

DÉBAT SCIENTIFIQUE DANS LA CLASSE, PROBLÉMATISATION ET ARGUMENTATION : LE CAS D'UN DÉBAT SUR LA NUTRITION AU COURS MOYEN

Christian Orange

L'importance des interactions langagières dans les apprentissages scientifiques ne fait aucun doute, mais leur prise en compte dans une problématique didactique qui considère la spécificité des savoirs à construire n'est pas immédiate. Il faut pour cela que les relations entre savoirs et langages soient organisées par des repères épistémologiques précis. Nous plaçant dans le cadre théorique de la construction de problèmes que nous développons depuis plusieurs années, nous voulons illustrer cette question par l'analyse d'un « débat scientifique dans la classe » sous le double aspect de la construction des raisons et de l'argumentation.

Si on ne réduit pas l'apprentissage scientifique à la mémorisation de quelques résultats de la science, mais qu'on le relie étroitement au travail scientifique, les interactions langagières y prennent alors toute leur importance.

importance des
interactions
langagières dans
l'activité
scientifique

Les travaux d'épistémologie, de sociologie des sciences et de didactique sont en effet d'accord pour dire que l'activité scientifique ne se réduit pas à la conduite d'expériences ou d'observations, mais qu'elle est caractérisée par une attitude critique qui ne se développe que dans des échanges écrits et oraux. Quand, nous explique Popper, la science grecque s'est construite à partir et contre les mythes, c'est parce que de nouveaux mythes ont été créés et discutés par l'auditoire (Popper, 1985, p. 192). Et Latour de nous montrer comment un laboratoire moderne est organisé pour produire de l'écrit et combien les échanges oraux y sont importants (Latour & Woolgar, 1988).

nécessité
d'analyses
multiples...

Cette référence à la science qui se fait conduit la didactique des sciences à s'intéresser à ce qu'on peut nommer des « débats scientifiques dans la classe » (Johsua, Dupin, 1989). Il s'agit de situations ouvertes complexes, dont les enjeux et le fonctionnement ne sont pas toujours faciles à cerner. Nous étudions depuis plusieurs années ces situations de débat (Orange 1999, Orange & al. 2001) d'un point de vue épistémologique particulier : celui de la construction de problèmes (ou problématisation).

...sous contrôle
épistémologique

Mais si les références épistémologiques sont fondamentales en didactique, elles demandent, pour l'étude des débats, à être croisées avec d'autres approches, en particulier celles des sciences du langage. Ce sont des analyses multiples

comparer un point de vue épistémique et un point de vue linguistique

qu'il faut alors construire, ce qui ne va pas sans difficultés théoriques et pratiques.

Nous souhaitons dans cette contribution (1) faire le point et soumettre quelques éléments de nos travaux dans ce sens, travaux en cours et qui souffrent encore largement de l'insuffisance de nos outils linguistiques, malgré l'aide précieuse de collègues spécialistes. Nous le ferons sur une étude de cas : celui d'un débat sur la nutrition au cycle 3 de l'école élémentaire.

Après avoir rapidement présenté le cas étudié et rappelé le cadre théorique de la construction de problèmes, nous examinerons ce débat et les interactions correspondantes de deux points de vue : épistémique (construction des raisons) puis, dans la mesure de nos compétences, linguistique (argumentation). En conclusion nous ébaucherons une comparaison des apports de ces approches.

1. PRÉSENTATION DU CAS ET DE SA SIGNIFICATION DIDACTIQUE DANS NOTRE CADRE THÉORIQUE

1.1. Place didactique de ce débat

Le débat étudié s'inscrit dans une séquence sur la nutrition humaine menée, dans sa classe de CM1-CM2 (9-11 ans), par Jean-Paul Bourbigot, maître formateur.

L'ensemble de la séquence (5 séances) a été filmé. On peut décrire cette séquence en quatre phases :

Phase 1 : situation de départ (une séance de 73 minutes)

- *À quoi ça sert de manger ?* Réflexion individuelle (sur le cahier de brouillon) puis collective (par oral). Parmi les différentes propositions des élèves, on peut noter : à vivre, à grandir, à ne pas être malade, à avoir des forces...

- *Comment ce que j'ai mangé peut-il me donner des forces ?* Travail individuel, sur le cahier de brouillon, puis en groupes de 3 ou 4. Chaque groupe doit produire une affiche, avec texte et schéma.

Phase 2 : débat collectif sur les affiches (une séance de 60 minutes)

Chaque groupe vient présenter son affiche au tableau; le reste de la classe pose des questions et fait une analyse critique de la production. Il est à noter qu'une seule affiche à la fois est disposée au tableau.

un cas de « débat scientifique » au cycle 3

(1) Ce travail correspond en partie à des investigations menées dans le cadre d'une recherche associative INRP, IUFM des pays de la Loire sur l'argumentation dans les différentes disciplines.

Phase 3 : des organes au fonctionnement (une séance de 65 minutes)

À partir de travaux individuels, l'un fait à la maison et deux autres faits au cours de la séance, des débats sont menés sur les organes qui servent dans la nutrition et sur le rôle de ces différents organes.

Phase 4 : réalisation des différentes fonctions (deux séances)

Les élèves ont travaillé en groupes à l'aide de documents différents pour définir où et comment se réalise chacune des fonctions identifiées. Puis le résultat de ces recherches a été mis en commun et discuté.

Le débat étudié ici correspond à la phase 2. Il a été entièrement retranscrit à partir de l'enregistrement vidéo (transcription disponible dans : Orange, dir., 2000; et sur demande par courriel).

1.2. Signification épistémologique et didactique du débat

à quoi servent les débats scientifiques dans la classe ?...

L'analyse didactique des interactions langagières que représente ce débat n'est possible qu'en référence aux savoirs en jeu et aux conceptions que l'on a sur leur apprentissage. Ainsi, par exemple, mettre l'accent sur les représentations des élèves, les obstacles et les nécessaires ruptures, conduit à s'intéresser aux rôles des interactions langagières dans l'émergence des conceptions et leur fragilisation.

Notre cadre théorique (voir Orange & al., 2001; Orange, 2002) précise ce point de vue didactique en posant, à la suite de Bachelard (1938, 1949) et de Canguilhem (1955, 1988), que les savoirs scientifiques sont des savoirs raisonnés, résultants de la construction de problèmes explicatifs. Cela revient à affirmer qu'il n'y a pas identité de statut entre les conceptions de départ et les connaissances à construire : il s'agit de passer d'une connaissance commune, d'une opinion non questionnée, à un savoir scientifique, possédant un certain degré de nécessité (d'apodicticité). Les fonctions de ce débat ne se limitent pas alors à l'explicitation et à la « fissuration » des conceptions : c'est avant tout la construction de raisons – contraintes et nécessités portant sur les solutions possibles – qui est visée.

...à construire des raisons

Dans ce cadre, les explicitations qui se font au cours du débat, les controverses qui s'y développent et les argumentations des élèves ne sont pas simplement des moyens sur lesquels on s'appuie pour changer les conceptions individuelles : elles constituent les matières premières des raisons scientifiques que l'on veut voir se construire.

Nous allons préciser cela en étudiant les raisons qui sont en jeu dans ce débat.

