

IUFM des Pays de la Loire

Année 2006-2007

Mémoire professionnel

**LE ROLE DU MAITRE DANS LE DEBAT SCIENTIFIQUE.
A QUELLES CONDITIONS LE DISPOSITIF DE DEBAT PARTICIPE-T-IL
A LA CONSTRUCTION DE SAVOIRS SCIENTIFIQUES ?**

Coordonnateur du jury de soutenance :

ONILLON Brigitte

BROUSSE Valérie

Professeur des écoles stagiaire

Sommaire

Introduction	p. 2
I. Le débat de type scientifique à l'école	p. 3
1. <u>La place du débat dans les programmes</u>	p. 3
2. <u>Qu'est-ce qu'un savoir scientifique ?</u>	p. 3
3. <u>La place du débat dans la démarche scientifique</u>	p. 4
4. <u>Le rôle du débat scientifique</u>	p. 5
a. <i>Mettre en place un cadre de construction des savoirs motivant prenant en compte les conceptions des élèves</i>	p. 5
b. <i>Provoquer des conflits socio-cognitifs permettant la co-construction d'un savoir collectif</i>	p. 6
c. <i>Faire problématiser les élèves</i>	p. 7
II. Un premier débat en classe : naissance d'un questionnement	p. 8
1. <u>Présentation de la séquence et du débat</u>	p. 8
a. <i>Déroulement de la séquence</i>	p. 8
b. <i>Déroulement du débat scientifique</i>	p. 9
2. <u>Analyse du rôle du débat scientifique dans la construction du concept d'articulation</u>	p. 10
3. <u>Bilan commun</u>	p. 12
III. Des hypothèses de réponses quant au rôle du maître dans le débat scientifique	p. 12
1. <u>Définir des objectifs d'apprentissage mettant en relation savoir théorique et représentation des élèves</u>	p. 12
2. <u>Proposer une situation de départ favorisant l'émergence des conceptions</u>	p. 13
3. <u>Concevoir une organisation pédagogique favorisant les conflits cognitifs</u>	p. 14
4. <u>Animer, réguler, provoquer le conflit au cours du débat</u>	p. 15
a. <i>Un rôle d'animateur neutre</i>	p. 15
b. <i>Un rôle de « directeur de recherche »</i>	p. 16
c. <i>Un rôle de synthétiseur, provocateur de conflits</i>	p. 17
IV. Etude d'un deuxième débat en classe en ce qui concerne les hypothèses émises	p. 18
1. <u>Savoirs théoriques et conceptions-obstacles</u>	p. 18
2. <u>situation de départ et conceptions premières des élèves</u>	p. 19
3. <u>Analyse du débat : une argumentation et une problématisation qui se mettent en place</u>	p. 22
4. <u>Bilan personnel</u>	p. 25
V. Bilan commun	p. 26
Conclusion	p. 27
Bibliographie	p. 29
Annexes	p. 31

Introduction

"Et pourquoi ?...et pourquoi ?...et pourquoi ?"

Qui n'a jamais subi cette succession d'interrogations de la part des jeunes enfants ? La curiosité qui les nourrit est évidente et ce questionnement important continue à l'école parmi les élèves. Existe-t-il alors une façon d'enseigner aux enfants qui réponde pleinement à leurs attentes ? L'enseignant peut-il apporter un savoir qui parte de leurs interrogations et qui n'est pas un empilement de notions nouvelles que l'élève a du mal à s'approprier car non questionnées ? Voici sans doute la question de départ qui m'a donné envie de travailler dans le domaine des sciences où la curiosité des élèves est notoire et où les savoirs ouvrent sans cesse la porte à de nouvelles questions.

Parallèlement à cela, lors de ma préparation au CRPE, j'ai suivi avec beaucoup d'intérêt les travaux de Georges Charpak et l'initiative "La main à la pâte" proposant une démarche novatrice dans l'enseignement des sciences. J'ai ainsi découvert l'instauration de débat scientifique au sein d'une classe, qui mettait l'élève au cœur de l'investigation et faisait de lui un petit chercheur en herbe pris dans une classe "groupe de recherche".

Je me suis alors posée la question suivante : Si l'élève est au cœur du débat et de l'élaboration de son savoir scientifique, ne sera-t-il pas davantage convaincu de ses acquis et ne s'en satisfera-t-il pas davantage que s'ils émanent d'un maître prétendu savant et sans faille ?

La question me paraissait mériter d'être creusée et surtout préparée. Ainsi au fil des réflexions elle a évolué pour devenir la suivante : "A quelles conditions le débat scientifique participe-t-il à la construction de savoir scientifique ?" et constituer le sujet du mémoire présenté ici.

Dans une première partie ma collègue et moi nous attacherons à définir la place du débat scientifique dans la démarche scientifique ainsi que ses finalités.

Dans un deuxième temps, j'exposerai et analyserai individuellement ma première expérience de débat en classe. Analyse qui m'amènera à poser l'hypothèse de l'importance du rôle du maître dans la réussite du débat.

C'est justement ce dernier point, qu'est l'importance du rôle du maître, qui constituera le sujet principal de la troisième partie. Ma collègue et moi avons essayé de définir quel rôle le maître doit tenir avant et pendant le débat en classe pour que ce dispositif soit au cœur de la construction d'un savoir scientifique.

Enfin dans une quatrième partie je présenterai ma seconde expérience de débat. Puis, j'en ferai l'analyse au regard des hypothèses émises concernant le rôle de l'enseignant.

Nous présenterons enfin un cours bilan commun avant d'exposer notre conclusion individuelle.

I. Le débat de type scientifique à l'école

1. La place du débat dans les programmes

Les programmes de 2002 de l'école primaire insistent sur le rôle formateur du débat. Le socle commun des connaissances et des compétences y fait également référence dans plusieurs champs tels qu'en maîtrise de la langue française (*prendre part à un dialogue, un débat, prendre en compte les propos d'autrui, faire valoir son propre point de vue*) ou encore en culture scientifique et technologique (*savoir questionner, formuler une hypothèse et la valider, argumenter*) Cette place importante donnée au débat rejoint une des priorités ministérielles concernant la nécessité de l'apprentissage de l'oral à l'école primaire. Celui-ci est travaillé par l'intermédiaire de différents types de débat présents dans plusieurs domaines disciplinaires :

- Le débat citoyen concerne la vie de la classe, de l'école. Selon les programmes de 2002, une demi-heure hebdomadaire doit lui être consacrée. Le débat se termine sur un consensus et se conclut le plus souvent par des décisions qui sont votées et qui seront appliquées.
- Le débat interprétatif a cours lors des discussions à propos de livres de littérature de jeunesse ou d'œuvres d'art. Il s'agit de confronter des opinions sans pour autant chercher à aboutir à une position commune. Au contraire, plus il y a de dissensions, plus le débat est riche.
- Le débat scientifique a pour visée la résolution d'une situation problème, dans le but de construire des savoirs scientifiques.

Ce qui est commun à tous ces débats est l'unicité de la discussion et la possibilité pour tous de prendre la parole et d'être entendu. Néanmoins, à la différence des deux précédents, le débat scientifique vise à construire collectivement un savoir savant en appui sur un système de preuves basé sur des connaissances et des raisonnements ; il s'inscrit le plus souvent dans une démarche dite scientifique. Avant d'étudier la place du débat dans la démarche scientifique, il nous paraît important de définir dans un premier temps le savoir scientifique.

2. Qu'est-ce qu'un savoir scientifique ?

Le savoir scientifique est communément perçu de deux façons : il est d'une part une vérité non discutable, infaillible et d'autre part un savoir figé, immuable, issu des livres. Pourtant, c'est une toute autre définition qui nous est donnée lorsque l'on cherche à définir plus précisément cette notion de savoir scientifique.

En premier lieu, un savoir scientifique est un savoir explicatif. Comme le précise Popper, « *le but de la science est de découvrir des explications satisfaisantes de tout ce qui nous*

étonne et paraît nécessiter une explication »¹. En d'autres termes, acquérir un savoir scientifique revient non seulement à se constituer des connaissances nouvelles dans le domaine scientifique mais également à enrichir ce savoir de justifications et d'argumentations explicatives. C'est arriver à comprendre et à expliquer pourquoi c'est comme ceci et pourquoi cela ne peut pas être comme cela. Par conséquent, un savoir scientifique est avant tout un savoir raisonné.

