr/publications/aster>

importance croissante
des TP au Brésil
depuis 1970

Depuis la *révolution des cours des années 1970*, les professeurs et les concepteurs de programmes (Hodson, 1988) reconnaissent l'importance des travaux pratiques. De nombreuses recherches ont été depuis lors réalisées sur ce sujet. En même temps, l'efficacité de ce type d'activités est aujourd'hui mise en question. Ce « paradoxe apparent » est intimement lié à la question : *pourquoi les travaux pratiques sont-ils importants dans le cadre de l'enseignement des sciences, particulièrement pour l'enseignement de la physique?*

les pratiques
discursives
objets de recherche

Au Brésil depuis 1970, la plupart des articles publiés dans des actes de congrès et dans des revues spécialisées se réfèrent au développement d'activités expérimentales, voire à la conception de matériel didactique. À partir des années quatre-vingt-dix, des chercheurs ont incorporé l'analyse de la pratique discursive aux processus d'enseignement et d'apprentissage, en déplaçant l'objet d'investigation du plan individuel au plan social (Driver *et al.*, 1994; Mortimer, 2000). Depuis lors, on a constaté un intérêt croissant des chercheurs pour le processus de signification qui se produit en classes de sciences, ce qui génère un ensemble de recherches visant à répondre à la question : « *comment les signifiés se créent et se développent par le langage et par d'autres modes de communication* » (Mortimer & Scott, 2003)?

Dans cette nouvelle perspective, les pratiques discursives en classe sont apparues comme objets d'investigation importants (Villani & Nascimento, 2003) attirant l'attention des chercheurs qui essaient de consolider la thèse de la construction sociale de la connaissance en classe de sciences. De cette façon, la focalisation sur la question des travaux pratiques cesse d'être celle des activités expérimentales ou du laboratoire et les chercheurs se mettent à investiguer les interactions qui surviennent dans ce contexte. Dans cet article, l'analyse s'appuie sur le mémoire de *Master Science* de Villani (Villani, 2002), alors que la méthodologie de recueil des données est transposée d'une recherche menée dans un cadre théorique socio-communicationnel (Nascimento *et al.*, 2002).

de nouvelles
perspectives
pour les TP

Notre hypothèse est que les relations entre les divers éléments qui composent les pratiques discursives des élèves sont fondamentales pour la compréhension du processus d'enseignement et d'apprentissage des sciences, et peuvent par conséquent éclairer le rôle des TP dans l'enseignement des sciences.

Dans ce travail nous limitons nos analyses à l'étude des pratiques discursives argumentatives de petits groupes d'élèves. Les situations étudiées sont caractérisées par la présence d'arguments par lesquels les élèves cherchent à établir des consensus pour répondre aux questions proposées dans les programmes d'activités expérimentales de physique de lycée.

contexte théorique

Pour réaliser cette recherche, nous avons modifié deux modèles d'analyse d'argumentation en les adaptant à des situations discursives de l'enseignement des sciences : le modèle de Toulmin (1958) et celui de Van Eemeren *et al.*, (1987). Le premier modèle est très utilisé, dans la littérature d'enseignement des sciences, pour étudier les aspects structuraux des arguments produits par des élèves principalement dans des situations expérimentales (Driver & Newton, 1997; Jiménez Alexandre *et al.*, 1998; Capecchi & Carvalho, 2000). Dans ces études, l'utilisation du modèle de Toulmin a mis en évidence des processus par lesquels les élèves relient les données empiriques aux conclusions, en s'appuyant sur des théories scientifiques. Cependant, il faut relever que ces études portent sur des situations conçues pour développer l'argumentation scientifique chez les élèves. C'est pourquoi nous avons développé un second modèle, basé sur celui de Van Eemeren, afin d'incorporer un contexte discursif plus large dans l'étude de l'argumentation des élèves; nous analysons ainsi des situations d'enseignement des sciences moins ciblées sur l'argumentation.

2. PRATIQUES DISCURSIVES ARGUMENTATIVES ET ARGUMENTATION

différents modes de discours

Les pratiques discursives possèdent une existence objective et matérielle et peuvent être considérées comme les « règles d'un jeu dynamique » auxquelles les sujets sont soumis quand ils participent à un discours déterminé. Le critère utilisé pour définir les types de pratiques discursives qui caractérisent le discours scientifique, transposé dans le domaine scolaire, est le mode d'organisation du discours. Pour Charaudeau (1992), les procédés qui organisent les catégories du langage pour ordonner l'acte de communication en fonction des finalités discursives peuvent être regroupés en quatre modes : énonciatif, descriptif, narratif et argumentatif.

Le mode énonciatif possède un statut particulier car il représente la relation du sujet énonciateur avec les autres interlocuteurs et interfère donc avec les autres formes d'organisation discursives. Les trois autres modes représentent une logique de construction de la « mise en scène » discursive.

Dans ce sens, nous considérons que les trois derniers des modes d'organisation du discours présentés sont, de fait, le résultat de pratiques discursives spécifiques produites par des sujets réels en situations concrètes de production (*contexte*). De cette façon, nous pouvons parler de pratiques descriptives, narratives et argumentatives dans les discours produits en situations d'enseignement, et particulièrement en ce qui concerne l'enseignement des sciences. Dans cet

article, nous limitons notre étude à l'investigation des pratiques discursives argumentatives identifiées.

Il s'agit de situations de débat où les élèves, organisés en groupes, cherchent à présenter des arguments pour valider des opinions divergentes sur une question posée en travaux pratiques de physique.

2.1. Arguments et opinions

l'argumentation :

L'argumentation, en élargissant le concept de Van Eemeren *et al.* (1987) au contexte des interactions discursives en classe de sciences, est une activité sociale et intellectuelle de communication verbale et non verbale, utilisée pour justifier ou réfuter une opinion sur un sujet scientifique. Elle est constituée d'un ensemble spécifique d'un ou plusieurs positionnements adoptés pour obtenir de la part d'un ou plusieurs interlocuteurs l'approbation d'un point de vue particulier. Ces positionnements peuvent s'exprimer en un ou plusieurs énoncés et être interprétés comme des arguments ou des opinions.

un ou des positionnements...

Un énoncé isolé ne peut constituer un argument ou une opinion *a priori*.

C'est seulement lorsqu'il est inséré dans un discours, dans un contexte déterminé, que cet énoncé peut être analysé et interprété comme étant un argument ou une opinion.

D'après Philippe Breton (1999), l'opinion est constituée de l'ensemble des croyances, des valeurs, des représentations du monde et de la confiance en les autres qu'un individu se forge pour se constituer en tant qu'individu. L'opinion est en mutation perpétuelle, soumise aux autres et menée par un courant de changements permanents. L'opinion peut être considérée comme un point de vue possible ou comme la confrontation de plusieurs points de vue (d'où l'existence de l'argumentation).

...adoptés pour obtenir une approbation

Un argument n'est qu'une opinion placée pour convaincre un ou plusieurs interlocuteurs sur l'adéquation d'un point de vue déterminé sur un certain sujet.

L'opinion précède l'argument, et peut exister comme telle même avant sa mise en place comme argument.