2. LES RAISONS EN JEU DANS CE DÉBAT

Étudier les raisons en jeu dans ce débat, c'est repérer, dans les interactions langagières, les contraintes et les nécessités (conditions de possibilité) construites par les élèves.

distinguer ce qui relève du registre empirique...

Le problème sur lequel porte le débat est un problème explicatif. Reprenant alors les résultats des travaux didactiques sur la modélisation (Martinand & al., 1992, 1994), nous pouvons distinguer, dans la discussion portant sur ce problème explicatif, les éléments relevant du registre empirique – celui des faits et des phénomènes que l'on cherche à expliquer – des éléments appartenant au registre des modèles – celui des élaborations explicatives construites comme tentatives de solution. Les raisons se construisent dans la mise en tension de ces deux registres (Orange, 1999).

Prenons deux extraits proches de ce débat :

300	Steven : <i>Si tu regardes des excréments par rapport à de la nourriture, tu verras que ce sera pas...</i>	RE
301	Adrien : <i>Ah, d'accord, je goûte les excréments...</i>	
302	M : <i>Steven, qu'est-ce que ça prouve ?</i>	
303	Steven : <i>Ça prouve quand même que c'est l'estomac aussi qui broie tout. Après l'estomac il broie tout... Toutes les vitamines elles partent dans les muscles et puis après, ben, tout ce qui est mauvais XXX dans l'estomac.</i>	RE-RM

317	Juliette : <i>Dans les aliments il y a des vitamines et y a des aliments et ça descend (montre sur l'affiche)...</i>	RM
318	Steven : <i>Oui mais il faut déjà que ça se trie.</i>	RM
319	Clément : <i>Les excréments là (montre de loin le schéma) ça tombe n'importe comment. Il y a des vitamines qui tombent dedans... Non mais là, ça se mélange et puis ça XXX partout XXX excréments.</i>	RE-RM

L'intervention 300 de Steven porte sur le registre empirique (RE). En ce qui concerne les raisons, elle met en avant une contrainte empirique (CE) : la prise en compte des excréments, alors que rien, dans la question traitée, ne les impliquait *a priori*.

...de ce qui appartient au registre des modèles

En 303, Steven poursuit et met en relation le registre empirique (l'existence d'excréments) et celui des modèles (le fait que l'estomac broie tout). Ce faisant il précise une nécessité (ou condition de possibilité des modèles) : la nécessité d'une transformation des aliments. Un peu plus tard (318), il intervient encore pour marquer une autre nécessité, celle d'un tri.

Mais tous les échanges ne sont pas porteurs de raisons : ce que dit Juliette (317), par exemple, lui permet d'explicitement une solution, sans pointer de contraintes. Et c'est le cas de 230 interventions d'élèves sur les 291 que comprend ce débat.

raisons en jeu : Notons que si l'analyse des raisons rapidement illustrée ici porte sur les interventions individuelles, elle n'est possible qu'en replaçant ces interventions dans le contexte des interactions avec les autres élèves et le maître.

Au total, l'analyse de ce débat selon les raisons en jeu, dont nous ne pouvons ici détailler davantage la méthode (voir Orange, 2000), conduit aux résultats suivants.

Les contraintes empiriques présentes dans ce débat sont de quatre sortes :

contraintes empiriques...

- il y a une **entrée de nourriture** et une **sortie d'excréments** (11, 15, 97, 187, 345, ...) ;
- les **excréments sont différents de la nourriture** (300) ;
- **manger est nécessaire à la vie** (36, 27, 41-42) ;
- notre corps a des forces ; **forces et muscles sont présents dans tout le corps** (17, 24, 64).

Les contraintes sur les modèles (nécessités) peuvent se regrouper ainsi :

...et nécessités sur les modèles

- **nécessité d'une distribution** à tout le corps pour qu'il ait des forces (68, 251, 391, 393) ;
- seule une **partie de la nourriture doit aller aux muscles** (233, 317) ;
- il y a **nécessairement transformation** de la nourriture (211, 240-241, 300-303) ;
- **nécessité de ne pas mélanger** la « bonne et la mauvaise » nourriture (199, 203, 238, 318...);
- **nécessité d'un mécanisme de tri** (507).

Les relations entre ces différentes contraintes, telles qu'elles apparaissent au cours du débat, peuvent se schématiser par ce que nous appelons un « espace des contraintes en jeu » (Orange, 2000) (voir document 1).

Cette analyse du débat, essentiellement épistémique, permet de repérer ce qui s'y joue en termes de problématisation. On voit en particulier que des nécessités fondamentales du problème de la nutrition y sont présentes, même si elles ne sont pas claires et explicites pour chacun des élèves.

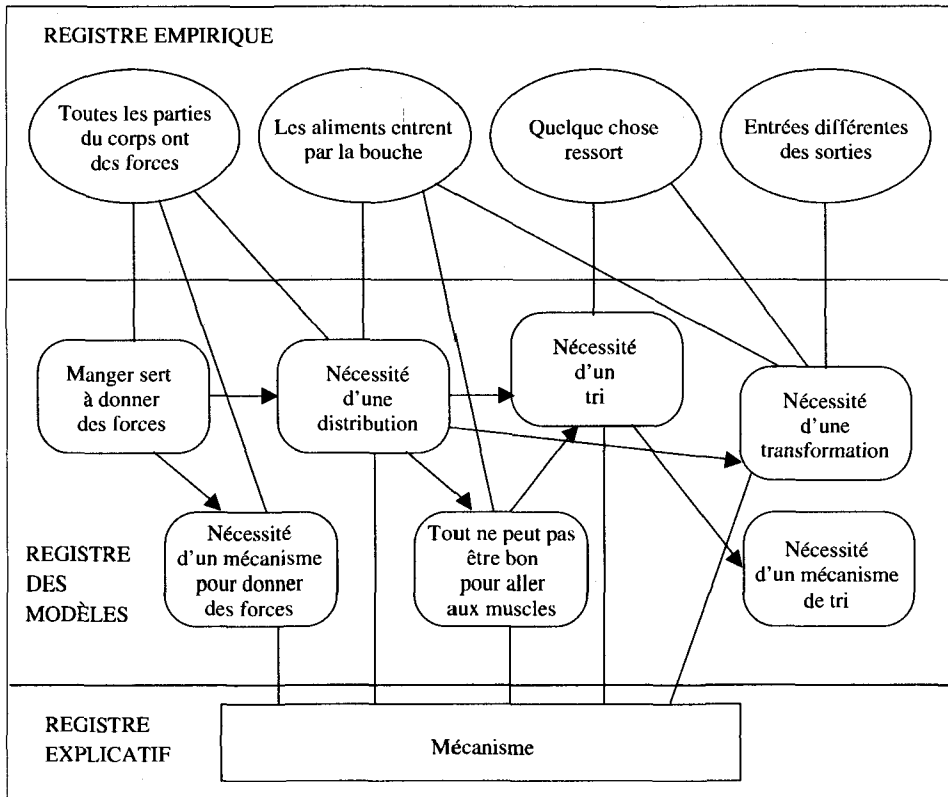
Mais, si le schéma du document 1 relève bien d'importantes relations entre les contraintes et nécessités, il donne peu de détails sur la façon dont ces différentes raisons sont construites dans la dynamique du débat.

insuffisance de l'approche épistémique de la problématisation

Autre limite à cette analyse : elle pourrait laisser croire que la plus grande partie du débat – les 230 interventions qui n'apportent pas de contraintes – est inutile pour la problématisation. Ce n'est, bien sûr, pas le cas.