En second lieu, un savoir scientifique est un savoir problématisé. Il résulte de la construction d'une réponse à une problématisation de départ. Ainsi, acquérir un savoir scientifique demande une capacité de dégager des contraintes et des nécessités, de les prendre en compte dans la construction de l'explication du phénomène étudié pour arriver à ce savoir scientifique.

Enfin, un savoir scientifique est un savoir critique construit socialement par interactions langagières. En effet, comme le remarque Popper, « *une assertion si réfutable qu'elle soit, n'est rien d'un point de vue scientifique, si elle n'est pas rendue publique et largement débattue.* »². Ainsi, le savoir scientifique ne relève pas du domaine privé ; pour acquérir son statut de savoir scientifique, le savoir doit être présenté à la communauté scientifique, débattu, négocié et soumis à la critique d'autres chercheurs.

L'épistémologie contemporaine considère donc qu'un savoir scientifique est un savoir problématisé, soumis à la discussion publique et remis en question. Ainsi, comme le souligne P. Schneeberger le dialogue fait alors « *indissociablement partie de l'activité scientifique* »³. Mais quelle place cette phase de dialogue ou encore de débat a-t-elle dans la démarche scientifique ?

3. La place du débat dans la démarche scientifique

Depuis quelques années, les didacticiens des sciences font l'hypothèse que ce qui se vérifie pour la communauté scientifique s'applique également à une communauté scolaire. En 1996, sous le parrainage du prix Nobel de physique Georges Charpak et de l'Académie des sciences, le ministère de l'Education Nationale lance l'opération *La Main à la Pâte*. Ce dispositif a pour objectif de valoriser l'image de la science auprès des jeunes et de rendre plus effectif l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. Il s'appuie pour cela sur plusieurs principes tels que mettre les élèves en situation d'investigation, développer leur capacité d'argumentation et de raisonnement ou encore associer à l'action de l'école celles des familles et de partenaires scientifiques. Cette expérience est à l'origine du plan de rénovation

¹ Popper cité in *la construction du concept de circulation sanguine en 3è*, Aster n°42, p.80

² Popper cité in *Des controverses scientifiques en CE2*, Patricia SCHNEEBERGER, p.49

³ Patricia SCHNEEBERGER. *Des controverses scientifiques en CE2*, p.49

de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école (PRESTE), défini en juin 2000 et de l'entrée de la démarche scientifique dans les programmes de 2002. Comment *La Main à la pâte* définit-elle la démarche scientifique ?

La démarche scientifique est une suite d'actions ou de comportements visant la construction de savoirs scientifiques. Elle se réalise à travers la résolution de problème dans laquelle l'élève devient un véritable acteur scientifique. Elle est constituée de quatre principaux temps :

- une situation de départ, le plus souvent une situation-problème comme nous le verrons par la suite, permettant de faire émerger les conceptions des élèves, de les confronter lors d'un débat collectif et aboutissant à un questionnement.
- une phase d'élaboration des hypothèses en réponse au questionnement et de mise en place des activités d'investigation permettant de vérifier ces hypothèses.
- une phase d'investigation pouvant prendre diverses formes : expérimentation, observation, recherche documentaire, enquête ou visite et faisant naître soit un nouveau questionnement, soit de nouveaux savoirs en réponse au problème posé.
- une phase d'acquisition et de structuration du savoir au cours de laquelle est réalisée une analyse critique de l'investigation et élaborée la trace écrite en réponse à la question posée au départ. Cette étape doit permettre de synthétiser les résultats, de structurer les connaissances pour leur attribuer un statut scientifique.

Ainsi, à travers cette description de la démarche scientifique, il apparaît que le débat, s'il n'est pas une fin en soi, fait, en sciences, partie intégrante de la démarche. Ce dispositif est, avec l'investigation, une des étapes qui permet une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques. Quel est plus précisément son rôle dans la construction de ces concepts scientifiques ?

4. Le rôle du débat scientifique

a. *Mettre en place un cadre de construction des savoirs motivant prenant en compte les conceptions des élèves*

Comme le précisent De Vecchi et Giordan, construire un savoir scientifique c'est tout d'abord « *tenir compte de l'apprenant et en particulier de ses représentations et de son mode d'appropriation des savoirs* »⁴. Les recherches en didactique des sciences ont en effet mis en évidence le fait que les élèves ont déjà sur différents concepts des représentations personnelles que l'on qualifie aussi de conceptions initiales ou alternatives. Une conception est définie

⁴ André GIORDAN et Gérard DE VECCHI, *L'enseignement scientifique. Comment faire pour que « ça marche » ?* p. 12

comme un « *modèle explicatif organisé, simple, logique* »⁵ construit à partir de ce que connaît l'enfant de la réalité, de l'idée qu'il s'en fait. Cette conception alternative lui permet à un moment donné d'expliquer le monde qui l'entoure ou de résoudre un problème.

Cependant, il arrive que certaines conceptions constituent une limite, voire un obstacle à la construction du savoir établi par les scientifiques ; ces représentations sont qualifiées de « *conceptions-obstacles* »⁶. Si l'on n'en tient pas compte, ces conceptions le plus souvent bien ancrées cognitivement « *se maintiennent, se renforcent même et le savoir proposé glisse à la surface des élèves sans même les imprégner, le maître n'apportant qu'une connaissance plaquée et vide de sens.* »⁷ Dès lors, en permettant aux élèves de faire émerger leurs conceptions, le dispositif du débat contribue non seulement à motiver les élèves en les engageant intellectuellement dans la construction de leurs connaissances mais également à les préparer à acquérir de nouvelles connaissances. La question se pose alors du rôle joué par le débat dans l'évolution de ces conceptions.

b. Provoquer des conflits socio-cognitifs permettant la co-construction d'un savoir collectif

Selon la théorie constructiviste développée par Piaget, les connaissances de chaque sujet ne sont pas une simple copie de la réalité mais une construction en appui sur des représentations que le sujet a d'ores et déjà amassées dans son vécu. Or, par le débat, « *l'objectif poursuivi est de favoriser l'évolution de ces conceptions afin d'opérer un changement conceptuel en dépassant les obstacles liés aux représentations premières* »⁸ et ainsi de se rapprocher des savoirs savants.

Cependant, comme nous avons pu le voir précédemment, la construction d'un savoir scientifique, bien que personnelle, s'effectue dans un cadre social. Ce mode d'acquisition s'inscrit dans les conceptions développées par les théories socio-constructivistes. Selon les psychologues Vygotsky, Bruner ou encore Wallon, apprendre c'est non seulement construire les savoirs en activité mais également en interaction avec autrui. Lors du débat scientifique, les échanges interindividuels deviennent source de progrès cognitif par les conflits socio-cognitifs qu'ils suscitent. En effet, la confrontation des différentes représentations oblige les élèves à questionner leurs conceptions, à mettre en doute le système explicatif qui les a construites, à les faire évoluer et ainsi prendre conscience que certaines d'entre elles sont impossibles et que d'autres paraissent plus « vraies ».

⁵ *Ibid*, p. 58

⁶ *Ibid*, p. 62

⁷ *Ibid*, p. 11

⁸ Patricia SCHNEEBERGER, *Op. cit.*, p. 50

Au cours de cette remise en question, les élèves seront obligatoirement amenés à se décentrer. L'élève prend alors « conscience que les autres ne pensent pas comme lui. L'apprenant est ainsi conduit à prendre du recul, à argumenter. Dans ce contexte les conceptions changent de statut, elles passent du stade de simple affirmation à celui d'hypothèse. »⁹

D'ailleurs, dans la communauté scientifique, les confrontations critiques entre chercheurs d'une même équipe sont primordiales pour accéder à un savoir scientifique et « on voit mal comment un savoir scolaire qui ne serait pas l'objet de discussions au sein de la classe [...] pourrait prétendre à un véritable statut scientifique. »¹⁰ Le débat est donc déterminant pour remettre en doute les modèles exposés et espérer passer collectivement, par une série de rectifications successives, à une perception plus proche du « savoir savant » actuel.

c. Faire problématiser les élèves

Un savoir scientifique est une réponse à une mise en problème. L'enjeu du débat est donc non seulement de reconstruire la problématique dont le savoir à construire fournit une solution possible mais également de faire produire des modèles explicatifs possibles par les élèves. Au cours du débat, la confrontation oblige les élèves à « produire des réponses argumentées au lieu d'exprimer des opinions basés sur des convictions non questionnées. »¹¹. L'argumentation permet alors à la classe d'identifier un certain nombre de contraintes et de nécessités, de mettre de coté des impossibilités et garder des possibles qui fondent le concept que l'on veut construire. Ce processus transforme le problème posé par le maître en un ensemble articulé de problèmes construits par les élèves eux-mêmes. Cette phase de dévolution du problème leur permet de s'approprier durablement un savoir scientifique dit « apodictique », c'est-à-dire un savoir « pourquoi cela ne peut être autrement »¹².