2.2. Le modèle de Toulmin

Un instrument d'analyse très utilisé pour étudier les arguments présentés par des élèves en situation d'enseignement des sciences est le modèle de Toulmin (1958). Plusieurs recherches (Jiménez Aleixandre, 1998; Capecchi & Carvalho, 2002) ont contribué de façon significative à consolider ce modèle comme instrument d'analyse adapté à beaucoup de situations d'enseignement des sciences (Driver & Newton, 1997).

le modèle de Toulmin

« Le modèle de Toulmin est un outil puissant pour identifier la structure d'arguments scientifiques. Ce modèle peut montrer le rôle des évidences dans l'élaboration d'affirmations, mettant en rapport données et conclusions au moyen de justifications de caractère hypothétique. Il peut aussi faire ressortir les limitations d'une théorie donnée, ainsi que sa défense en d'autres théories. L'emploi de qualificatifs modaux ou de réfutations peut indiquer une compréhension claire du rôle des modèles en science, et la possibilité de pondérer devant diverses théories à partir des évidences présentées par chacune d'elles. Si les élèves peuvent entrer en contact avec des arguments complets, en faisant attention à ces subtilités, il est possible qu'ils comprennent une importante facette de la connaissance scientifique » (Capecchi & Carvalho, 2000).

structure de base d'un argument :

Selon le modèle de Toulmin (1958), les éléments qui composent la structure d'un argument sont la donnée (D), la conclusion (C), la justification (J), les qualificatifs modaux (Q), la réfutation (R) et la connaissance de base (B). La structure plus complexe d'un argument, selon ce modèle, est représentée dans la figure 1. Cependant, un argument complet peut être représenté en utilisant seulement les trois premiers éléments supra-cités. Ainsi, la structure de base d'un argument peut être représentée de la façon suivante : « à partir de D, puisque J, donc C ».

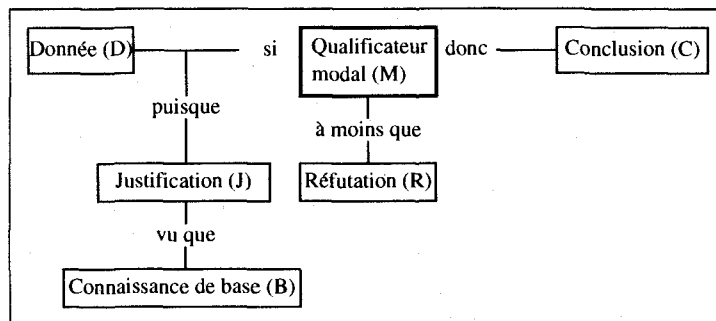
« à partir de D
puisque J
donc C »

Il n'est pas nécessaire que les autres éléments soient présents dans la structure argumentative qui peut en outre contenir des spécifications des conditions nécessaires pour qu'une justification donnée soit valide. Dans ce cas on ajoute à la structure de base les dits qualificatifs modaux (Q).

Il est aussi possible d'identifier des éléments qui déterminent les conditions pour qu'une justification donnée ne soit pas valide ou suffisante pour soutenir la conclusion. Cet élément est appelé réfutation (R).

Les qualificatifs modaux et les réfutations donnent les limites d'action d'une justification déterminée, complétant le pont entre donnée et conclusion. Finalement, la justification

**Figure 1. Analyse d'un argument
à partir du modèle de Toulmin (1958)**



qui présente un caractère hypothétique peut s'appuyer sur une connaissance de caractère théorique qui la fonde. Cette connaissance peut provenir de sources distinctes telles que livres didactiques, professeur ou même élaboration propre du locuteur. Ce dernier élément susceptible de composer un argument est appelé connaissance de base (B).

limites du modèle
de Toulmin...

Driver & Newton (1997) indiquent quelques limites du modèle de Toulmin (1958) dont on doit tenir compte pour analyser l'argumentation d'élèves en situation d'enseignement. Selon ces auteurs, le modèle ne mène pas à des jugements sur la vérité ou sur l'adéquation de l'argument, de sorte qu'il est nécessaire d'incorporer la connaissance spécifique du sujet à l'analyse. Le modèle de Toulmin présente l'argumentation hors-contexte. Aucune valeur n'est accordée aux aspects interactifs de l'argument, en tant que phénomène discursif influencé par les contextes linguistiques de la situation où il est inséré. Cela signifie qu'une certaine interprétation du texte est nécessaire. Par exemple :

- Une même affirmation ou un même positionnement peuvent avoir un sens différent dans un contexte différent. Il faut tenir compte du contexte pour pouvoir inférer son signifié.
- Les déclarations se référant à une composante particulière de l'argument peuvent quelquefois ne pas être explicites dans le discours. Le contexte peut nous informer sur des déclarations implicites fondamentales pour interpréter la structure de l'argument.
- Les conversations de classe ne se déroulant pas forcément de façon linéaire, il peut être nécessaire d'examiner de longues sections du texte pour identifier les composantes et/ou les caractéristiques d'un argument.
- Des échanges passent aussi par des signes de tête, gestes, images et autres éléments du discours non verbal, qui peuvent composer les éléments essentiels d'un argument.

...par exemple
l'absence
de prise en compte
du contexte

Ces considérations montrent la nécessité de développer un modèle d'étude de l'argumentation adapté à des situations discursives spécifiques aux travaux pratiques. Nous avons donc adapté le modèle proposé par Van Eemeren *et al.* (1987) afin d'optimiser les analyses des arguments selon les termes du modèle de Toulmin.

2.3. Le modèle d'argumentation adapté de Van Eemeren *et al.* (1987) pour l'analyse de situations discursives en sciences

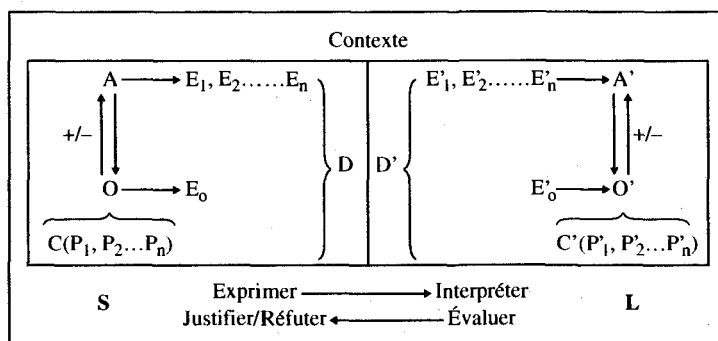
Nous nous sommes intéressés à l'identification dans le discours des élèves des énoncés qui s'insèrent dans le contexte d'une argumentation. Pour cela, dans les paragraphes suivants, nous présenterons un modèle d'argumentation que nous avons adapté aux situations discursives en sciences entre deux ou plusieurs interlocuteurs.

un modèle adapté
de Van Eemeren...

Le modèle d'argumentation adapté de Van Eemeren *et al.* (1987) tient compte des intentions des interlocuteurs d'un discours, en fonction d'un contexte particulier qui est en perpétuel changement et ne doit donc pas être vu comme une entité statique. Les arguments des élèves sont insérés dans ce contexte qui forme un « contour » limitant les possibilités de ce qu'on peut dire ou interpréter de ce discours et sont donc déterminés en fonction du dit contour. Dans ce sens, les mêmes arguments utilisés par les mêmes interlocuteurs dans un contexte différent peuvent produire des résultats distincts par rapport à l'acceptation ou la réfutation d'une opinion déterminée.

Sur le modèle présenté à la figure 2, à gauche un (ou plusieurs) locuteur(s) (S) prétend(ent) justifier ou réfuter un point de vue déterminé en l'exprimant par un discours (D), lié au contexte. Du côté droit un (ou plusieurs) auditeur(s) (L) cherche(nt) à interpréter le discours (D) et à évaluer dans le discours interprété (D') si le point de vue interprété (O') est compatible ou non avec le contexte en question. Par ailleurs, les interlocuteurs vérifient en outre si l'opinion (O) exprimée par le locuteur dans le discours (D) correspond à l'interprétation de l'opinion (O') dans le discours interprété par le ou les auditeurs (D').

Figure 2. Modèle pour analyse des pratiques discursives argumentatives en situation d'enseignement des sciences (adapté de Van Eemeren *et al.*, 1987)



...qui tient compte
des positionnements
pris en fonction
du contexte...

En fonction de la situation décrite, S expose une opinion (O) et un ou plusieurs arguments (A₁, A₂, ..., A_n) qui se rapportent à un ensemble de positionnements (C) (P₁, P₂, ..., P_n) pris en fonction du contexte. Ces positionnements peuvent être en relation directe avec l'opinion (O) qui peut être explicitée par un énoncé E₀. Ils peuvent aussi se trouver indirectement en relation avec l'opinion (O), au moyen d'un ou plusieurs arguments (A₁, A₂, ..., A_n) qui sont explicités, par des énoncés (E₁, E₂, ..., E_n). Ces arguments sont des formes sophistiquées que S utilise pour convaincre L de son opinion.