Ainsi, ayant caractérisé les fonctions « problématisantes » potentielles de ce débat, il nous semble maintenant intéressant, pour mieux en comprendre le fonctionnement, d'étudier plus précisément certains de ces aspects langagiers. Tout en gardant notre cadre didactique de la problématisation, nous allons donc tenter une analyse du point de vue de l'argumentation.

Document 1. Espaces des contraintes en jeu lors du débat (phase 2) sur la nutrition en CM1-CM2



3. LES DEUX GRANDES FONCTIONS DES ACTIVITÉS LANGAGIÈRES DANS LA PROBLÉMATISATION

D'après notre cadre didactique, une connaissance scientifique ne se réduit pas à savoir comment le monde est, mais concerne avant tout comment il ne peut pas être et pourquoi (raisons). « S'y connaître » (Reboul, 1980) dans un certain domaine scientifique, consiste alors à être capable d'envisager, au sein d'un champ théorique plus ou moins explicite, des possibles explicatifs et d'en dégager des impossibilités et des nécessités. On peut alors considérer un débat scientifique dans la classe, du type de celui que nous étudions ici, comme une exploration et une structuration du champ des possibles, par proposition de solutions et critiques de ces solutions (voir Popper, 1991, p. 390-391).

relations entre
problématisation...

...et
argumentation

En disant cela, on reprend d'une autre façon ce qui a été dit de nos choix épistémologiques. Mais cela nous conduit à envisager deux fonctions aux activités argumentatives dans un tel débat :

1 – Des « argumentations sur les possibles » dont le but est d'inciter à considérer une proposition de solution comme possible et donc intéressante à prendre en compte.

Par exemple, Adrien va venir présenter la production de son groupe en insistant sur des caractéristiques qui lui semblent valorisantes : « *On a dessiné un corps humain avec tous les organes pour montrer le chemin de la nourriture.* » On pourrait penser qu'il n'y a pas argumentation, au sens où on l'entend généralement ; pourtant, il s'agit bien d'intervenir sur l'attitude et l'opinion des autres (Grize, 1997).

Cette fonction de l'argumentation est essentielle car elle permet la compréhension et la prise en considération par la classe d'idées qui vont alors être discutées : c'est une condition de possibilité de la problématisation.

deux fonctions
complémentaires
de
l'argumentation

2 – Des argumentations visant à établir l'impossibilité ou la nécessité d'un énoncé explicatif. Ces argumentations sont au cœur de la problématisation : elles vont permettre de construire des raisons. Par exemple, quand Clément dit : « *Ils ne montrent pas où ça va, parce que dans les jambes aussi on a de la force* » (251), il veut démontrer la nécessité d'une distribution nutritive aux membres inférieurs et, plus largement, à tout le corps.

On peut nommer ce type d'argumentation « argumentation de preuve ». Mais la preuve n'a pas ici tout à fait le même sens qu'en mathématique, ou en science formalisée : elle ne porte pas sur le vrai, mais sur l'impossible ou le nécessaire (2).

L'étude de l'argumentation dans ce débat va s'appuyer sur cette distinction, directement issue de notre cadre épistémologique. Nous utiliserons, pour chacune de ces deux fonctions, des outils théoriques différents : le concept de schématisation de Grize, dans un cas ; le modèle de l'argumentation par Toulmin (1993) dans l'autre.

4. CONSTRUCTION DES SCHÉMATISATIONS ET ARGUMENTATIONS SUR LES « POSSIBLES »

Nous allons donc tout d'abord nous intéresser aux argumentations dans ce qu'elles visent, du point de vue de la problématisation, à développer le champ des possibles.

(2) La différence n'est peut-être pas aussi nette que cela si on considère qu'une preuve mathématique est l'établissement d'une nécessité dans un cadre axiomatique explicite. Mais, en sciences de la nature non-formalisées, le cadre dans lequel les raisons sont construites reste toujours en partie implicite (paradigme, au sens de Kuhn, 1983).

4.1. Représentations et schématisations

proposer une idée
de solution aux
autres, c'est
argumenter...

Dans des interactions langagières orales, orateur et auditeurs fonctionnent avec des représentations (Grize, 1997). Celui qui parle utilise, pour construire son discours, une représentation du sujet de son discours, mais aussi de son ou ses auditeurs. Ce discours propose des images dont le but est de construire devant l'interlocuteur une présentation d'un micro-univers, une schématisation. L'interlocuteur, quant à lui, reconstruit cette schématisation à partir des images qui lui sont proposées, mais aussi de ses représentations du sujet du discours, du locuteur etc. On voit en quoi ce concept de schématisation convient pour étudier la façon dont un ou des élèves, lors du débat, propose une solution aux autres de sorte que celle-ci soit prise en considération.

Ce travail de construction de schématisations relève bien de l'argumentation si on considère que le discours argumentatif est toujours une « mise en scène » pour autrui (Vignaux, 1976, cité par Grize, 1997). Dans la présentation d'une solution possible, les élèves n'argumentent généralement pas pour apporter des preuves de ce qu'ils disent, mais ils « schématisent » de façon que leur proposition soit prise au sérieux et devienne un sujet discutable par les autres ; qu'elle puisse être non pas adoptée, mais reçue (Grize, 1997, p. 41).

4.2. Quelques formes d'argumentation sur les possibles

Nous repérons ici quelques moyens argumentatifs utilisés par les élèves pour rendre leur schématisation d'une solution du problème recevable par les autres.

...pour rendre une
idée recevable...

1) Dans la plupart des cas, la présentation des groupes consiste en une lecture du texte de leur affiche et un commentaire du schéma de cette affiche (texte et schéma étaient demandés par la consigne). Mais, dans un des groupes (le premier à présenter), cela est précédé par une justification d'ensemble de leur travail : « *On a dessiné un corps humain avec tous les organes pour montrer le chemin de la nourriture* » (Adrien, groupe 1, 11). L'argumentation de recevabilité joue ici sur l'aspect complet du travail (« *tous les organes* ») et sur son lien avec une traduction de la consigne (« *pour montrer le chemin de la nourriture* »).

2) Qu'il s'agisse du texte de l'affiche lu, ou du commentaire oral du schéma présenté, la schématisation proposée relève toujours d'une mise en histoire : « *Que devient la nourriture pour permettre de nous donner des forces ? La nourriture va dans l'estomac et puis après dans l'intestin grêle. La mauvaise nourriture va dans le gros intestin et puis après ressort en caca. De la bonne nourriture va dans le sang qui les amène aux muscles. Et la nourriture nourrit le muscle.* » (Mael, lecture du texte de l'affiche 2, 75). Il s'agit d'une forme

fondamentale d'explication (Bruner, 1991) qui, si elle peut faire obstacle dans l'étude des systèmes biologiques (Orange C. & Orange D., 1995), est ici un passage obligé et un « moyen de penser » partagé par les élèves de la classe, donc sur lequel la schématisation peut s'appuyer.