Ainsi, le débat en provoquant une réflexion explicative sur les conceptions initiales a pour fonction de faire émerger les arguments qui construisent le savoir scientifique que l'on souhaite atteindre. Par la mise en place d'un conflit socio-cognitif, il permet d'écartier certaines représentations, d'en fissurer d'autres et de les faire évoluer vers des connaissances scientifiques. En considérant cela, nous pouvons donc dire que le débat scientifique entre dans la construction d'un savoir scientifique tel que nous l'avons défini précédemment : des connaissances nouvelles d'une part et un savoir explicatif, problématisé et critique d'autre part.

⁹ André GIORDAN, Gérard DE VECCHI. *Op. cit.* p.196

¹⁰ Patricia SCHNEEBERGER. *Op. cit.* p.49

¹¹ Patricia SCHNEEBERGER. *Op. cit.* p.49

¹² Denise ORANGE RAVACHOL, *Intérêts de l'introduction du débat scientifique dans l'enseignement des sciences de l'école à l'université*

Partant de ce constat, nous nous sommes attachées à mettre en oeuvre dans nos classes respectives une démarche scientifique dans laquelle le débat avait une place importante. Les sujets d'études de l'une et l'autre étaient respectivement l'articulation dans le bras et les caractéristiques du vivant.

II. Un premier débat en classe : naissance d'un questionnement.

En fin de cycle II de l'école primaire, les programmes officiels de février 2002 indiquent qu'un élève doit avoir compris et retenu quelques caractéristiques du fonctionnement du corps. Le document d'application pour le cycle II précise qu'un élève doit savoir distinguer la place et le rôle des articulations dans les mouvements du corps, nommer les articulations des membres et faire le lien avec différentes positions possibles du corps. J'ai alors décidé de mener une séquence sur la notion d'articulation en centrant l'analyse sur l'articulation du coude. Mon objectif était d'arriver à situer l'articulation, à savoir quel est son rôle mais surtout à comprendre la position des os et pourquoi cela ne pouvait être autrement.

Dans un premier temps, je présenterai la séquence, la phase de débat. Dans un deuxième temps, j'analyserai tout particulièrement la séance qui concerne le débat scientifique du point de vue de la construction des savoirs scientifiques visés.

1. Présentation de la séquence et du débat.

a. Déroulement de la séquence.

La séquence présentée par la suite, s'est déroulée en décembre 2006 dans une classe de CE1 de 21 élèves. Ces derniers étaient pour la première fois confrontés à une démarche scientifique. Cette séquence se décomposait en 4 séances.

Séance 1	Situation de départ : "qu' y-a-t-il dans le bras quand il se plie?" Emergence des conceptions individuelles par un dessin ou un texte sur le cahier d'expériences.
Séance 2	Productions de groupes Formuler une représentation, par petits groupes de conceptions homogènes, en réalisant un dessin de l'intérieur du bras quand ce dernier est plié.
Séance 3	Débat scientifique : Exposition des conceptions, confrontation avec les autres groupes et émergence des hypothèses.

Séance 4	Phase d'investigation : Test des hypothèses par recherche documentaire, observation de bras articulé. Validation. Synthèse dans le cahier d'expériences.
----------	--

La question de départ faisait suite à une séance d'EPS pendant laquelle les élèves apprenaient à lancer loin vers une cible. De retour en classe j'ai invité les enfants à réfléchir au mouvement de flexion-extension du bras en leur posant la question suivante : "Qu' y a-t-il dans le bras quand il se plie ? Répondez en réalisant un schéma de l'intérieur d'un bras plié." (J'avais précisé que l'on ne s'occupait pas du sang et des muscles).

Ce temps individuel permettait à chacun de s'approprier le problème et de tenter de formaliser par un dessin ou quelques mots sa propre explication du phénomène. Pour ma part j'avais ainsi à ma disposition une vue précise des représentations initiales de chacun.

Dans un deuxième temps, les élèves devaient se mettre d'accord pour produire une affiche. J'ai choisi au vue de leurs représentations premières de faire travailler les élèves en petits groupes de conceptions assez homogènes. Ce choix permet à chacun de s'exprimer sur un pied plus égalitaire, facilite la production d'une conception commune et évite qu'un meneur impose ses idées sans réelles interrogations du groupe d'une part et appropriation par les autres enfants d'autre part. Cette première confrontation entre pairs devait permettre une première émergence de questions essentielles, une première interrogation. Par la suite chaque production allait être soumise à la critique des pairs.

b. Déroulement du débat scientifique.

Au cours du débat, cinq groupes ont exposé à tour de rôle leurs conceptions et tenté d'apporter une explication.

Les schémas se regroupaient en trois groupes de conceptions :

(ils sont présentés en annexe n°1)

- les productions où il n'y a pas d'organisation précise dans le bras : il y a de nombreux os, de tailles différentes, disposés à la verticale, à l'horizontale et de façon aléatoire dans le bras.

(groupe 2)

- les productions où l'on trouve dans chaque partie du bras (avant-bras et bras) un ou deux os longs mais qui sont juxtaposés ou séparés par un espace vide. (groupe 1)

- les productions qui présentent deux ou plusieurs segments reliés par un dispositif varié : une boule articulaire, un fil. (groupes 3, 4, 5)

Les autres élèves étaient invités à réagir à ces affiches et ces explications. L'ordre de passage de chacun n'a pas été fait de la conception la moins "savante" à celle se rapprochant le

plus de la réalité mais selon un ordre aléatoire. J'avais précisé avant le débat les règles essentielles à respecter : Respecter le temps de parole de chaque groupe. Essayer de comprendre pourquoi certains pensent cela en posant des questions et par la suite pointer son désaccord ou son approbation. Essayer d'expliquer ses idées. Ne pas lever le doigt mais prendre la parole spontanément dès lors qu'un camarade a terminé de parler. Ce dernier point m'apparaissait important afin de ne pas couper le débat à chaque instant par "à ton tour" et permettre ainsi une fluidité et une liberté de parole nécessaire pour le cheminement intellectuel.

J'étais consciente en tant qu'"expert" que je ne devais pas m'immiscer dans le débat en dirigeant la réflexion des élèves ni en statuant sur le caractère vrai ou faux des explications des uns et des autres. Cette idée d'observateur neutre m'avait marquée et je ne voulais surtout pas orienter le débat d'une façon ou d'une autre. Je me suis obligée à accepter toutes les hypothèses et suis surtout intervenue pour reformuler les idées quand ces dernières étaient peu audibles. J'ai aussi essayé de faire approfondir les réflexions. A plusieurs reprises je demande aux élèves s'ils sont d'accord, j'insiste sur le fait qu'ils peuvent intervenir.

Le débat devait permettre au final non pas de trouver la "bonne solution" mais de dépasser la seule description anatomique pour entrer dans une tentative d'explication. Ce n'est pas uniquement savoir comment sont disposés les os, qu'il y a une articulation au coude et des ligaments. C'est plutôt en dégagant des nécessités : "le bras doit pouvoir se plier et former par ailleurs un ensemble qui se tient" et des contraintes : "le bras ne peut pas se plier en arrière", arriver à construire le concept d'articulation et expliquer pourquoi ce n'est pas autrement.