... ainsi que
des éléments
non verbaux

Dans ce sens, on peut dire que S cherche à exprimer un discours argumentatif composé d'éléments verbaux, tels que les énoncés relatifs à l'opinion (E_0), aux arguments (E_1, E_2, \dots, E_n) et à l'ensemble de positionnements pris par les interlocuteurs. Le discours argumentatif est aussi composé d'éléments non verbaux, tels que les attitudes et les gestes relatifs aux opinions, aux arguments et à l'ensemble des positionnements (C) (P_1, P_2, \dots, P_n) pris pour convaincre L que l'opinion doit être considérée comme justifiée ou réfutée. L interprète le discours formulé par S. Le discours interprété (D') est constitué en fait par les interprétations des énoncés (E'_0) et (E'_1, E'_2, \dots, E'_n) qui correspondent respectivement à l'interprétation de l'opinion (O') et des arguments (A'_1, A'_2, \dots, A'_n).

Finalement, dans l'interface entre le discours argumentatif produit (D) et l'interprétation du discours argumentatif (D'), repérée par la ligne pointillée verticale centrale, les interlocuteurs se forment un jugement relatif à l'opinion exprimée. Il y aura, dans le contexte particulier de ces interactions, une modification des forces qui concourent à promouvoir l'acceptation, la modification ou l'abandon de l'opinion.

un modèle
qui reprend
celui de Toulmin

2.4. Les composantes du modèle de Toulmin adaptées aux situations de l'enseignement des sciences

Nous observons que, dans l'argumentation des élèves en travaux pratiques, des déclarations prennent en compte des interprétations de faits quotidiens et des impressions venant des sens. Elles sont rendues valides par le sens commun et elles sont donc récupérées pour servir de base à une conclusion. C'est ce type de données que nous appelons *donnée récupérée DR*.

...mais propose
une différenciation
des types de
données

Ainsi, les données récupérées DR proviennent de notre connaissance préalable sur un sujet déterminé, ou de nos impressions sur le monde. Pour identifier les caractéristiques des éléments des arguments contenus dans les énoncés des élèves lors des travaux pratiques, nous avons modifié et amplifié la catégorie appelée *donnée hypothétique* telle que présentée par Jiménez Alexandre (1998). Les autres composantes du modèle de Toulmin n'ont pas subi de modifications.

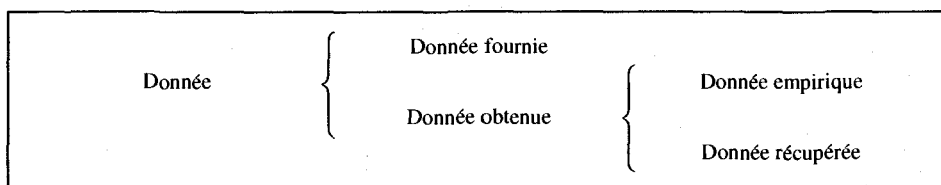
Le tableau 1 donne une définition illustrée à partir de notre corpus de chacune des adaptations que nous proposons pour les composantes du modèle de Toulmin.

La *donnée* possède un statut différencié dans le modèle appliqué aux situations de salle de classe, qui est explicité par la figure 3.

**Tableau 1. Composantes du modèle de Toulmin;
cas de discussions en groupes d'élèves dans un cadre expérimental**

Composante	Définition	Exemple
Donnée fournie (DF)	Données qui proviennent d'une source dont l'autorité est reconnue comme légitime par la communauté scolaire : manuel scolaire, énoncé d'un protocole expérimental, article scientifique...	« <i>Helmholtz a montré que les impulsions nerveuses se propagent à une vitesse finie et mesurable et non instantanément comme on le supposait</i> » (DF)
Donnée empirique (DE)	Données qui proviennent d'une activité expérimentale en laboratoire.	200-BIA : <i>Alors cette impulsion parcourt/deux mètres virgule vingt/[ben]</i> (DE)
Donnée récupérée (DR)	Données qui proviennent d'une activité expérimentale sur le monde	147-2 BIA : <i>...ou/je fais ça sur toi, vu ?/au même moment où je t'ai touchée/tu as déjà senti</i> (DR)
Justification (J)	Déclaration générale qui justifie la connexion entre donnée et conclusion.	151-BIA : <i>Quand tu sens ça veut dire que c'est parti et retourné déjà/alors tu te rends compte quand je t'ai touché c'est parce que c'était parti et déjà revenu</i> (J)
Conclusion (C)	Déclaration dont on veut établir la validité	159-LUMA : <i>Alors c'est du mille !</i> (C)
Connaissance de base (B)	Connaissance de caractère théorique qui fonctionne comme appui à la justification (peut provenir de diverses sources : enseignant, manuel scolaire, élaboration propre...)	141-LUMA : <i>Des kilomètres c'est grand et si c'étaient des mètres par seconde ça serait*** encore plus.</i>
Qualificateur modal (M)	Spécifie les conditions des hypothèses ou conclusions.	142-ANA : <i>Si tu transformes kilomètres à l'heure en mètres par seconde/vois ce que ça va donner/parce que pense bien/ça devrait donner zéro virgule vingt-cinq à peu près/et un truc comme ça/ce mille si tu le passes à dix puissance moins trois/ça va faire zéro virgule zéro zéro un...</i> (M)
Réfutation (R)	Spécifie les conditions de rejet des hypothèses ou conclusions.	146-ANA : <i>Ouais... vraiment ça fait beaucoup!</i> (C)

Figure 3. Types de données rencontrées en situation d'enseignement des sciences



3. MÉTHODOLOGIE DE RECUEIL ET DE TRANSCRIPTION DES DONNÉES

deux stratégies de transcription

Ont été sélectionnés, à partir de l'observation directe des classes et des enregistrements du carnet de bord des observateurs, 4 TP de cinématique (soient 8 séances de 1 h 40 chacune), dont les enregistrements ont été retranscrits selon deux stratégies.

3.1. Première stratégie de transcription

Les cassettes vidéo ont été étudiées en identifiant les caractéristiques des interactions observées pendant les travaux pratiques, interactions dont les descripteurs ont été définis et appelés *types d'interaction* et *configuration spatiale de l'interaction*.

pour la première...

• Le premier descripteur, *type d'interaction*, définit l'acte intentionnel d'un participant, considéré comme principal protagoniste d'une action, de transformer les autres participants en interlocuteurs ou d'interagir directement avec un élément du décor de la situation en une unité dialogale (Bouda & Weil-Barais, 2001). Par exemple, dans une situation où le professeur (protagoniste de l'action) se trouve devant son groupe d'élèves et exprime un énoncé, on peut avoir au moins deux types d'interaction :

- si elle (il) adresse son discours à un élève déterminé (interlocuteur) pour expliquer un sujet avec intention d'éclaircir un doute spécifique, l'interaction sera classée comme étant du type *professeur/élève* (P/E).
- si le professeur explique le sujet avec l'intention d'attirer l'attention de tous les autres élèves sur son discours, l'interaction est classée comme étant du type *professeur/classe* (P/C).

...deux descripteurs des interactions

À partir des données recueillies dans les cassettes vidéo, nous avons identifié sept types prédominants d'interactions possibles illustrés par le tableau 2.