...et se mettre
d'accord sur sa
schématisation...

3) Les présentations des solutions font souvent appel à ce que l'on peut considérer comme des schématisations disponibles dans la communauté classe, donc des représentations préconstruites par les élèves ; par exemple celle de « bons et mauvais aliments » (groupes 2 et 4 ; voir le texte du groupe 2 lu par Mael et retranscrit ci-dessus, 75) ou celle de vitamine ou d'énergie (3).

4) Dernier exemple des moyens, selon nous argumentatifs, utilisés pour rendre les solutions proposées recevables : la particularisation, l'utilisation d'exemples. Trois groupes sur cinq l'utilisent : les groupes 1 et 4 présentent le devenir d'une pomme ; le groupe trois propose de s'intéresser à un hamburger et à des frites : « *Le hamburger et les frites descendent dans un tuyau appelé l'œsophage vers l'estomac. Après, certaines nourritures descendent dans le tuyau des excréments* » (187).

4.3. La négociation de la schématisation

Lors de la présentation des affiches, les schématisations proposées sont reçues de différentes façons. Nous ne voulons pas parler ici d'un accord ou d'une adhésion (Grize, 1997, p. 71), mais des échanges nécessaires pour que le groupe et les interlocuteurs paraissent parler de la même chose.

En fait, il y a presque toujours « négociation » des schématisations proposées. Cela ne prend pas le plus souvent la forme d'une demande d'explication, mais de critiques ou de remarques qui débouchent sur des explicitations. Celles-ci peuvent être de plusieurs ordre.

...par des
explications

Lors de la présentation du groupe 1, Jennifer, qui fait partie de ce groupe, évoque les vitamines en commentant le schéma : « (montre le schéma) *tout ce qui est mauvais XXX ce qui est bon, vitamines et tout ça...* » (16). Mais la critique de Clément, « *Oui mais comment ça donne des forces ?* » (26), oblige à reprendre cette question des vitamines (29) et surtout à préciser le rôle explicatif qu'on leur fait jouer : « *c'est les vitamines, les forces...* » (35).

Pour le groupe 2, c'est la question qui donne lieu à négociation. Quand Daphné remarque : « *ils ne nous disent pas pourquoi ça donne des forces* », Aubéri, membre du groupe, doit expliciter leur compréhension du problème : « *Oui mais*

(3) Dire qu'il s'agit là de représentations préconstruites par les élèves ne veut pas dire qu'elles sont pertinentes scientifiquement.

...et par des évolutions

c'était pas la question. C'était pas la question : qu'est-ce qui nous donne des forces ? » (84).

Dernier exemple, celui du groupe 3, qui se voit obligé de faire évoluer son explication devant les critiques et les demandes d'explicitation. C'est Juliette qui intervient pour des précisions qui ne semblent pas être seulement le dévoilement d'implicites : « (montre sur le schéma) *Le temps que ça passe dans les muscles, ça commence à se broyer un peu plus parce que ça secoue partout. Et puis dès que ça descend vers les muscles, c'est carrément broyé* (montre dans le bras gauche du dessin) » (228).

On voit, sur ces quelques cas, qu'il y a entrecroisement entre les deux fonctions de l'argumentation que nous avons retenues. Une argumentation sur les possibles peut être une réponse à une argumentation critique de type « preuve » ; et inversement. Si certains épisodes, ceux de présentation des affiches par exemple, sont plutôt riches en « argumentations sur les possibles » et d'autres en « argumentations de preuve », une part importante du débat articule les deux.

4.4. La mise en place de quelques objets du discours

Autre façon de suivre la mise en place des schématisations : l'étude de l'utilisation de différents mots qui ont une importance dans la problématisation de par les concepts, « choses » ou processus, qu'ils représentent (4).

• Les excréments

Ce cas est intéressant car les excréments constituent, dans ce problème de nutrition, une contrainte empirique « construite » en ce sens qu'elle n'est aucunement donnée par les questions de départ. Cette contrainte apparaît sous deux formes verbales : « excréments » et « caca ». Voici leur répartition dans le débat (document 2).

une contrainte empirique construite

Sous l'une ou l'autre forme, cet « objet » est présent dans les affiches de chacun des groupes et leur présentation. Il apparaît dans 16 interventions (toutes des élèves, aucune du maître) réparties tout au long du débat et correspondant à 8 élèves différents.

Il semble donc qu'on a affaire à un objet de discours, important de ce débat, mais dont l'introduction et l'utilisation ne fait pas difficulté.

(4) Le mot concept n'est pas pris au sens étroit de Grize, qui ne le comprend que dans une axiomatisation et l'oppose à notion. Il correspond pour nous à l'identification d'une contrainte empirique ou d'une nécessité.

Document 2. Occurrence des mots employés pour désigner les excréments au cours du débat

apparition et développement de quelques objets de discours

N° intervention	Locuteur	Terme employé
11	Steven	Excréments
75	Mael	Caca
97	Mael	Excréments
187	Juliette	Excréments
236	Auberi	Excréments
237	Marion	Excréments
276	Jennifer	Excréments
300	Steven	Excréments
301	Adrien	Excréments
319	Clément	Excréments
324	Clément	Excréments
325	Jennifer	Excréments
337	Juliette	Excréments
345	Baptiste	Caca
353	Clément	Caca
423	Steven	Excréments

les excréments...

• Les processus « transformer » et « broyer »

Ces processus correspondent en fait à une des nécessités importantes de la nutrition que ce débat doit permettre d'identifier : la nécessité de la transformation de la nourriture. Nous avons retenu, pour son repérage dans le discours, toutes les utilisations de deux verbes : broyer et transformer.

...les transformations...

Le verbe « transformer » est utilisé deux fois par un élève (Steven), au début du débat, lors de la présentation de l'affiche de son groupe (groupe 1).

Le verbe « broyer » est utilisé dans 23 interventions, selon le tableau ci-après (document 3).

Ce qui est remarquable ici, c'est le rôle important joué par deux élèves du groupe 1 : Steven et Jennifer (en gras dans le tableau). Le texte de leur affiche utilise le verbe

**Document 3. Occurrence du verbe broyer
au cours du débat**

N° intervention	Locuteur
11	Steven
15	Steven
24	Steven
211	Jennifer
213	Jennifer
214	Juliette
216	Jennifer
219	Marion
225	Jennifer
228	Juliette
233	Steven
248	Maître
249	Juliette
250	Maître
272	Maître
280	Clément
281	Juliette
282	Clément
288	Steven
292	Clément
303	Steven
305	Serge
379	Steven

« transformer », et la présentation par Steven emploie « broyer ». Ce dernier verbe s'impose progressivement lors de la discussion de l'affiche 3, qui porte en partie sur cette question, par l'intermédiaire des interventions multiples de Jennifer. Au total il est utilisé par 6 élèves et repris, assez tardivement (248, 250, 272) par le maître.

• Le processus « trier »

C'est également un processus lié à une nécessité importante à identifier.