Grâce au conflit socio-cognitif, je voulais que les élèves soient amenés à dégager ces contraintes et nécessités. Contraintes et nécessités qui orienteraient le fait que l'on mette de côté certaines conceptions improbables et que l'on garde certaines hypothèses plus "réalistes", qui seraient testées par recherche documentaire. Le débat devait permettre de faire un tri dans les conceptions et de ne pas en rester à la description de l'intérieur du bras.

2. Analyse du rôle du débat scientifique dans la construction du concept d'articulation.

(débat retranscrit en annexe n°2)

Les règles de fonctionnement du débat ont été bien comprises ce qui a permis à chacun de s'impliquer pleinement. Les enfants ont osé se "lancer" dans leur exposition en groupe et de nombreuses remarques ont été faites.

Le questionnement des conceptions par la critique des pairs a entraîné une argumentation de certaines conceptions, une mise en problème d'une partie du concept à construire et donc une petite avancée vers un savoir plus scientifique. En effet, la conception soutenue par le groupe 2 d'une quantité d'os importante dans le bras et disposée de façon désordonnée a fait l'objet d'un questionnement important. Les remarques ont permis de mettre en évidence des possibles et impossibles. Par le débat, les élèves ont dégagé des nécessités (le fait qu'il faut que le bras plie) et des contraintes (il ne plie qu'à un certain endroit). Voici quelques remarques formulées au cours du débat à propos d'une affiche présentant une multitudes d'os dans le membre (23) : "il y en a plusieurs, ça veut dire qu'on peut le plier à chaque endroit du bras" ; (35) " c'est étonnant qu'il y en a autant. S'il y en a autant on pourrait le plier ici, ici un peu partout dans le bras. En fait on peut le plier qu'au milieu du bras".

L'ensemble de ces remarques a permis de fissurer la conception de la multiplicité des os. D'ailleurs le groupe, en cours de route, revient sur sa conception et modifie l'affiche en ne dessinant plus que quatre os (un grand dans chaque segment et deux petits qui tiennent l'ensemble au niveau du poignet) avec une séparation au niveau du coude.

Cependant le débat n'a pas permis concernant le système de rotule et d'élastique d'évoluer, de les remettre vraiment en question. Ces dispositifs sont complexes, ils prennent en compte le mouvement et la solidité, c'est peut-être pour cela que la déstabilisation est plus délicate. Les élèves n'ont pas réussi à dégager une contrainte importante : le fait que le bras ne se plie pas en arrière. La prise en compte de cette impossibilité aurait permis de s'interroger sur ce dispositif "légo technique" et de questionner sa validité. Les élèves sont restés dans du descriptif (79) : "quand on plie le bras, on sent quelque chose là, on sent comme une boule". Il n'y a pas eu de mise en évidence de possible et d'impossible au niveau du coude et par la même toutes les propositions semblaient recevables et ne posaient pas de problème. Le seul groupe ayant expliqué qu'il ne pensait pas qu'il y ait de boule mais seulement deux os n'expliquait pas lui non plus la solidité du membre à l'articulation. Le débat ne permettait plus d'avancer dans la construction de ce concept (forme de l'emboîtement des os et attache de ceux-ci) en écartant certaines conceptions.

Mes interventions se résumaient pour la plupart à des synthèses des propos des élèves, à des relances des groupes sur ce qu'ils pensaient. Elles n'étaient pas assez "questionnantes" et la mise en tension des remarques ne s'est pas réellement faite.

3. Bilan commun.

Comme nous l'avons vu précédemment, nos premières expériences de débat à l'école en classe de cycle 2 ont soulevé des interrogations. En effet, nous avons pris conscience qu'il ne suffisait pas de s'appuyer sur les conceptions premières des élèves et de les mettre en conflit socio-cognitif pour que cela fonctionne. Cela nous a permis de nous interroger sur les modalités de mise en place d'un tel dispositif pour qu'il permette réellement la construction d'un savoir scientifique. Ainsi, comment mettre en place un cadre propice au débat pour que ce dernier ne se limite pas à une phase stérile d'émergence des représentations des élèves ?

Nous émettons l'hypothèse que le rôle du maître est central dans l'efficacité pédagogique du débat scientifique. Comme le schématise le triangle pédagogique de Houssaye, le maître est un véritable médiateur entre le savoir et l'élève. Ainsi, la question du rôle du maître se pose à la fois avant le débat, dans le choix de la situation de départ de la séance et pendant, par rapport à ses interventions. Nous pensons que le professeur des écoles doit effectuer une préparation réellement complète et minutieuse du débat, cette préparation s'appuyant essentiellement sur les conceptions initiales des élèves. De plus, nous pensons que les interventions du maître lors du débat doivent être réfléchies et ciblées dans le sens d'une véritable construction du savoir par les élèves.

III. Des hypothèses de réponses quant au rôle du maître dans le débat.

1. Définir des objectifs d'apprentissage mettant en relation savoir théorique et représentations des élèves.

La mise en place d'un débat en classe demande un travail de préparation rigoureux de la part de l'enseignant. Dans un premier temps, il doit maîtriser les connaissances théoriques sous-jacentes au concept scientifique visé. Cependant, le maître ne peut préparer le débat en se fondant uniquement sur des savoirs savants. Il doit également s'appuyer sur les représentations des élèves inhérentes au problème posé. Celles-ci sont le plus souvent associées à des obstacles que les élèves devront franchir pour pouvoir accéder à la connaissance visée. Cette étude des conceptions s'appuie sur deux principaux outils.

Les premiers sont des « catalogues de conceptions » que les recherches didactiques récentes ont élaborés. Ils « *présentent l'avantage de constituer une grille de lecture fournissant des indications sur la signification des remarques enfantines [...] et correspondent à la mise en jour des obstacles que les élèves sont susceptibles de rencontrer* »¹³. Leur connaissance permet de prévoir un certain nombre de réactions d'élèves et ainsi de mieux se préparer à ce qui pourrait émerger lors du débat. De plus, à partir de ces conceptions

¹³ GIORDAN André, DE VECCHI Gérard. 2002. *Op. cit.*, p. 99

prégnantes et récurrentes, le maître envisage certains objectifs d'apprentissage tels que les objectifs-obstacles. Ces objectifs conceptuels s'accompagnent d'une transposition didactique. Cette dernière se fait par l'intermédiaire de niveaux de formulation adaptés à l'âge des élèves. Ceux-ci aideront par la suite l'enseignant à cibler ses interventions au cours du débat. Le maître évitera ainsi d'orienter les interventions lors du débat vers des concepts complètement décalés de la réalité enfantine.

Les seconds outils mis à la disposition de l'enseignant sont les productions réalisées par les élèves avant le débat. Leur analyse préalable constitue en quelque sorte une évaluation diagnostique pour l'enseignant : elle permet de s'intéresser aux connaissances actuelles des élèves qu'elles soient justes, fausses ou incomplètes et de repérer les stratégies mentales utilisées par les élèves face à un problème posé. Ainsi apparaissent des écarts très importants, soit d'un élève à l'autre, soit entre le niveau de formulation atteint par les élèves et le savoir scientifique que l'on s'est fixé. A partir de ces écarts, le maître détermine plus précisément les obstacles constituant « *un mode de pensée qui peut empêcher l'acceptation et l'acquisition de savoirs ultérieurs* »¹⁴. Il recentre alors ses objectifs d'enseignement préalablement définis en prenant en compte la réalité de élèves. Cependant, il ne faut pas oublier que certains des modèles mentaux erronés des élèves constituent à un certain âge un système explicatif provisoire efficace qu'il serait néfaste de fissurer trop tôt. Cela incite donc à une certaine modestie quant à la somme de connaissances que chaque enseignant peut faire acquérir aux élèves en mettant le doigt sur la complexité du cheminement des élèves et l'intérêt d'adopter une démarche plus lente mais en rapport avec le processus d'apprentissage enfantin.

2. Proposer une situation de départ favorisant l'émergence des conceptions.

La connaissance des obstacles sous-jacents aux grandes conceptions permet alors au maître de penser la situation de départ en amont du débat. La mise en activité des élèves est favorisée par la mise en place d'une situation de départ présentant les caractéristiques d'une situation-problème.