Tableau 2. Premier descripteur : *type d'interaction*

Type d'interaction	Symbole
Professeur/Classe	(P/C)
Professeur/Groupe	(P/G)
Professeur/Élève ou Élève/Professeur	(P/E)
Élève/Élève (élèves d'un même groupe)	(E/E)
Élève/Élève (élèves de groupes différents, groupes notés x et y)	(EX/EY)
Élève/Matériel empirique (le matériel <i>empirique</i> est directement nécessaire à l'activité expérimentale)	(E/ME)
Élève/Matériel analytique (le matériel <i>analytique</i> permet d'effectuer les activités de routine au laboratoire : calculatrice, feuilles de papier millimétré, cahier de laboratoire).	(E/MA)

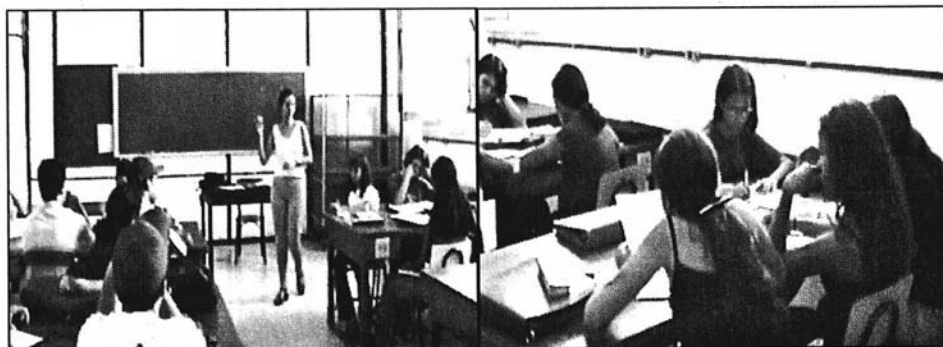
- Le second descripteur, *configuration spatiale de l'interaction*, a été défini comme étant le mode d'occupation de l'espace physique interactif (la table de travail en travaux pratiques). Le tableau 3 présente les cinq configurations spatiales utilisées pendant la réalisation des cours que nous avons identifiées.

Tableau 3. Second descripteur : *configuration spatiale* de l'interaction

Configuration Spatiale	Caractérisation
(C1)	Les élèves sont assis, en groupes, autour des tables, pendant que le professeur reste debout au centre de la salle.
(C2)	Les élèves sont assis ou debout, travaillant aux tables et le professeur est assis à sa table au centre du laboratoire.
(C3)	Un ou plusieurs élèves d'autres groupes se tiennent debout devant la table du groupe observé.
(C4)	Les élèves sont devant leur propre table et le professeur reste debout devant la table du groupe observé.
(C5)	Configuration libre où les élèves sont normalement debout, loin des tables de travail, et réalisent une activité expérimentale ou font des mesures de grandeurs physiques dans ou hors du laboratoire.

La pratique discursive pendant les travaux pratiques est éminemment complexe. En effet, les descripteurs présentés ne décrivent pas un comportement interactif homogène mais indiquent la prédominance de telle ou telle forme d'interaction. Nous présentons, dans la figure 4, deux images des cassettes vidéo comme exemples de descripteurs utilisés pour définir l'espace socio-interactif des séances de TP observées.

**Figure 4. À gauche (fig. 4-a), *configuration spatiale* C1
À droite (fig. 4-b), *type d'interaction* E/ME**



Dans la première stratégie de transcription nous avons aussi utilisé les enregistrements audio, les notes des cahiers de bord des observateurs et les énoncés de TP comme supports

pour délimiter des cadres, divisés en unités (*épisodes*) afin de décrire les actions des élèves dans l'ordre chronologique.

au niveau
macroscopique,
cette stratégie
de transcription
permet...

L'unité de description (*épisode d'interaction*) a été définie comme une interaction où sont maintenus les deux mêmes descripteurs de l'espace socio-interactif pendant plus de vingt secondes. Seul un changement d'un de ces deux descripteurs maintenu pendant plus de 20 s entraîne un changement d'unité.

Cette démarche a pour but de récupérer le contexte discursif au niveau macroscopique et à rendre possible en outre l'identification des épisodes les plus significatifs pour une analyse fine postérieure du discours.

...le repérage
des épisodes
du discours

Nous avons finalement obtenu huit cadres que nous avons appelés « *cadres de description des actions* ». Dans le tableau 4, nous présentons un extrait de l'un de ces cadres qui contient les trois épisodes d'interaction d'où sont tirés les arguments analysés dans cet article (2).

3.2. Seconde stratégie de transcription

dans le cadre de
la seconde stratégie,
les paroles
et les particularités
discursives sont
toutes transcrites

La seconde stratégie de transcription a consisté à écouter attentivement l'activité expérimentale sélectionnée en cherchant à transcrire tous les tours de parole du professeur et des élèves pendant la classe. Nous avons essayé d'utiliser les cassettes audio en même temps que les cassettes vidéo et que les cahiers de bord pour transcrire toutes les paroles ainsi que d'autres particularités discursives telles que les pauses, les phrases inachevées, les hésitations, les expressions de stupeur et de surprise observées dans le discours du groupe. Nous avons obtenu un texte discursif où les paroles des élèves ont été transcrites et numérotées dans l'ordre chronologique correspondant à l'alternance entre interlocuteurs. Chaque « prise de parole » correspond à un tour de parole (3). Nous avons cherché à transcrire toutes les paroles des élèves et du professeur, qu'elles soient adressées à la classe ou au groupe observé, en préservant au maximum leurs caractéristiques originales.

(2) Les *cadres de description des actions* ont été utilisés pour sélectionner la classe où les élèves présentaient des pratiques discursives argumentatives. Si nous avons sélectionné l'activité expérimentale « *Mesure du temps de réaction entre sentir et agir, avec les mains* » c'est qu'elle contient un nombre élevé de situations de débat, dans lesquelles un groupe de 4 élèves a cherché à établir des consensus. En outre, les cadres ont fourni des observations sur la dynamique des classes pour ce TP; ces observations ont été utilisées pour définir le contexte des situations d'argumentation alors analysées.

(3) Le terme « *tour de parole* » est utilisé de la même façon qu'il apparaît dans la plupart des études du domaine recherche en didactique des sciences. Nous reconnaissons cependant que dans certains cas spécifiques (surtout les études de linguistique) ce terme prend un sens plus précis, et la définition de la grandeur de cette unité obéit à des critères de contrôle plus rigoureux. Dans les études où sont réalisées les « *analyses de tours de parole* », un geste, un regard, une hésitation, un faux début peuvent indiquer un nouveau tour de parole et doivent donc être analysés soigneusement.

Tableau 4. Cadre de description des actions

Marqueur de cassette (h : min : s)	Type d'insertion	Configuration spatiale	Épisode de l'unité	Durée (min : s)	Description des actions	Commentaires
0:24:35	selon tableau 2	selon figure 4	numéro de l'unité 22	01:25	<p>Selon observations du transcripateur/observateur.</p> <p>Les élèves écrivent leurs conclusions sur cahier. E4 prend l'énoncé et lit une question à voix haute pour le groupe.</p>	<p>Selon observations du transcripateur/observateur.</p> <p>Le professeur va s'occuper d'un autre groupe puis retourne à sa table.</p>
0:26:00	E/E	C2	23	05:45	<p>Les élèves ne sont pas d'accord sur la première réponse proposée et commentent une longue discussion. E3 présente un point de vue différent de E2 et E4. L'impasse n'est résolue que lorsque E4 prend l'énoncé et montre à E3 qu'il faut recueillir davantage de données pour répondre à la question.</p>	<p>Les élèves bavardent dans une ambiance très décontractée avec beaucoup de rires et de commentaires. On fait de nombreux gestes; les élèves écrivent et effacent leurs réponses plusieurs fois. E4 se lève et va à la table du professeur pour éclaircir quelques doutes et au retour se rappelle qu'il doit chercher une règle. Les autres élèves continuent à bavarder et rire en attendant E4.</p>
0:31:45	E/ME	C2	24	02:25	<p>Les élèves commencent à recueillir les données relatives à la distance parcourue par l'impulsion nerveuse. E2 et E3 mesurent E4. La façon d'effectuer la mesure est discutée par les élèves et le résultat est noté.</p>	<p>Après la première mesure les élèves décident de faire une moyenne, alors E2 mesure E3. Les mesures sont faites dans une ambiance très décontractée mais avec beaucoup de soin.</p>

4. APPLICATION DES MODÈLES DANS LES ARGUMENTS PRODUITS DANS LE DISCOURS DES ÉLÈVES

4.1. Description de l'activité expérimentale

L'activité sélectionnée « *Mesure du temps de réaction pour sentir et agir avec les mains* » (Oliveira et al., 1998) débute par une présentation par le professeur des tâches qui seront exécutées successivement. Ensuite, le professeur demande à tous les élèves de se lever et de venir former un grand cercle au centre du laboratoire.

déroulement
général
de la séance

Élèves et professeur se tiennent par la main et ferment les yeux. Un des élèves tient un chronomètre en main. Il déclenche le chronomètre tandis qu'il serre la main du camarade de gauche et ainsi de suite jusqu'à ce que le stimulus initial revienne à l'élève émetteur qui arrête aussitôt le chronomètre.