...et le tri

Si le fait que certaines parties de la nourriture doivent se séparer apparaît très tôt dans le débat, dès la présentation de l'affiche 1 (« *Tout ce qui est bon, les vitamines et tout... montent XXX et c'est ça qui forme les muscles* », Jennifer, 12), le verbe « trier » ou le mot « tri » sont utilisés tardivement, vers la fin de la discussion sur la troisième affiche (318-333). En fait le verbe trier est présent dans le texte de l'affiche 4, qui n'est affichée et présentée qu'un peu plus tard (345).

Voici la répartition de l'utilisation du verbe et du mot.

Document 4. Référence au processus « trier » dans le débat

N° intervention	Locuteur	Mot utilisé
318	Steven	Trier
320	Maître	Tri
324	Clément*	Tri
332	Maître	Tri
333	Quentin	Trier
345	Baptiste	Trier
389	Quentin	Trier
406	Quentin	Trier

* en gras, les membres du groupe 4.

Deux points sont intéressants à remarquer.

analyser la
chronologie de
l'apparition des
objets de discours

Contrairement au cas du verbe « broyer », l'idée de tri est reprise immédiatement par le maître qui intervient pour la faire discuter, pour la thématiser : « *Qu'est-ce que vous pensez de cette idée de tri dont parle Steven ? Marion ?* » (320). En fait la nécessité du tri avait été repérée, lors de l'analyse *a priori* avec le maître, comme étant un objectif important du débat.

D'autre part, si c'est Steven qui le premier fait, pendant le débat, référence au processus en le nommant (« *Oui, mais il faut déjà que ça trie* », 318), ce sont surtout les membres du groupe 4 (en gras dans le tableau) qui l'utilisent avant, pendant et après la présentation de leur affiche.

4.5. Conclusion

Ces différents aspects de ce que nous appelons, en fonction de notre cadre épistémologique, une « argumentation sur les possibles » méritent, de toute évidence, d'être davantage

travaillés avec des outils encore à développer. Il est important de noter qu'ils échappent totalement à une analyse purement épistémique, comme celle que nous avons présentée dans la partie 2, alors que la construction de schématisations communes sur des explications possibles est une condition de possibilité de la problématisation : comment argumenter sur les nécessités et les impossibilités si les schématisations « support » ne sont pas disponibles ou partagées ?

Les différents moyens pointés sont autant de repères pour des interactions didactiques (organisation de la situation, interventions du maître...) visant à faciliter la mise en place de ces schématisations.

5. CONTROVERSES ET « ARGUMENTATIONS DE PREUVE »

discuter et justifier
une idée : une
autre forme
d'argumentation...

Nous allons maintenant étudier les activités argumentatives au cours de ce débat qui visent la critique ou la justification des solutions proposées ; ce que nous avons appelé des « argumentations de preuve ». Ces argumentations s'appuient sur des schématisations déjà négociées ou en cours d'élaboration, mais les travaux de Grize nous semblent insuffisants pour comprendre leur structure. Pour ce faire, nous avons utilisé le schéma de l'argumentation proposé par Toulmin (1993).

5.1. Le schéma de l'argumentation de Toulmin

Toulmin part de l'idée qu'une logique formelle, comme celle d'Aristote, ne permet pas de rendre compte de la logique en action dans les argumentations. Il montre en effet que, la plupart du temps, la valeur de nos arguments est dépendante du domaine où ils s'appliquent : Toulmin parle de champ argumentatif : « *Tous les canons de la critique et de l'évaluation des arguments sont en pratique dépendants du champ...* ».

Pour Toulmin une argumentation présente, très généralement, une thèse ou conclusion (C), dont nous cherchons à établir la valeur, et les faits que nous invoquons à l'appui de cette thèse (données, D). Les données (D) correspondent à ce que l'on répond si on nous demande : « sur quoi vous basez vous ? »

...qui s'appuie sur
des données,
des garanties...

Mais si on demande : « comment en arrivez-vous là ? », la question porte sur la façon de passer des données à la conclusion. Il faut alors justifier du passage de D à C par une règle, un principe, un énoncé. Ce que Toulmin nomme une garantie (G).

Les garanties restent généralement implicites : « *La garantie est incidente et explicative* » (p. 122). Elles sont de la forme :

« chaque fois que A, on peut supposer B ». Contrairement aux données, elles ont une certaine valeur de généralité. En fait G permet de déduire C de D en « toute logique » : si nous savons que Harry est né aux Bermudes (D), nous pouvons dire qu'il est sujet britannique (C) de par la garantie G : « Un homme né aux Bermudes est sujet britannique ». On a là ce que nous pouvons appeler (le terme n'est pas de Toulmin) un « quasi-syllogisme ».

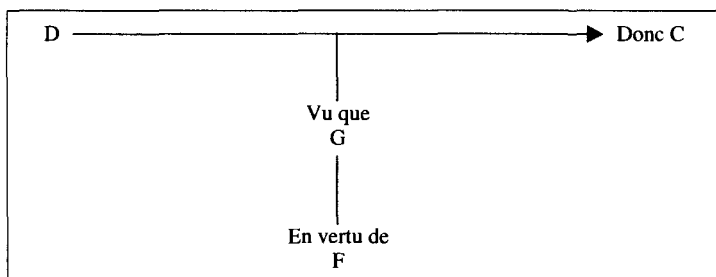
...et les
fondements

Mais l'organisation d'une argumentation ne s'arrête pas là. Pourquoi faudrait-il accepter qu'une garantie fasse autorité ? Derrière ces garanties on trouve normalement d'autres assurances : les fondements (F). Ainsi le fondement de la garantie de l'exemple précédent pourrait être : « Le Bermudien est, au yeux de la loi, sujet britannique ».

Si la forme des garanties est presque toujours la même, « le type de fondement qu'il nous faut indiquer si nous voulons établir son autorité variera nettement d'un champ d'argumentation à l'autre ». (Toulmin, 1993, p. 128)

Cela conduit Toulmin au schéma de l'argumentation suivant (5) :

Document 5



Même si le schéma de Toulmin n'est pas *a priori* prévu pour des argumentations scientifiques, où par exemple, la distinction des registres (registre empirique, registre des modèles...), peut avoir toute son importance, il présente un certain nombre d'avantages pour l'analyse de notre débat :

intérêt de ce
schéma

- Il permet de penser l'argumentation dans sa dépendance « aux champs argumentatifs », ce qui est totalement en accord avec notre cadre théorique.
- Les interventions des élèves sont, comme toutes les argumentations orales, très riches en implicites. Le fait de les traduire selon une certaine forme va nous donner un outil pour orienter nos interprétations.

(5) Il s'agit là d'une version simplifiée du schéma de Toulmin.

de la transcription
du débat...

- L'idée de dégager ce qui relève d'un « pseudo-syllogisme » (le triptyque C, D et G), des fondements (F) doit nous permettre d'aller plus loin dans la compréhension de ce sur quoi les élèves s'appuient pour produire des arguments porteurs de raisons.