Selon Astolfi, cette dernière s'organise tout d'abord « *autour d'une situation à caractère concret, qui permette effectivement à l'élève de formuler des hypothèses* »¹⁵.

Ainsi, la situation présentée doit faire sens pour les élèves. Ces derniers doivent pouvoir s'impliquer dans le problème à partir de leurs connaissances actuelles pour développer des arguments qui feront avancer vers la construction du savoir visé. L'énoncé de la question doit donc être réfléchi : il faut choisir des mots simples ayant une signification pour l'apprenant et

¹⁴ M. COQUIDE-CANTOR, J-M LANGE, I. MARTINET. *De la découverte du monde à la biologie aux cycles II et III*, p. 21

¹⁵ ASTOLFI, Jean-Pierre, *La situation-problème*.

précis afin d'éviter toute ambiguïté. La clarté de la formulation conditionne une bonne entrée dans la situation problème.

Ensuite, cette question doit aller au-delà de la description afin d'amener les élèves à s'interroger et donc à conceptualiser. Par exemple, les situations de type « dessine un volcan » ou « dessine ce qu'il y a dans ton corps » sont à proscrire. Il est important de proposer une question qui permette de développer un modèle explicatif et une argumentation. Les énoncés les plus intéressants mettent en relation un fonctionnement et une fonction ou un fonctionnement et un résultat ; par exemple, « comment ce que j'ai mangé peut-il me donner des forces ? » ou « explique par un schéma légendé ce qui produit une éruption volcanique. »

Puis, les élèves doivent percevoir cette question de départ comme une « véritable énigme à résoudre. » La situation doit donc « *offrir une résistance suffisante, amenant l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations, de façon à ce qu'elle conduise à leur remise en cause et à l'élaboration de nouvelles idées.* »¹⁶ Néanmoins, la situation-problème doit travailler dans une zone proximale de développement. Selon Vygotsky, cette zone proximale de développement est « *la distance entre le niveau de développement actuel à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes seul et le niveau de développement potentiel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes lorsqu'il est assisté par l'adulte ou collabore avec d'autres enfants plus avancés* »¹⁷. L'enseignant doit donc situer son intervention dans cette zone pour permettre à l'apprenant de dépasser ses connaissances actuelles grâce à une activité conjointe avec ses pairs. Lors de la résolution de cette situation-problème, grâce à la confrontation de leurs représentations, les élèves vont ainsi soulever avec l'aide du maître des problèmes, moteurs de l'activité d'investigation.

3. Concevoir une organisation pédagogique favorisant les conflits cognitifs.

Faire émerger des conflits socio-cognitifs nécessite la mise en place d'une organisation pédagogique favorisant les échanges entre les élèves. L'enseignant alterne ainsi phase individuelle, phase par petits groupes et échanges collectifs au sein de la classe. Lors des temps de travail individuel, les élèves prennent conscience de leurs propres conceptions avant de se rendre compte que celles-ci ne sont pas systématiquement les mêmes que leurs camarades lors des phases collectives.

Les temps en petits groupes comportent des moments favorables aux échanges entre les élèves au cours desquels les élèves se mettent d'accord et choisissent une solution répondant au

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ VYGOTSKY cité dans *Le savoir en construction*, Britt-Mari Barth, Paris, Retz, 1993

problème posé. La mise en place de groupes homogènes a l'avantage de faire évoluer les conceptions des élèves de façon progressive. En effet, l'élaboration de groupes hétérogènes porte le risque d'apporter trop subitement à l'apprenant une nouvelle conception qui est vouée à disparaître tout aussi rapidement de sa « boîte noire ». A l'inverse, les élèves peuvent ne pas se mettre d'accord sur une production commune.

Schneeberger indique que les situations d'apprentissage les plus riches comprennent « *une réalisation commune, généralement une production écrite (texte et/ou schéma) destinée à être présentée au groupe classe.* »¹⁸ Comme le précisent les documents d'accompagnement des programmes de l'école primaire, tout au long de la démarche scientifique, l'oral doit être indissociable de l'écrit. Il est important de faire réfléchir les élèves sur un support écrit ou de faire émerger leurs conceptions par l'intermédiaire d'un écrit. En effet, « *produire des écrits pour d'autres nécessite de les rendre interprétables dans un système de référents qui n'appartient plus en propre à leur seul auteur, et donc de clarifier les savoirs sur lesquels il s'appuie.* »¹⁹ Lors du débat, les écrits de travail, qu'il s'agisse d'un schéma ou d'un texte, sont soumis à la critique de pairs et de leurs auteurs. C'est de cette confrontation et de cette discussion critique des idées que peuvent naître les arguments qui restreignent le champ des possibles et font ainsi avancer le débat vers la problématisation. Quel est alors le rôle de l'enseignant pour permettre de faire avancer le débat vers une problématisation sans pour autant effectuer le travail à la place des élèves ?

4. Animer, réguler, provoquer le conflit au cours du débat.

a. *Un rôle d'animateur neutre.*

Avant que débute le débat, un cadre propice à la discussion doit être mis en place par le professeur des écoles. Dans un premier temps, il précise aux élèves ses attentes par rapport à cette situation d'apprentissage du débat. Il est notamment important de leur indiquer que lors d'un débat scientifique, ce que l'on cherche n'est ni de trouver la bonne solution pour faire plaisir à l'enseignant, ni d'aboutir à un accord général sur un modèle explicatif, ni de s'affirmer par rapport aux autres camarades.

Au contraire, l'objectif du débat est de mettre en place collectivement différents possibles en réponse à des problèmes que l'on se pose.

Un statut important est alors donné au droit à l'erreur et au tâtonnement. Les rapports établis dans la classe entre l'enseignant et les élèves et entre les élèves eux-mêmes doivent

¹⁸ Patricia Schneeberger. *Op. cit.* p 50

¹⁹ Ministère de l'éducation nationale. *Enseigner les sciences à l'école*, p11

donc permettre l'accueil de toutes les conceptions et leur traitement, sans jugement sur les personnes.

Dans un second temps, des règles de prise de parole doivent être définies. Le professeur des écoles a alors pour tâche de faire respecter ces règles en organisant les tours de parole, en préservant l'écoute et en faisant attention à ce que chacun puisse intervenir et exprimer ses idées. Cependant, il ne doit pas intervenir au niveau du contenu émis par les élèves en induisant du vrai ou faux. Au contraire, il doit rester neutre et privilégier les interactions entre élèves.

b. *Un rôle de « directeur de recherche »*²⁰.

Le maître doit laisser libre la parole des enfants, mais il doit garder à l'esprit ses objectifs notionnels et les représentations qu'il souhaite voir évoluer au cours du débat. C'est là que se situe toute la complexité de sa tâche puisqu'il doit tenir en même temps deux rôles apparemment inconciliables. Cette démarche sera d'autant plus facilitée que le professeur des écoles se sera donné un temps d'analyse des conceptions des élèves ; à partir de celles-ci, il aura élaboré des groupes de travail homogènes et réfléchi ensuite à l'ordre possible de passage lors du temps de la mise en commun. En faisant passer ces groupes du moins élaboré au plus complet, la discussion permet une progression assez naturelle vers les objectifs recherchés. Cependant, cet ordre possible de passage des groupes ne sera pas automatiquement mis en place ; il sera adapté à la direction prise par les interventions lors du débat.