L'expérience est reproduite plusieurs fois et le professeur inscrit chaque fois le résultat de la mesure au tableau jusqu'à ce qu'on obtienne cinq valeurs considérées comme pertinentes pour le calcul du temps de réaction du cercle. Le groupe d'élèves observé est constitué de quatre filles qui participent sérieusement à l'activité, dans un climat plutôt informel, caractérisé par des moments de décontraction et de rires.

Ensuite, tous les élèves se dirigent vers les tables de travail où ils commencent l'analyse des données obtenues. Il leur est demandé de produire en groupe, pour la fin du cours, un rapport de l'activité expérimentale leur permettant de rédiger le compte-rendu final après le cours. Les appareils de mesure (chronomètre, règle et mètre à ruban) sont laissés à leur disposition.

4.2. Analyse de l'argumentation

• *Argument A (voir tableau 5 ; tours 136-138)*

Contexte

Les élèves sont assis à leurs tables et interagissent pendant la rédaction de leur compte-rendu (calcul de la valeur moyenne des mesures, détermination du nombre de chiffres significatifs et évaluation des erreurs de mesure).

analyse
des interactions
au sein d'un petit
groupe d'élèves

L'épisode débute par la lecture à voix haute d'une question de l'énoncé de la question. Il s'agit d'estimer la valeur de la vitesse des impulsions nerveuses à partir de la valeur moyenne du temps de réaction d'une personne : « *Tu penses que la vitesse (en km/h) des impulsions nerveuses est plus proche de 1, 10, 100 ou 1 000 ? C'est-à-dire, quel est l'ordre de grandeur de cette vitesse ?* » (cf. tour 136 tableau 5.). BIA essaie de répondre à cette question en utilisant sa connaissance préalable sur le sujet.

Tableau 5. Argument A : « la vitesse de réaction est trop rapide »

Tour de parole	Locuteur	Énoncé	Éléments de l'argumentation	Composantes des arguments
136	LUMA	<i>La vitesse moyenne de réaction d'une personne est plus proche de un/dix/cent ou mille kilomètres à l'heure?</i> [LUMA lit cette question de l'énoncé pour le groupe]		
137	BIA	<i>1- Je trouve qu'elle est proche de mille</i>	Opinion A	
137	BIA	<i>2- C'est trop rapide</i>	Argument A	Justification (J)
138	LUMA	<i>Quel est l'ordre de grandeur de cette vitesse?</i> [LUMA lit cette question de l'énoncé pour le groupe à voix très basse] <i>dix puissance trois/mille c'est dix puissance trois/quand tu parles d'ordre de grandeur tu ne peux pas dire mille/il faut dire dix puissance trois/// Alors on va noter, on trouve que c'est plus proche de mille, et son ordre de grandeur est dix puissance trois.</i>	Positionnement 1 (confirmation, sécurité)	

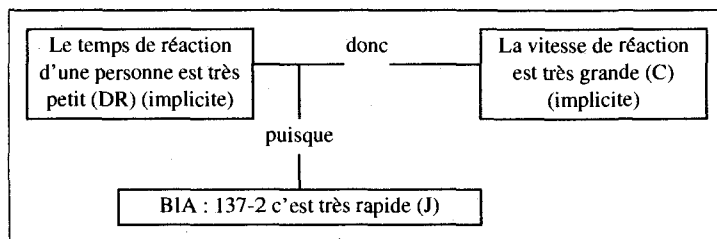
Éléments d'argumentation et identification des modèles des arguments

L'élève BIA répond à la question en tenant compte de sa perception des phénomènes quotidiens associés au thème vitesse de réaction. Elle met ainsi en avant qu'une impulsion nerveuse possède une vitesse très élevée. BIA exprime cette opinion à partir de la croyance que le temps de réaction est très court. L'argument formulé est associé à la connaissance quotidienne des élèves sur le thème en question (137, énoncé 2) et possède une structure incomplète puisque ses éléments, qui ne peuvent être récupérés qu'à partir du contexte où ils sont insérés, sont implicites (cf. figure 5). Le discours de BIA ne présente pas d'éléments associés aux données empiriques obtenues et reflète fondamentalement une vision quotidienne du concept de vitesse : *la vitesse d'un phénomène est inversement proportionnelle à sa durée*. BIA légitime son argument par le fait qu'il n'est pas en contradiction avec sa connaissance quotidienne. LUMA lit et répond

désaccord au sein du groupe...

...pour répondre à la question

Figure 5. Forme structurale de l'argument A



immédiatement à la deuxième partie de la question (138). Elle utilise cependant le contexte scolaire pour compléter la réponse proposée par BIA, à savoir que la vitesse d'une impulsion nerveuse est d'environ 1000 km/h.

• Contre-Argument B (voir tableau 6; tours 139-146)

Contexte

mise en relation d'une donnée empirique avec le contexte scolaire

Les élèves commencent une discussion où s'intensifient entre eux les interactions. L'épisode débute quand ANA a recours à ses connaissances scolaires pour réfuter l'opinion exprimée antérieurement par BIA (BIA croit que la vitesse de l'impulsion nerveuse dans le corps humain est très élevée). ANA essaie de mettre en relation la donnée empirique obtenue sur le temps de réaction avec le contexte scolaire offert par le TP.

Tableau 6. Contre-argument B :
« des kilomètre par heure à convertir en mètres par seconde »

Tour de parole	Locuteur	Énoncé	Éléments de l'argumentation	Composante des arguments
139	BIA	<i>Oui/correct LISA ?/Tu ne dis rien/c'est à cause de ce truc arrêté là sur la table? [Rires]</i>		
140	ANA	<i>1- Il ne mord pas!!!!</i>		
140	ANA	<i>2- Bien que/ya qu'à penser/je trouve que ça serait pas mille, non/</i>	Opinion B	
140	ANA	<i>3- Tu sais pourquoi/parce que mille/mille kilomètres transformant...</i>	Argument B	Justification (J)
141	LUMA	<i>Des kilomètres c'est beaucoup et si c'était des mètres par secondes ça serait*** encore plus</i>	Argument B	Connaissance de base (B)
142	ANA	<i>Si tu transformes des kilomètres par heure en mètres par seconde/vois ce que ça va donner/parce qu'alors/ça devrait donner zéro virgule virgule vingt-cinq/à peu près/et quelque chose comme ça/ ce mille si tu le passes à dix puissance moins trois/ ça va donner zéro virgule zéro zéro un...</i>	Argument B	Qualificateur modal (M)
143	LUMA	<i>Ça va donner deux cent soixante-dix-sept virgule sept sept... mètres par seconde</i>	Positionnement 1 (correction à 142)	
144	BIA	<i>Pourquoi?</i>		
145	LUMA	<i>Parce que pour passer de kilomètres à l'heure à des mètres par seconde tu dois diviser par trois virgule six [LUMA montre comment elle a fait le calcul, calculette en mains] alors si tu divises mille par trois virgule six/qui est égal à deux cent soixante-dix-sept virgule sept sept sept...</i>	Positionnement 2 (éclaircit le résultat présenté en 143)	
146	ANA	<i>Ouais... vraiment c'est beaucoup!</i>	Argument B	Réfutation (R)

Éléments d'argumentation et identification des modèles des arguments

donnée empirique :
1 000 km à l'heure

ANA interprète et juge l'argument de BIA comme inadéquat par rapport au contexte scolaire dans lequel les élèves sont insérés. ANA émet l'idée (140 énoncé 2) que la vitesse d'une impulsion nerveuse n'est pas aussi grande. L'opinion (B) correspond à un contre-argument complexe dont la structure contient un élément qui spécifie une condition pour valider ou infirmer les valeurs proposées dans l'énoncé : le *qualificateur modal* « si tu transformes... » (142). Cet élément fournit la base nécessaire pour modifier le contexte et rejeter l'opinion A, tout en émettant une opinion opposée, soutenue par un contre-argument.