5.2. Interprétation selon Toulmin des argumentations de preuve des élèves

Nous avons procédé ainsi :

...à l'interprétation
des
argumentations

- Dans un premier temps, nous avons retenu les interventions des élèves qui apparaissaient comme des argumentations de preuve, en les regroupant éventuellement lorsque plusieurs interventions proches, généralement du même élève, poursuivaient la même argumentation. Cette sélection s'est en fait davantage fondée sur l'intention critique ou justificative du locuteur que sur une fonction épistémologique déterminée *a priori*. Au total, ce sont 52 unités argumentatives qui ont été retenues.
- Pour chacune de ces unités, nous avons déterminé, en l'interprétant dans le contexte, la conclusion (à quoi veut-on en venir ?) et les données (quels sont les points de départ ?). La garantie, qui n'est pas souvent exprimée, est choisie pour donner une structure quasi-logique au triptyque D, C, G.
- Enfin il nous a fallu interpréter sur quoi l'élève fondait cette garantie (F).

Voici deux exemples d'interprétation. Le document 6 présente l'analyse d'une partie du débat autour de l'affiche n° 3.

Document 6

		Énoncés argumentatifs	Interprétation selon Toulmin
300 303	Steven1	<i>Si tu regardes des excréments par rapport à de la nourriture, tu verras que ce sera pas... Ça prouve quand même que c'est l'estomac aussi qui broie tout. Après l'estomac il broie tout... Toutes les vitamines elles partent dans les muscles et puis après, ben, tout ce qui est mauvais XXX dans l'estomac</i>	Les excréments sont différents de la nourriture, même mâchée (D) donc les aliments sont broyés dans l'estomac et pas seulement dans la bouche (C) G : vu que si c'est pas la bouche qui les transforme, c'est l'estomac F : en vertu du schéma général de la nutrition sur lequel on semble d'accord et du fait que « si c'est pas l'un (la bouche), c'est l'autre (l'estomac) »
319 324	Clément	<i>Les excréments là (montre de loin le schéma) ça tombe n'importe comment. Il y a des vitamines qui tombent dedans... Non mais là, ça se mélange et puis ça XXX partout XXX excréments</i>	Dans le dessin, les excréments peuvent se mélanger aux vitamines (D), donc le dessin ne convient pas (C) G : vu que les vitamines doivent être séparées des excréments F : en vertu du fait qu'ils n'ont pas la même fonction et qu'on ne mélange pas les torchons et les serviettes.

Les principales difficultés rencontrées lors de ces interprétations sont les suivantes :

- Les raisonnements par l'absurde, où les élèves poussent une proposition pour en tirer une conséquence inacceptable, ne sont pas simples à mettre en forme. La place nous manque ici pour détailler cette question.
- Il n'est pas toujours facile de décider ce qui relève de la donnée et ce qui relève de la garantie quand les deux ont le même degré de généralité.

5.3. Les conclusions et les données dans les argumentations de preuve

Ce travail sur les argumentations interprétées nous a permis de mettre en catégories les données et les conclusions.

Pour les conclusions, les catégories suivantes ont été retenues :

JPA : jugement sur les productions ou les idées d'un autre groupe ou d'un autre élève

JPG : affirmation générale sur ce que doit être une réponse, une production

AT : affirmation théorique. Exemple : « *Les aliments sont broyés dans l'estomac* » (300-303)

RO : réfutation d'une objection

Pour les données, nous avons distingué :

SA : schématisation d'un autre groupe ou élève

SP : schématisation de son propre groupe

EO : invocation d'une expérience ou d'une observation

AT : affirmation théorique ou sur les modèles. Exemple « *Le sang passe par le cœur* » (171)

PB : mention au problème que l'on traite. Exemple : « *On parle du sang pas du cœur* » (120)

Les différentes unités argumentatives retenues se répartissent de la façon suivante :

Document 7

Conclusions	Données						
	SA	SP	EO	AT	PB		
JPA	22						22
RO	2	5	1				8
JPG				10	2		12
AT			5	5			10
	24	5	6	15	2		52

Une bonne partie des argumentations de preuve développées dans ce débat sont de type SA-JPA : ce sont des argumentations qui, partant de l'analyse d'une solution proposée par

variété des données...

...et des conclusions

différents types
d'argumentations

d'autres élèves, en conclut, très généralement, qu'elle ne convient pas (voir, par exemple 319-324, ci-dessus). Cela paraît en cohérence avec la situation de confrontation qui sous-tend ce débat. Mais on est en droit de se demander si des argumentations qui veulent signifier que « votre idée ne convient pas » ne risquent pas d'être stériles du point de vue de la problématisation. En fait, si l'on croise cette analyse avec l'étude épistémique de la problématisation (partie 2), il apparaît que 9 de ces 22 argumentations mettent en avant des nécessités pertinentes ; cependant, comme dans le cas 319-324, ces raisons ne sont pas portées par la conclusion mais par la garantie qui est convoquée et le fondement associé. Cela nous confirme l'intérêt de notre analyse selon le schéma de Toulmin et montre que la valeur épistémique du travail argumentatif ne se limite pas aux données et aux conclusions.

Les autres argumentations productives du point de vue de la problématisation sont celles du type EO-AT (comme l'exemple 300-303 ci-dessus) : 4 des 5 argumentations produites ont été repérées dans l'analyse épistémique comme portant des nécessités. Dans ce cas, c'est la conclusion qui présente la nécessité.

Les formes AT-JPG correspondent en fait à des épisodes particuliers du débat au sujet de la nécessité de représenter le cœur, même si celui-ci n'intervient pas directement. Elles sont peu problématisantes.

5.4. Les fondements

Il est utile de rappeler que les fondements ne sont généralement pas énoncés par les élèves mais sont le résultat d'une interprétation du chercheur, selon la méthode précisée plus haut.

à la recherche des
fondements des
argumentations

Notre catégorisation des fondements prend en compte les éléments suivants :

- le caractère régional (lié à des connaissances sur le domaine scientifique concerné) ou général (grand principe de pensée) du fondement;
- pour les fondements régionaux, le fait qu'ils portent sur le registre empirique, le registre des modèles ou des principes explicatifs.

On obtient alors la carte suivante :

Document 8

	Fondements régionaux	Fondements méthodologiques	Fondement généraux	Fondements didactiques
Registre empirique	SE			
Registre des modèles	ST	M	GP	T
Principe explicatif	E			

une variété des
fondements...

Les fondements régionaux SE correspondent à des connaissances empiriques : par exemple la garantie selon laquelle il y a des muscles dans tout le corps renvoie à un fondement de type constat (64).

Les fondements régionaux ST mobilisent des connaissances théoriques (non nécessairement exactes), par exemple pour fonder la garantie selon laquelle la nourriture est transportée par le sang (125).

Les fondements GP, comme nous l'avons dit, mettent en jeu des principes généraux, du type : « chaque chose à sa place » ou « si on gaspille, on risque de manquer ».

Les fondements T sont liés à la situation didactique ; ils se réfèrent, par exemple, à la question posée (83) ou à des éléments du contrat didactique (du type : « on n'est tenu de répondre qu'aux questions posées »).

Restent les fondement méthodologiques (M), qui concernent presque tous ici la partie du débat sur la nécessité de représenter le cœur (voir supra) et qui renvoient à une certaine conception de ce que doit être une schéma explicatif ; par exemple pour soutenir la garantie selon laquelle « on n'est tenu de dessiner que ce qui sert » (6).

La répartition est la suivante, par ordre décroissant de présence :

Document 9

ST	M	GP	T	SE	E
19	13	8	5	4	3

Dans la mesure où nos interprétations des productions argumentatives des élèves sont valables, il y apparaît une variété non négligeable de catégories de fondements.