Tout en laissant un véritable espace de discussion aux élèves lors du débat, l'enseignant doit choisir ses interactions langagières pour guider les remarques des élèves vers la construction d'un savoir scientifique problématisé. Deux groupes de chercheurs se rejoignent à ce sujet :

D. Orange et M. Guerlais soulignent que les pratiques discursives du maître ont une incidence sur la problématisation et la nature des savoirs construits par l'élève. L'enseignant doit donc être précis dans l'orientation du débat et faire en sorte que ses interventions permettent aux élèves de faire « *fonctionner leur proposition explicatrice et de l'argumenter* »²¹. Elles ajoutent que ces interventions langagières ne doivent pas orienter les élèves vers une narration anecdotique qui renvoie au vécu de l'élève. Au contraire elles doivent permettre de s'éloigner d'une explication de type "mise en histoire randonnée" qui est une situation a-scientifique. Ces auteurs entendent par là que certaines explications d'élèves se définissent par une mise en histoire dans laquelle ils situent les éléments importants d'un contexte et racontent les

²⁰ Christian ORANGE, Michel FABRE. Aster, n°24 p. 48

²¹ Denise ORANGE, Maryse GUERLAIS. *Construction de savoirs et rôle des enseignants dans une situation de débat scientifique à l'école élémentaire : comparaison de deux cas*, p.9

localisations d'un personnage dans un parcours. Prenons l'exemple de la digestion ; à la question "que deviennent les aliments que l'on mange et comment apportent-ils des forces à tout le corps", l'explication randomnée consisterait uniquement à situer la bouche l'œsophage, l'estomac...(éléments du contexte), à placer un personnage principal (ici les aliments) et à énumérer et situer plus qu'à expliquer. Ce type d'histoire s'oriente plus vers du fonctionnement descriptif que vers l'explication d'un processus. Partant de là, dans la conduite du débat, l'enseignant doit axer son questionnement de façon à ce que les élèves apportent des arguments sur les modèles possibles qu'ils développent. Ses interventions ne doivent qu'inciter les élèves à approfondir leurs propos, à prolonger leur questionnement, et les amener à éprouver le besoin d'affiner leur pensée.

De leur côté, De Vecchi et Giordan expliquent qu'il est préférable d'utiliser en priorité des questions ouvertes (*Comment expliques-tu...*) plutôt que fermées où une seule réponse peut convenir (*C'est ceci ou cela ?*), ainsi que des questions d'incitation qui invitent à l'approfondissement (*Qu'est-ce qui te fait dire cela ?*) à la place de questions contenant en elles-mêmes la réponse (*Tu es bien sûr de cela ?*). En effet, le rôle de l'enseignant n'est en aucun cas faire deviner aux élèves ce qu'il a décidé de faire émerger (« pédagogie de la devinette ») mais plutôt de provoquer une véritable émergence de ses représentations qui pourront nourrir le débat en apportant des sujets de contradictions avec les autres points de vue d'élèves.

c. *Un rôle de synthétiseur, provocateur de conflits.*

Comme cela a été évoqué, le professeur des écoles ne doit en aucun cas donner son avis au cours du débat. Cependant, il est important qu'il synthétise les hypothèses des élèves notamment par une sélection et une reformulation des prises de parole des élèves répétitives ou difficilement compréhensibles. Cela permet non seulement de soumettre les interventions de certains élèves à toute la classe mais également d'éviter des malentendus par l'intermédiaire de mots plus univoques ou d'emplois de tournures plus structurées, plus proches de l'écrit. Les interventions de l'enseignant peuvent même aller plus loin, en prenant part directement à ces confrontations, en apportant des opinions contraires à ce qui a été dit, ou encore en proposant des situations en contradiction avec les schémas de pensée présentés.

Dans la tenue de ce rôle de synthétiseur, le tableau, en partie occupé par les productions des élèves, constitue une aide primordiale pour l'enseignant. Il permet au professeur des écoles de noter des éléments permettant la structuration du débat et sa mise en mémoire. L'enseignant aide ainsi les élèves à repérer les nœuds du débat, les principales controverses ainsi que la progression ou le piétinement du débat. Le maître utilise donc le

tableau pour trier les points sur lesquels il y a accords et désaccords en notant : les idées qui s'opposent, celles sur lesquelles il y a consensus en mettant l'accent sur les divergences qui apparaissent, il aide ainsi les élèves à formuler les problèmes rencontrés à partir des réponses fournies par chacun.

Voyons maintenant comment nous avons profité de notre deuxième stage en responsabilité pour apprécier les différentes hypothèses exposées ci-dessus. Les sujets d'étude de l'une et l'autre étaient respectivement la nutrition et le phénomène du volcanisme.

IV. Etude d'un deuxième débat en classe en ce qui concerne les hypothèses émises.

J'intervenais, lors de mon deuxième stage en responsabilité, dans une classe de cycle trois à double niveau : CE2/CM1. Les élèves devaient travailler une partie de la nutrition à travers le concept de digestion et d'absorption, notions présentes dans les programmes officiels à ce niveau de cycle. J'ai donc saisi cette opportunité pour mettre en place cette séquence qui contient ce second débat scientifique. Elle comporte en tout quatre temps forts :

- l'émergence des représentations des élèves,
- le débat proprement dit,
- l'investigation sous la forme d'analyse documentaire, pour répondre aux questionnements qui ont émergé lors du débat et de sa synthèse,
- un temps d'évaluation.

Je m'intéresserai ici aux deux premiers temps.

1. Savoirs théoriques et conceptions-obstacles.

Afin de mener à bien la séquence il était important que je remette à niveau mes connaissances théoriques concernant la nutrition et plus précisément les concepts de digestion, absorption. J'ai pris le temps nécessaire pour réviser leur fonctionnement en parcourant le document d'application des programmes et différents livres du maître pour le cycle 3. J'ai pu ainsi dégager les nécessités de trajet, de transformation des aliments, de tri et de distribution, qui entraient dans la construction de ce concept et qu'il était primordial d'avoir en tête.

Comme nous l'avons expliqué, il convenait aussi d'envisager les représentations possibles et même probables des élèves de ce cycle afin d'envisager des objectifs d'apprentissages pertinents et d'anticiper les éléments autour desquels s'organiserait sans doute le débat. Pour cela les "fiches-connaissances des documents d'application des

programmes" m'ont apporté une aide précieuse. En particulier la fiche n°12 : "Nutrition animale et humaine - digestion et excrétion", mais également la grille d'analyse des conceptions des élèves élaborée par D.Orange dans son "Référentiel pour l'analyse des conceptions des élèves sur la nutrition".

Les représentations obstacles que je pouvais alors m'attendre à rencontrer chez les élèves au regard de ces deux documents étaient les suivantes :

- Le corps fonctionne comme un sac clos,
- les aliments circulent librement et apportent directement à manger aux organes,
- il existe un tuyau pour les liquides et un autre pour les aliments solides,
- le tube digestif est un assemblage de tuyaux et de poches vu comme une canalisation de type plombier, les aliments tombent et peuvent les boucher,
- il n'existe pas de transformation,
- il n'existe pas de distribution des nutriments (ça rentre et ça sort),
- il y a une séparation entre bons et mauvais aliments ou entre vitamines et le reste.

Nous verrons que certaines d'entre elles ont effectivement émergé au cours du débat.

2. Situation de départ et conceptions premières des élèves.

La situation initiale est décisive dans le déroulement du débat. J'ai donc proposé une situation de départ proche du vécu des enfants, qui fasse sens, sur laquelle chacun pouvait s'exprimer. Les enfants revenaient de la cantine et j'ai tout naturellement engagé une discussion sur ce qu'ils venaient de manger et sur "A quoi ça sert de manger ?". Les remarques ont été nombreuses : "Ca sert à grandir, à ne pas mourir, à bouger, à avoir des forces."

J'ai rebondi sur cette dernière idée "ça sert à avoir des forces" pour introduire la question de départ du sujet d'étude : "Que deviennent les aliments que l'on mange (pain et eau), dans le corps ; et comment apportent-ils de l'énergie à toutes les parties du corps". Cette question devait amener les élèves à s'engager dans une production explicative et non pas simplement descriptive. Je leur ai alors demandé de réaliser individuellement, sur leur cahier d'expérience, un schéma répondant à la question, accompagné d'une légende et d'un texte explicatif s'ils le souhaitaient.

J'ai ensuite analysé ce premier recueil de données en tentant de les regrouper selon des conceptions initiales proches. J'ai donc réalisé 6 groupes d'élèves ayant des représentations semblables entre eux (quant aux oublis, erreurs) et aussi de plus en plus élaborées en référence au savoir scientifique.

J'ai proposé par la suite à chaque groupe de réaliser – en réponse à la question de départ - une affiche qui comporterait cette fois-ci, obligatoirement, un schéma légendé et un écrit explicatif. L'écrit me paraissait nécessaire pour que les élèves arrivent à formaliser leur explication et à rendre communicable ce qu'ils avaient dessiné. La situation les a dynamisés, l'effet de groupe apportant une motivation palpable par rapport au travail individuel précédent.