Le contre-argument B a été provoqué par l'utilisation d'une donnée empirique implicite. La justification, que ANA utilise pour rendre valide son opinion, est appuyée sur une connaissance scolaire de base, la conversion des unités de vitesse. L'argument B essaie d'établir un lien d'association entre la donnée empirique (le chiffre 0,25 obtenu dans le cadre des démarches expérimentales) et l'objet de l'échange discursif (vitesse de réaction).

connaissance
scolaire :
la vitesse d'une
impulsion nerveuse
est très élevée

L'argument de ANA est renforcé par les positionnements 1 et 2 pris par l'élève LUMA.

- Dans le premier (143), LUMA reconnaît l'adéquation de l'opinion de ANA à la connaissance scolaire en annonçant le résultat de la transformation de la valeur $1000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Elle cherche en fait à expliciter le propos de ANA (« ...vois combien ça va faire/parce que tu vois ça devrait donner zéro virgule vingt-cinq/à peu près/et quelque chose comme ça/ce mille si tu le passes à dix élevé à moins trois/ça va donner zéro virgule zéro zéro un... » 142) pour rejeter l'argument A.

- Dans le second (145), LUMA explicite comment se fait la transformation d'unités de vitesse à travers une opération simple, très utilisée pour résoudre des situations scolaires. Finalement ANA peut réfuter l'argument A en complétant la structure de son argument « *ouais, vraiment c'est beau coup!* » (146) donnant implicitement la conclusion que la vitesse d'une impulsion nerveuse n'est pas de $1000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. La forme structurelle de l'argument B est explicité dans la figure 6.

autre connaissance
scolaire de base :
la conversion
des unités

• Argument C et contre-argument D (voir tableau 7; tours 147-152)

Contexte

L'opinion initiale de BIA, confortée par l'argument A, a été affaiblie par le contre-argument B proposé par ANA et qui a trouvé écho par la voix de LUMA laquelle a finalement reconnu sa pertinence. La légitimité de ce contexte scolaire où s'est inséré l'argument B énoncé par ANA a été reconnue si bien que BIA doit modifier la structure de son argument initial

Figure 6. Forme structurale de l'argument B

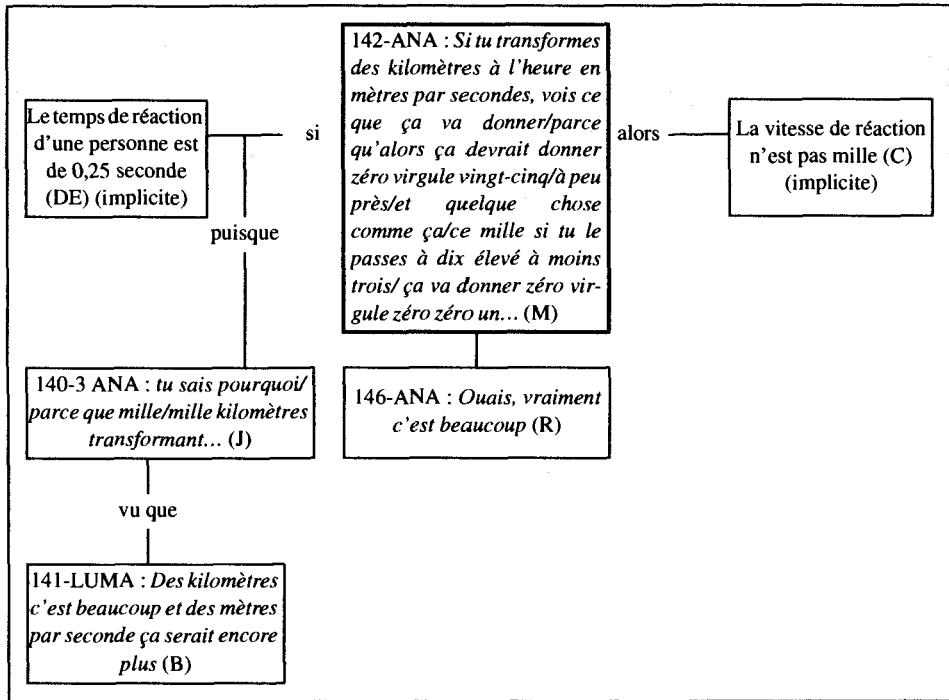


Tableau 7. Argument C et contre-argument D : référence à l'énoncé

Tour de parole	Locuteur	Énoncé	Éléments de l'argumentation	Composante des arguments
147	BIA	1- Dis donc c'est très rapide	Opinion C	
147	BIA	2- oh/je te fais ça, vu? / au moment où je t'ai touchée/tu as déjà senti [BIA s'appuie sur LUMA utilisant ce moyen pour l'aider dans son explication]	Argument C	Donnée récupérée (R)
148	ANA	1- Ça va pas être si rapide que ça	Opinion D	
148	ANA	2- Ça met un temps	Argument D	Donnée empirique (DE)
149	BIA	Mais non c'est pas zéro virgule vingt-cinq/c'est bien moins que ça	Argument C	Conclusion (C)
150	LUMA	Mais ça pourrait bien l'être	Positionnement 1 (appui à 147-1)	
151	BIA	Quand tu sens ça veut dire que c'est déjà parti et déjà revenu/rends-toi compte que quand je t'ai touchée c'était déjà parti et revenu	Argument C	Justification (J)
152	ANA	Quand tu as serré ma main, ça a mis un temps pour serrer la main d'une autre personne/compris?	Argument D	Justification (J)

faire disparaître
les divergences
d'opinions en
s'appuyant sur...

pour soutenir l'opinion que le temps de réaction est très court. Un conflit d'opinions s'établit où les élèves essaient de formuler des arguments pour faire disparaître les divergences d'opinion. Le débat des élèves peut être suivi grâce au tableau 7.

Éléments d'argumentation et identification des modèles des arguments

BIA introduit un nouvel élément dans le discours pour réaffirmer l'opinion que l'impulsion nerveuse possède une vitesse très élevée (opinion A). Elle utilise une donnée récupérée du quotidien (commune à toutes les élèves du groupe) au moyen duquel elle cherche à mettre en évidence que le temps de réaction est très court (147 énoncé 2). La stratégie de BIA est de modifier l'objet de l'échange discursif (vitesse de réaction en temps de réaction) et d'utiliser le nouvel objet pour rejeter la donnée empirique obtenue.