...théoriques pour
la plupart...

Ce sont les fondements de type « théorique » qui sont les plus nombreux. Certains de ces « ST » correspondent à des savoirs personnels importés dans le débat, comme, par exemple, l'implication de l'intestin dans la nutrition (50) ; d'autres prennent la forme d'arguments d'autorité en se référant au dire d'un enseignant (125) ; d'autres encore mettent en jeu le présupposé retenu comme point de départ : la nourriture sert à donner des forces à tout notre corps ; enfin, quelques fondements qui sont utilisés plusieurs fois par des élèves différents, correspondent à des schématisations qui semblent admises par l'ensemble de la classe, comme l'idée que ce que l'on mange contient de la bonne et de la mauvaise nourriture, et que seule la bonne nourriture va aux muscles (233, 314, 333, 423...)

(6) Garanties et fondements étant des interprétations des chercheurs, les exemples donnés ci-dessus et ci-dessous ne sont généralement pas des citations d'élèves.

Les fondements généraux, de type « grand principe », méritent d'être listés (en rappelant encore une fois qu'ils résultent d'une interprétation ; la formulation est donc de nous) :

- ...ou « généraux »
- « Ne pas faire deux poids deux mesures »
 - « Chaque chose à sa place » ou « on ne mélange pas les torchons et les serviettes » (4 fois)
 - « Ce qui est fait n'est plus à faire »
 - « Si on gaspille, on risque de manquer »
 - « On ne peut dire une chose et son contraire »

Du point de vue de la problématisation, 6 argumentations ayant des fondements ST, et 3 ayant des fondements GP sont porteurs de raisons. Il est intéressant de constater que ces raisons pertinentes sont assez souvent construites sur des « grands principes » ou des fondements théoriques discutables. Le cas le plus marquant est sans doute la distinction « bonne et mauvaise nourriture » qui permet de faire apparaître la nécessité du tri.

6. CONCLUSION

Si l'analyse épistémologique que nous avons proposée de ce débat (partie 2) repose sur un cadre théorique précis et a déjà été mise en œuvre pour de nombreux débats, nos études de l'argumentation sont beaucoup moins assurées et doivent être considérées avant tout comme des essais soumis à la discussion.

complémentarité
des approches
proposées...

Il nous semble cependant que ce travail sur l'argumentation prolonge et complète celui sur les raisons, dans la mesure où nous avons tenté de les rendre compatibles.

Nous avons pu ainsi faire une première approche de la mise en place et de la négociation des schématisations, qui jouent un rôle si important dans un débat visant la construction de problèmes. Mais cette mise en place se fait nécessairement dans une tension entre ellipse et explicitation. Quand, par exemple, un élève développe ses idées sur la nutrition en utilisant les mots vitamines ou « bons aliments », rien n'est précisé sur ce qu'il entend par là. Les autres élèves entendent-ils la même chose ? Cette imprécision a un avantage : elle permet à la dynamique du débat de se maintenir. Si un élève ou le maître demande des précisions, le débat partira dans une autre direction, qui peut être intéressante, mais ne concernera plus directement la conclusion de l'argumentation initiale. D'un autre côté, ces sous-entendus peuvent devenir des malentendus perturbant toute construction commune de raisons.

Il y a, nous semble-t-il, des investigations à poursuivre sur cette tension, pour éclairer les conditions didactiques de la mise en place des débats.

La recherche des fondements, pour mal assurée qu'elle est encore, nous permet d'approfondir la façon dont les élèves construisent un problème. Elle complète bien les analyses épistémiques qui conduisent aux « espaces de contraintes ». Quand celles-ci marquent les savoirs scientifiques en construction, celle-là identifie les raisonnements qui servent à cette construction.

Avec ces deux points de vue, on a une parfaite caractérisation de ce qui se joue dans ces débats : l'accès à des raisons scientifiques à partir d'une pensée commune. Cela ne va pas sans problèmes didactiques dans la mesure où des raisons épistémiquement valides sont construites par des argumentations dont les fondements, régionaux ou généraux, peuvent être scientifiquement peu recevables : c'est le cas des catégories « bons et mauvais aliments » qui fondent bien souvent les nécessités de tri en association avec le lieu commun « chaque chose à sa place ». Il s'agit là d'un point essentiel que nous devons approfondir.

Comme nous l'avons dit, cette étude doit être considérée comme un travail préparatoire. D'une part nous souhaitons la poursuivre sur plusieurs débats permettant des comparaisons verticales (même domaine, âges différents) ou horizontales (même âge, domaines scientifiques différents), avec l'espoir qu'en retour cela fasse progresser nos outils d'analyse. D'autre part, il nous semble indispensable d'étudier plus finement le fonctionnement des épisodes argumentatifs en prenant davantage en compte les interactions.

...et le travail qui
reste à faire

Christian ORANGE
IUFM des pays de la Loire
CREN université de Nantes
christian.orange@paysdelaloire.iufm.fr

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.
- BACHELARD, G. (1947). *Le rationalisme appliqué*. Paris : PUF.
- BRUNER, J. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit*. Paris : Eshel.
- CANGUILHEM, G. (1955). *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*. Paris : PUF.
- CANGUILHEM, G. (1988). *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris : Vrin.
- GRIZE, J.-B. (1997). *Logique et langage*. Ophrys.

- JOHSUA, S. & DUPIN, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations : le débat scientifique dans la classe*. Berne : P. Lang.
- LATOUR, B. & WOOLGAR, S. (1988). *La vie de laboratoire*. Paris : La Découverte.
- MARTINAND, J.-L. & al. (1992). *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- MARTINAND, J.-L. & al. (1994). *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- ORANGE, C. & al. (2001). Écrits de travail, débats scientifiques et problématisation à l'école élémentaire. *Aster*, 33, 111-133.
- ORANGE, C. (1999). Les fonctions didactiques du débat scientifique dans la classe. In *Actes des premières journées scientifiques de l'ARDIST*, Cachan.
- ORANGE, C. (2000). *Idées et raisons*. Mémoire de recherche, HDR, université de Nantes.
- ORANGE, C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, 35, 1, 25-42.
- POPPER, K. (1985). *Conjecture et réfutations*. Paris : Payot.
- POPPER, K. (1991). *La connaissance objective*. Paris : Aubier.
- REBOUL, O. (1980). *Qu'est-ce qu'apprendre ?* Paris, PUF.
- TOULMIN, S. (1993). *Les usages de l'argumentation*. Paris : PUF.