- *Analyse des conceptions élèves à travers les affiches.* (annexe n°3)

Il était essentiel de faire l'analyse de chacune de ces 6 affiches, pour établir un ordre de passage des groupes lors du débat collectif et définir des objectifs d'apprentissage cohérents avec un niveau de formulation que les élèves puissent intégrer.

Voici présentée ci-après l'analyse que j'en ai faite, dans l'ordre dans lequel les affiches allaient apparaître le jour du débat. J'avais la volonté de provoquer chez les élèves un véritable questionnement par le débat. Partir des conceptions les plus éloignées du concept à construire me semblait être un processus favorable pour faire émerger rapidement une prise de conscience de contradictions, de désaccords.

- Affiche n°1 : L'entrée et la sortie des aliments est prévue, ainsi que la continuité du trajet. Néanmoins le tube digestif s'apparente à un seul tuyau qui semble passer par une poche (cercle rouge) qui pourrait s'apparenter à l'estomac. Les aliments solides et liquides empruntent le même trajet mais, en l'absence de transformation apparente, ils semblent être directement transformés en selles sans distribution possible à l'organisme

- Affiche n°2 : Les aliments passent directement de la bouche aux veines pour arriver au cœur. L'estomac et l'intestin sont schématisés sans que leur fonctionnement ne transparaisse. On a le sentiment qu'ils ont été représentés car les élèves savaient qu'ils jouaient un rôle. D'autre part, le corps forme un sac sans sortie possible. Néanmoins, il semble malgré tout que les élèves soient dans une logique de distribution ("Les aliments sont dissous dans les veines) par la circulation sanguine, même si son mécanisme reste très confus.

- Affiche n°3 : Nous retrouvons ici le corps-sac mais le trajet bouche-estomac-intestin, et pour la première fois, "vessie" est dessiné. Les organes ne sont malgré tout pas un passage obligé pour les aliments puisqu'ils se trouvent placés en périphérie d'un tuyau central (sorte d'œsophage géant ?). La transformation des aliments ne transparait pas au cours du trajet.

Les veines sont mentionnées mais y a-t-il un rapport direct avec la distribution ? On peut en douter compte tenu de l'absence de relations directes et claires avec l'un de ces organes.

- Affiche n°4 : Cette fois-ci le corps n'est plus un sac, les aliments arrivent bien sous forme solide dans l'estomac et en ressortent sous forme liquide vers l'intestin, pour une évacuation ou bien une distribution directe de type irrigation, par des tuyaux nutritifs. La distribution par ces tuyaux ne semble pas maîtrisée puisque certains partent de l'estomac, et d'autres de l'intestin.

- Affiche n°5 : Nous retrouvons le corps-sac mais pour la première fois, des acides ("pulvuriques") apparaissent dans le premier estomac et y opèrent une transformation chimique puisque les aliments y entrent en morceaux et en ressortent en bouillie pour aller dans le deuxième estomac. "La nourriture en bouillie s'échappe par les veines" démontre que la notion de distribution par le sang est présente dans l'esprit des élèves. Cependant il n'y a pas de séparation des nutriments du reste des aliments puisque ceux-ci ne sont pas évacués en selles.

- Affiche n°6 : On observe une continuité du trajet de la bouche jusqu'à l'anus : la bouche, un tuyau, un petit estomac, un tuyau, un grand estomac autour de l'intestin et un tuyau pour la sortie. La nécessité d'une transformation des aliments solides en liquides n'apparaît pas. En revanche, la distribution par une véritable circulation sanguine, prenant bien naissance au niveau de l'intestin et passant par le cœur, est mise en avant. Notons que le groupe faisait figurer également les reins (sans les nommer) réservés à l'évacuation de l'urine.

Partant de ces analyses, j'ai pu dégager les obstacles à dépasser pour faire évoluer les représentations. Ainsi, la transformation des aliments n'est pas toujours perçue, le trajet est mal défini, la distribution à tout le corps est intégrée mais le comment n'est pas expliqué. Enfin le tri des aliments reste un point délicat pour beaucoup. Je me fixais alors comme objectifs d'apprentissages notionnels pour la fin de la séquence, les points suivants :

- savoir rendre compte de la composition du tube digestif,
- comprendre que la transformation des aliments n'est pas seulement mécanique mais aussi chimique pour permettre son passage dans le sang,
- savoir que les aliments sont triés en nutriments et aliments de trop grosses tailles qui forment les excréments,
- savoir que ces nutriments sont distribués par le sang ainsi que la raison de la distribution,

- comprendre que toutes ces notions sont intimement liées entre elles et forment une partie du concept de nutrition.

3. Analyse du débat : une argumentation et une problématisation qui se mettent en place.

Ce débat a été retranscrit d'une bande magnétique et se trouve en annexe n°4. Je vais l'exposer ici par ordre chronologique en mettant en évidence ce qui ressortait au cours des passages des groupes mais surtout en pointant le rôle que j'y ai joué : quand et comment est-ce que j'intervenais et quelle influence cela avait-il ?

- *Rappel de ce qu'est un débat.*

Avant le passage du premier groupe, j'ai précisé l'objectif du débat de façon claire en insistant sur le fait qu'un débat scientifique n'a pas pour but de trouver la vérité, mais de faire émerger des accords et désaccords sur des modèles, de développer différentes conceptions et partant de là d'argumenter ce que l'on avance, de dégager des nécessités et contraintes et d'avancer des possibles. Au terme du débat un certain nombre d'hypothèses seront gardées au regard de ce qui aura été développé.

- *Analyse des interventions des élèves et du maître.*

- L'idée principale développée par le premier groupe est que la nourriture se répartit dans tout le corps puis s'évapore. Aussitôt le débat prend vie, les élèves entre en interactions.

Une protestation apparaît (5) : "Ca s'évapore, ça tient pas". Et une autre (14) qui avance : "la nourriture, c'est mâché et ensuite ça vient dans l'estomac qui la dévore en purée".

Je sens apparaître un conflit cognitif et je demande simplement de préciser cette idée de "purée" (15). Après plusieurs échanges, un élève pousse la réflexion jusqu'à dire que les aliments sont en fait transformés "comme l'eau" (22).

Je souhaitais obtenir une réponse encore plus formalisée du type : les aliments arrivent sous forme solide et deviennent liquides dans l'estomac où le mot même de transformation aurait été dit. Mais je ne l'ai pas explicitement obtenu malgré mes relances (23 et 27) : « qu'est-ce que tu nous expliques là ? »

Par contre l'idée de l'évaporation appelle à des explications puisqu'une élève demande (35 et 42) : "Comment ça fait pour s'évaporer, n'y a-t-il pas comme un mur au niveau de l'estomac qui empêche que ça s'évapore dans tout le corps ?" On voit ici nettement apparaître une recherche d'explication avec le pointage d'une impossibilité. Je désire susciter une prise de conscience au sein de la classe de la pertinence de cette réflexion et je rebondis sur cette remarque pour faire approfondir le propos (43) : « que veux-tu dire par un mur dans

l'estomac ? ». Mon intervention permet de formaliser plus précisément la pensée : la remise en cause de l'évaporation. Mais, la remarque n'est pas suivie d'effet dans la classe.

Après des remarques sur la place du cerveau, j'ai recentré le débat (52) sur la question de départ en la reformulant.

Cela donne assez rapidement les propos suivants (67, 68 et 72) : La nourriture se digère d'abord et après elle s'évapore pour passer dans le sang et alimenter les muscles.

On peut donc imaginer qu'à ce moment le terme "s'évapore" signifie en fait "se répartit".

Je tire alors une synthèse de ce qui a été dit et l'on peut remarquer que grâce au débat, il est ressorti davantage de données que ce que le dessin n°1 ne laissait apparaître. En particulier la **nécessité d'une transformation mécanique** (broyage). Cependant, la nécessité d'une transformation n'est pas reliée, dans les esprits, au fait qu'elle est une des conditions nécessaire pour l'absorption intestinale.