Nous pouvons dire que BIA cherche à adapter sa connaissance préalable sur la vitesse d'une impulsion nerveuse au contexte scolaire du TP. Il lui semble qu'il est nécessaire d'appuyer les affirmations sur des évidences, pour rendre valide son opinion (BIA veut que les autres filles du groupe reconnaissent que la donnée obtenue n'est pas légitime et qu'elle doit donc être écartée). Nous explicitons la structure de l'argument de BIA dans les figures 7 et 8 ci-dessous :

Figure 7. Forme structurale de l'argument C

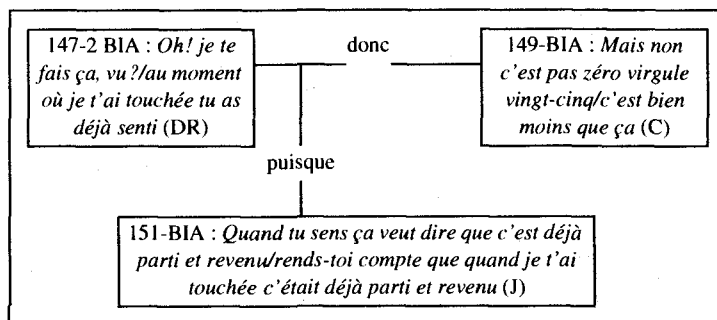
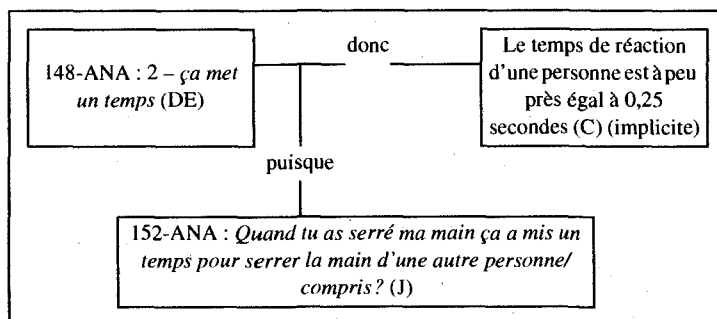


Figure 8. Forme structurale du contre-argument D



...pour valider la donnée empirique

Au contraire, (tableau 7), ANA cherche à rendre valide la connaissance scolaire en se maintenant fidèle à la donnée empirique obtenue, de façon à ce que les autres élèves reconnaissent le lien entre la donnée et le contexte scolaire du TP (148 énoncé 2 « *ça met un temps* ») et qu'elle puisse alors obtenir un consensus aboutissant à l'approbation de son opinion. Elle essaie aussi d'associer les tâches réalisées en classe, relatives à l'obtention des résultats expérimentaux, à l'objet de l'échange discursif (152 « *quand tu as serré ma main ça a mis un temps pour serrer la main d'une autre personne/compris?* ») pour rendre valide la donnée empirique obtenue.

**• Argument E et contre-argument F
(voir tableau 8; tours 153-163)**

Contexte

faute de consensus...

Le contexte scolaire relatif aux travaux pratiques a été institué et légitimé comme forum de débat où les arguments doivent être présentés pour arriver à un consensus sur l'ordre de grandeur d'une impulsion nerveuse. Les élèves ont précédemment discuté de la validité de la donnée empirique obtenue mais ne sont pas arrivés à un consensus pour pouvoir l'utiliser dans la réponse à la question posée dans l'énoncé. C'est ainsi que LUMA introduit une nouvelle grandeur pour déterminer la vitesse de l'impulsion nerveuse : la distance.

... récupération d'une nouvelle donnée empirique

LUMA recourt à une donnée de l'énoncé pour justifier l'opinion que la vitesse de réaction d'une personne est très petite (155). L'argument formulé pour valider son opinion (figure 9) fait usage d'un qualificateur modal implicite. L'élève reconnaît ainsi comme légitime l'opinion D (tableau 7) selon laquelle la donnée empirique est validée et doit être utilisée pour répondre à la question. Ainsi LUMA réfute l'opinion qui dit que la vitesse de réaction est à peu près $1000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, en partant du fait que, en réalité, elle est très inférieure à $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (157 énoncés 1 et 2).

BIA ironise (158 énoncé 1) et réaffirme l'opinion A (tableau 8) essayant de mettre en doute la donnée empirique obtenue. La justification du contre-argument de BIA est que la mesure réalisée en TP ne correspond pas au temps de réaction mais à ce qu'elle appelle *jeu de perception*. LUMA semble être d'accord avec elle et conclut que la vitesse de la réaction est en effet de $1000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Finalement, LUMA et ANA lisent dans l'énoncé qu'une « *nouvelle* » donnée est nécessaire pour répondre à la question (positionnements 3, 4 et 5) et les élèves utilisent une règle pour estimer la longueur d'un bras. La structure du contre-argument F est représentée à la figure 10. À la fin de tout cet épisode d'argumentation, les élèves ont recueilli une nouvelle donnée empirique et ont calculé la valeur de la vitesse de réaction d'une personne en effectuant le rapport mathématique $v = d/t$, après avoir utilisé les

**Tableau 8. Argument E et contre-argument F :
prise en compte de la distance**

Tour de parole	Locuteur	Énoncé	Éléments de l'argumentation	Composante des arguments
153	LUMA	<i>Regarde ça pour cent/ça donne vingt-sept virgule sept sept sept... mètres par seconde</i>	Argument E	Justification (J)
154	ANA	<i>C'est vingt-huit</i>	Positionnement 1 (appui à 153)	
155	LUMA	<i>Mes amies je trouve que c'est très peu</i>	Opinion E	
156	BIA	<i>Peu! ?///</i>		
157	LUMA	<i>1- Si tu regardes c'est 27 m par seconde!</i>	Argument E	Donnée Fournie (DF)
157	LUMA	<i>2- Et regarde-moi ça [LUMA montre son bras]/ y a pas un mètre ici! [rires]</i>	Argument E	Réfutation (R)
158	BIA	<i>1- C'est pas de ça qu'on parle Luma/c'est pas ce type d'action et réaction***//</i>	Positionnement 2 (ironie)	
158	BIA	<i>2- Je suis pour mille/je trouve que c'est très rapide/// oui je crois que c'est mille</i>	Opinion F	
158	BIA	<i>3- C'est comment*** de raisonnement/c'est comme quand tu fais ces jeux de perception tu sais/tu mets un tas de choses à l'envers, en tire une et doit trouver la face égale/comment s'appelle ça ? / jeu de la mémoire/ça englobe la perception, pas seulement la mémoire/perception si t'es branchée? [BIA fait des gestes de la main]</i>	Argument F	Justification (J)
159	LUMA	<i>Alors c'est vraiment mille</i>	Argument F	Conclusion (C)
160	BIA	<i>Ben oui</i>		
161	LUMA	<i>[inaudible LUMA lit l'énoncé] Ah j'ai-ti-pas raison/ya le truc du bras!</i>	Positionnement 3 (observation)	
162	ANA	<i>C'est pas de la façon que tu dis</i>	Positionnement 4 (appui à 161)	
163	LUMA	<i>Faut mesurer le bras et voir le temps que ça prend/en tenant compte du temps de réaction de chaque personne/qui est zéro virgule vingt-cinq</i>	Positionnement 5 (ordre)	

Figure 9. Forme structurale de l'argument E

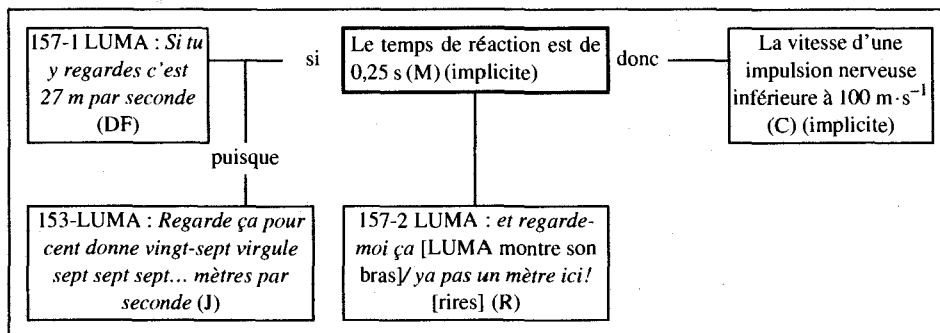
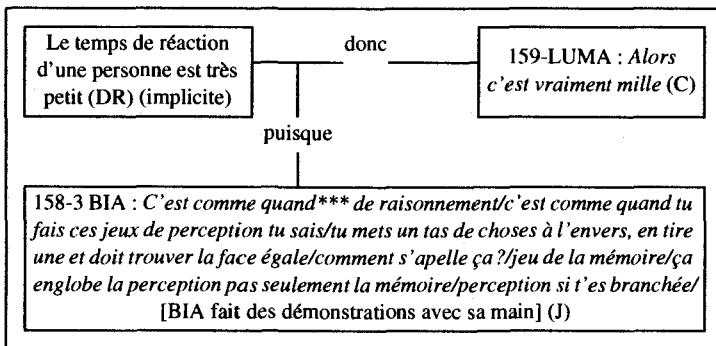


Figure 10. Forme structurelle du contre-argument F

clôture
de l'épisode discursif



concepts de vitesse, distance et temps; elles obtiennent comme résultat la valeur $8,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Elles sont étonnées de la valeur trouvée après conversion en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ (de l'ordre de $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, et cette valeur est considérée très petite). Sur le tableau 9 (tours 200-207) nous présentons les tours de parole qui mettent en évidence les conclusions du groupe.