ANNEXE

Interprétation, selon le schéma de Toulmin, des « argumentations de preuve »
d'une partie du débat

		Énoncés argumentatifs	Interprétation selon Toulmin
196	Auberi	<i>Dans votre dessin, il y a quelque chose de bizarre parce que tu vois il y a un tuyau de l'œsophage et puis XXX Et puis il y a un truc qui va par là et l'autre par là. Mais on ne sait pas qu'est-ce qui va XXX exactement. On dirait que tout va d'un côté et XXX va de l'autre. C'est comme ça, ça fait bizarre. (Elle va au tableau près de l'affiche)</i>	<p>Votre dessin est bizarre (C) car on dirait que c'est la même chose qui va dans le deux types de tuyaux (sur la côté et vers le bas) (D)</p> <p>G : vu que les trois tuyaux n'ayant pas le même rôle nutritif, ils ne peuvent contenir la même nourriture.</p> <p>F : en vertu du principe « chaque chose à sa place » ou « on ne mélange pas les torchons et les serviettes »</p>
199 203 238	Auberi	<i>Vous avez tout dessiné mais c'est un peu bizarre parce qu'on croirait qu'ici ça va dans les muscles (montre le tuyau vers le bas) et là... dans le muscle aussi (montre les tuyaux sur le côté). On pourrait croire que dans les muscles que ça va partout. On pourrait penser que c'est un peu n'importe comment XXX</i>	<p>On dirait que par ce tuyau (vers le bas) ça va dans les muscles et dans celui-ci (vers le côté) aussi (D). Votre schéma est bizarre (C)</p> <p>G et F : cf. ci-dessus</p>
211	Jennifer	<i>Ben, en fait,... avec l'estomac là XXX directement. Ils disent que c'est la nourriture qui donne des forces, mais XXX Parce que la nourriture elle n'est pratiquement pas broyée, elle est directement aux muscles</i>	<p>Dans le dessin, la nourriture va au muscles sans être pratiquement pas broyée (D). Il n'est donc pas possible qu'elle donne des forces (C)</p> <p>G : vu que une nourriture non broyée ne peut pas donner de force</p> <p>F : en vertu du fait que les « principes nutritifs », les vitamines, doivent pouvoir être libérés.</p>
216 218 225	Jennifer	<i>En fait quand on mange, ça broie pas directement (elle montre son cou). Tout n'est pas broyé Oui mais ça va directement là Ben en fait, quand on mange tout n'est pas broyé (montre son cou) et là (montre le dessin) ils montrent directement que ça descend et que c'est pas broyé (suit sur le dessin jusqu'à l'estomac) Et après ça va directement vers les muscles (montre un tuyau de côté)</i>	<p>Quand on mange, la nourriture n'est pas totalement broyée dans la bouche (D). Il est donc nécessaire que l'estomac continue le broyage avant que cela parte aux muscles (C).</p> <p>G : vu la nourriture doit arriver broyée aux muscles</p> <p>F : en vertu du fait que le muscle ne peut pas se nourrir à partir de morceaux de nourriture (inconcevable ou bien F 211)</p> <p>NB : G peut également être exprimée sous la forme : sinon des morceaux arriveraient dans les muscles, ce qui n'est pas possible</p>

233	Steven1	<i>Déjà c'est dans l'estomac déjà ça se broie. Et ils ne disent pas que c'est une partie des aliments qu'on mange qui... qui partent dans les muscles.</i>	Ils ne disent pas que c'est seulement une partie des aliments qui va vers les muscles (D) donc leur explication ne convient pas G : vu que seule une partie des aliments va au muscles F : en vertu du présupposé qu'il y a, dans ce qu'on mange, les bons et les mauvais aliments et que ces derniers ne peuvent (doivent) pas aller aux muscles
251 253 258	Clément	<i>Ils ne montrent pas où ça va, parce que, dans les jambes aussi on a des... on a de la force</i>	Dans les jambes on a des forces (D) donc la nourriture doit aller dans les jambes (C) G : vu que c'est la nourriture qui donne les forces F : en vertu du présupposé de départ (+ REX mécanique).
260 261	Mael Adrien	<i>Eux ils n'ont pas fait l'intestin grêle ni XXX Ils n'ont fait aucun organe</i>	Aucun organe n'est représenté dans ce dessin (D) donc leur explication de convient pas (C) G : vu que des organes interviennent nécessairement F : en vertu de ce que l'on a appris ou en vertu des principes d'une explication en biologie.
275 276	Juliette Jennifer	<i>Oui, quand-même, à partir quand-même d'ici (montre le tuyau latéral) elle est complètement... Juste à partir d'ici (montre le début du tuyau) quand ça commence à venir et ben là XXX c'est fini et puis là c'est complètement Ben oui mais ça va pas le faire tout seul dans le corps.</i>	La nourriture est broyée (D), donc il doit y avoir un mécanisme de broyage (C) G : vu qu'elle ne se broie pas spontanément F : en vertu du fait que cela ne semble pas possible (ou d'après les types d'explications demandées en biologie ?)
280	Clément	<i>Ben, quand on mange, les dents ça broie la nourriture alors pourquoi elle continue à se broyer après ?</i>	Les dents broient la nourriture (D) donc il n'y a pas besoin d'un autre mécanisme après (C) G : vu que si c'est broyé, ce n'a plus à l'être F : d'après la connaissance commune (ce qui est fait n'est plus à faire)
281 288	Juliette Steven1	<i>Ben, quand on mange c'est pas complètement broyé comme il faudrait Quand on mange ça se broie pas tout directement. En fait on mâche juste un peu jusqu'à ce que ça soit un peu un peu plus mou et on avale après</i>	Quand on mange le broyage n'est pas complet (D) donc il y a besoin d'un autre mécanisme (C) G : vu que le broyage doit au bout du compte être complet F : en vertu du fait que cela est nécessaire pour la nutrition (ce qui semble admis par le groupe); voir F 211 et F 216

300 303	Steven1	<p><i>Si tu regardes des excréments par rapport à de la nourriture, tu verras que ce sera pas...</i></p> <p><i>Ca prouve quand même que c'est l'estomac aussi qui broie tout. Après l'estomac il broie tout... Toutes les vitamines elles partent dans les muscles et puis après, ben, tout ce qui est mauvais XXX dans l'estomac</i></p>	<p>Les excréments sont différents de la nourriture, même mâchée (D) donc les aliments sont broyés dans l'estomac et pas seulement dans la bouche(C)</p> <p>G : vu que si c'est pas la bouche qui les transforme, c'est l'estomac</p> <p>F : en vertu du schéma général de la nutrition sur lequel on semble d'accord et du fait que « si c'est pas l'un (la bouche), c'est l'autre (l'estomac) »</p>
314	Steven2	<p><i>(en montrant le schéma) Ils disent que ce n'est pas les vitamines qui vont dans le muscle, ils disent que c'est tout l'aliment</i></p>	<p>Dans le dessin c'est tout l'aliment qui va dans les muscles (D) donc le dessin ne convient pas (C)</p> <p>G : vu que ce n'est qu'une partie des aliments (vitamines, bonne partie des aliments) qui va dans les muscles</p> <p>F : en vertu du fait que les aliments contiennent du bon et du mauvais, ce qui semble admis, et qu'il n'est pas pensable que le mauvais aille aux muscles</p>
319 324	Clément	<p><i>Les excréments là (montre de loin le schéma) ça tombe n'importe comment. Il y a des vitamines qui tombent dedans... Non mais là, ça se mélange et puis ça XXX partout XXX excréments</i></p>	<p>Dans le dessin, les excréments peuvent se mélanger aux vitamines (D), donc le dessin ne convient pas (C)</p> <p>G : vu que les vitamines doivent être séparées des excréments</p> <p>F : en vertu du fait qu'ils n'ont pas la même fonction et qu'on ne mélange pas les torchons et les serviettes.</p>