Tableau 9. Conclusion de l'activité expérimentale

Tour de parole	Locuteur	Énoncé
200	BIA	<i>Alors cette impulsion parcourt/deux virgule vingt mètres/bien</i>
201	LISA	<i>En vingt-cinq secondes</i>
202	ANA	<i>En zéro virgule vingt-cinq secondes/bien</i>
203	LUMA	<i>Alors la vitesse est égale à la distance divisée par le temps qui est égale à deux virgule vingt divisé par zéro virgule vingt-cinq//</i> [Les élèves commencent à écrire sur leur cahier] [longue pause]
204	BIA	<i>Combien ça fait ?</i> [longue pause]
205	LUMA	<i>Ça fait huit point huit.</i>
206	BIA	<i>Huit ? Huit point huit ?</i>
207	LUMA	<i>Hein hein/huit point huit mètres par seconde/dites donc ça va donner vraiment trop petit/ça va être dix/ouais\ cent ça ne peut pas tu veux voir ?/ cent divisé par trois point six qui est égal à vingt-sept/le dix divisé par trois point six qui est égal à deux point sept sept sept.../ je trouve que c'est plus proche de celui-ci que de celui-là/</i>

5. CONCLUSION

Dans la situation de travaux pratiques étudiée, la présence de matériel didactique indique aux élèves qu'un phénomène physique doit être observé, codifié et enregistré, impliquant la prise en compte de données empiriques. Celles-ci constituent la matière première spécifique à partir de laquelle les profes-

parce qu'ils
permettent la
pratique discursive
argumentative...

seurs et les élèves essaient de construire la connaissance scolaire à partir des phénomènes observés durant la séance. L'activité expérimentale aide alors les élèves à s'approprier la démarche scientifique : ils sont entrain de *faire des sciences*.

...les TP favorisent
l'apprentissage des
concepts physique

Nous avons observé que les données empiriques utilisées dans une situation d'argumentation en travaux pratiques favorisaient l'apparition d'un discours scientifique où divers signifiés étaient associés au concept de vitesse. La confrontation de ces signifiés a mis en évidence la nécessité de l'utilisation cohérente du concept scolaire de vitesse dans ce contexte spécifique. L'étude de la pratique discursive argumentative met en évidence la démarche scientifique expérimentale spécifique. De la sorte, les données empiriques sont confrontées à d'autres éléments tels que l'énoncé, les échanges verbaux entre élèves, les informations du professeur qui joue le rôle de médiateur. Cela permet d'aboutir à une réponse consensuelle du groupe. C'est le rôle du professeur ou du planificateur de TP de proposer des questions susceptibles de provoquer une situation sociale significative de l'apprentissage d'un concept physique.

Dans ce sens, nous considérons que le TP, dont le principe permet aux élèves d'appuyer leur discours sur un élément spécifique, la donnée empirique, est important. Il fournit des conditions favorables à l'établissement de relations entre les phénomènes observés et les concepts scolaires abordés dans un cours.

Dans le cas étudié, les élèves ont suivi les instructions de telle façon que toutes les prises de données ont été exécutées, garantissant ainsi une pratique discursive argumentative effective du point de vue de la production de signifiés. Cependant, au sein des écoles brésiliennes, les activités expérimentales sont en général conduites « librement », de sorte que les élèves exécutent les tâches mécaniquement, avec peu de réflexion conceptuelle. Dans ce contexte, l'accompagnement attentif du professeur, ainsi que ses interventions, et la planification soignée du protocole sont fondamentaux pour que les élèves réussissent à engendrer des dynamiques discursives favorables au processus d'enseignement et d'apprentissage des sciences.

Silvania SOUSA DO NASCIMENTO
Carlos EDUARDO PORTO VILLANI
Faculté d'éducation de l'université fédérale
de Minas Gerais
UFMG/FAE/DMTE

BIBLIOGRAPHIE

ARAÚJO, M., -S., -T. & ABIB, M., -L., -V., -S. (2000). Experimentação no Ensino Médio : Novas Possibilidades e Tendências. *Atas do VII EPEF, Florianópolis SC*. Cédérom.

BORGES, A., -T. (2002). Novos rumos para o laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 19, nº 3, 219-313.

BOUDA, N. & WEIL-BARAIS, A. (2001). *Contextes social et interactionnel d'activités expérimentales à l'école primaire*. Rapport de Recherche INRP.

BRETON, P. (1996). *L'argumentation dans la communication*. Paris : La Découverte.

CAPECCHI, M., -C., -V., -M. & CARVALHO, A., -M., -P. (2000). Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. *Atas do VII EPEF, Florianópolis SC*. Cédérom.

CAPECCHI, M., -C., -V., -M. & CARVALHO, A., -M., -P. (2002). A construção de um ambiente propício para a argumentação numa aula de física. In D., -M., Vianna, L., -O., -Q., Peduzzi, O., -N., Borges, R., Nardi, R. (Coord.). *Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo, SBF*. Cédérom.

CHARAUDEAU, P. (1992). *Grammaire du sens et de l'expression*. Paris : Hachette.

DRIVER, R. & NEWTON, P. (1997). Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms. *ESERA Conférence, 2 – 6 septembre 1997. Rome*.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., -F. & SCOTT, P. (1994) Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 7.

HODSON, D. (1988). Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, V 20, n : 2.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M., -P. (1998). Diseño curricular : indagación y razonamiento com el language de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, V 16, n : 2.

MORTIMER, E., -F. (2000). *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte : editora UFMG.

MORTIMER, E., -F. & SCOTT, P., -H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.

NASCIMENTO, S. (1999). *Essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et technique française*. Thèse de doctorat. Université Pierre et Marie Curie, Paris 6.

OLIVEIRA, J., PANZERA, A., -C., GOMES, A., -E., -Q. & TAVARES. L. (1998). Medição de tempo de reação como fator de motivação e de aprendizagem significativa no laboratório de Física -Caderno. *Catarinense de Física*, Vol. 15, 3.

PINHO ALVES, J. (2000). *Atividades experimentais : do método à prática construtivista*. Tese, Doutorado em Educação. Florianópolis (SC): Centro de Ciências da Educação da UFSC.

TOULMIN, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.

VAN EEMEREN, F., -H., GROOTENDORST, R. & KRUIGER, T. (1987). *Handbook of Argumentation Theory : A Critical Survey of Classical Backgrounds and Modern Studies*. Holland : Foris Publications.

VILLANI, C., -E., -P. (2002). *As práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física*. Belo Horizonte (MG). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UFMG.

VILLANI, C., -E., -P. & NASCIMENTO, S. -S. (2002). A argumentação em laboratórios didáticos de Física. *Atas do VIII Encontro de Pesquisa da FAE-UFMG* Belo Horizonte (MG). Faculdade de Educação da UFMG. Cédérom.