- Nous sommes ensuite passés aux groupes suivants (102) : Deux estomacs apparaissent le long du tube digestif, un pour les liquides et l'autre pour les solides ainsi que des intestins. Je suis intervenue pour pointer ce nouveau terme et demander de ne pas rester dans la description mais d'essayer d'expliquer son rôle (126, 132). L'explication s'affine (133). L'intestin est défini comme l'organe à l'origine de la distribution à tout le corps. Une seconde idée émerge mais reste floue : l'idée de rejet des aliments apparaît et en même temps, l'idée que la totalité des aliments mangés est distribuée partout dans le corps se maintient. J'ai mis en avant la contradiction des propos, j'ai relancé à de multiples reprises (134, 136, 138, 140, 142, 148 et 153) pour aboutir finalement à la notion (143, 145, 154, 156) de tri : "quand on mange une carotte, les intestins ce qu'ils peuvent pas manger ils le rejettent [...] ça passe par le zizi [...] et par les fesses".

Les selles et l'urine apparaissent, le **corps sac est abandonné et le tri s'opère** entre ce qui part dans les veines et ce qui est rejeté.

Je souhaite ensuite pousser la problématisation concernant le tri : quel sorte de tri s'opère dans le corps et pourquoi ? Ma synthèse à ce stade est alors la suivante (160) : les selles et les urines sont évacuées mais que va alors dans le sang ?

C'est alors qu'un élève fait l'intervention suivante (163) : " les aliments sont broyés mais ils transpercent les veines". Je demande des explications supplémentaires et l'élève ajoute que "s'il y a des morceaux, ça coupera les veines, ils faut qu'ils soient liquides" (165). Cet argument met en place **la nécessité pour les aliments d'une transformation en liquide** afin qu'ils puissent être distribués à tout le corps par les veines.

- Le groupe 5 propose une image plus complète de la digestion. Il avance l'idée de la **transformation** mécanique mais aussi **chimique** et de la **distribution** par le sang (168) : "L'acide de l'estomac transforme les aliments en bouillie. Et avec un petit trou, les veines viennent se remplir du liquide de la nourriture et la répartissent dans tout le corps". Par la transformation chimique, ce groupe intègre implicitement la nécessité que les aliments soient rendus liquides pour passer dans les veines.

Un élève intervient pour pointer le fait qu'ils n'ont pas fait de sortie au tube digestif pour l'urine et les excréments (199). Cette remarque prouve que les conceptions premières évoluent au cours du débat par l'argumentation et que la nécessité d'une sortie est intégrée et devient une contrainte à prendre en compte.

J'effectue peu après une relance pour qu'ils m'expliquent sur quels critères se fait la séparation des aliments (260) : "Vous parlez de fabrication de pipi et de caca d'une part et vous me dites que cela va dans le corps d'autre part. Expliquez-moi".

On me répond alors que seules les vitamines passent dans le corps ou que tout passe dans le sang (pas seulement les vitamines), sauf ce qui reste dans l'estomac et qui ressort après.

Là encore des conflits apparaissent sur la question de la procédure du tri, mais on voit que les conceptions des élèves évoluent puisque, sans arriver à une conception qui leur paraisse plus plausible, ils ont le sentiment d'avoir oublié des choses (280).

- Enfin le groupe 6 ne rebondit pas sur la procédure du tri mais **précise bien le rôle du sang et du cœur dans la distribution** (282) : "...ça repart dans les veines qui vont dans le cœur, après ça se répand dans les muscles". D'autre part, les sucs gastriques qui "réduisent vraiment tout en bouillie" (286) sont précisés par rapport aux acides du groupe 5. Je décide de faire remarquer cet accord entre les deux groupes concernant la transformation chimique.

Une élève repart sur le trajet suivi par les nutriments et je relance en insistant bien sur "le comment" et non pas le "par où" (342) : "Je ne te demande de me décrire où ça part. Lisa demande par quel moyen ça va dans les veines".

La nécessité de trous au niveau de l'estomac (347, 348) reliés aux veines ou de filtre au niveau de l'intestin (355), est alors émise par les enfants. Mais je réalise qu'ils n'iront pas à émettre l'hypothèse que seuls les nutriments traversent l'intestin, leur socle de connaissances n'étant pas assez pointu pour arriver à ce niveau de formulation.

En fin de débat, une phase de synthèse a été ouverte. Il s'agissait d'une relecture des points d'accord et de désaccords que j'avais notés au tableau à chaque changement de groupe.

- Points d'accord :

- Les aliments et l'eau passent par la bouche, une partie de ce que l'on mange ressort sous forme d'urine et de selles.
- Les aliments que l'on mange sont mis en morceaux et deviennent une purée pour apporter de l'énergie à tout le corps.

- Points de désaccord :

- La distribution dans les veines se fait au niveau de l'estomac ou de l'intestin.
- La séparation des aliments : les vitamines et le reste ou le nécessaire et ce qui est en trop ou encore les bons et mauvais aliments.
- les aliments se répartissent dans le corps sans suivre de chemin défini : "Ca s'évapore" face à "C'est distribué par le sang".

Ces points de désaccord avaient donné lieu à des questionnements au cours du débat qui seraient élucidés à l'aide de recherches documentaires dans la phase d'investigation. Cette synthèse avait pour but que les élèves s'approprient davantage les différentes hypothèses exprimées lors du débat et motivent leur envie d'obtenir des réponses.

4. Bilan personnel.

Les améliorations apportées au second débat par rapport au premier sont perceptibles. Lors du premier débat, ma question était : " Qu'y a-t-il dans mon bras quand je le plie ?" On perçoit pleinement une question de description et non pas un problème explicatif. La situation de départ n'est donc pas propice à l'élaboration d'un savoir scientifique tel qu'il a été défini. Ensuite lors de la phase de débat, je m'étais cantonnée à mettre les élèves en situation d'échanges. La neutralité du maître constituait mon fil directeur et je m'étais obligée à limiter mes orientations lors du débat. Mes questions et relances se limitaient à "Est-ce que tout le monde est d'accord ? ; qui veut ajouter quelque chose ? ; et parfois seulement " : peux-tu expliquer davantage ce que tu dis ?" si bien qu'en fin de débat, et en l'absence de synthèse au tableau, celui-ci n'avait permis que partiellement d'entrer dans une problématisation. Les élèves ont réussi à interagir sur la disposition des os, ils ont émis une nécessité : "le bras doit pouvoir se plier » mais n'ont pas pu dégager seuls la contrainte : "le bras ne peut pas se plier en arrière", qui permet de construire de façon complète le concept d'articulation et expliquer par la même pourquoi c'est comme cela et ce n'est pas autrement.

Le débat questionnait donc peu les enfants, il n'était pas perçu comme un moment de recherche de solution face à un problème. Chacun est resté sur sa position mis à part pour la quantité d'os dans le bras et les savoirs avaient "glissé à la surface" de la plupart des élèves.

Dans le deuxième débat la situation est différente. Je me suis attachée à suivre les différentes tâches que le maître devait mettre en place avant et pendant le débat. Lors de son déroulement, j'ai tenté par mes interventions de rebondir sur les propos des élèves, de les mettre en tension pour soulever les problèmes et favoriser l'explicatif. Je ne voulais pas rester sur une histoire randonnée axée sur le descriptif. Il en résulte un débat plus fructueux par un questionnement étoffé, et une volonté d'apporter des explications qui prennent davantage en compte des critères de contraintes et de nécessités elles-mêmes exprimées par les élèves. Les enfants ont commencé à entrer dans une logique de problématisation. Ainsi, la transformation, la distribution, le tri des aliments, notions essentielles en ce qui concernent la digestion ont été abordés et argumentés pour construire un savoir savant.

Cependant malgré un bilan positif, il me semble que le débat n'a pas été jusqu'à assembler ces différents éléments de réflexion et en obtenir une vision globale. Ainsi, je crains que les élèves n'aient pas vu qu'ils étaient intimement liés et construisaient ensemble ce concept.

De plus, j'aurais pu aller plus loin dans la prise de conscience de certaines contraintes, j'aurais pu rebondir en confrontant encore davantage les remarques. Mais il n'est pas si aisé de tout percevoir lorsque la parole est en action.

V. Bilan commun

Il est difficile d'évaluer dans quelles mesures le débat a été responsable de l'évolution des conceptions des élèves. Toutefois, nos analyses des interactions verbales mettent en évidence l'importance du rôle du maître pour engager les élèves dans un processus de problématisation. A travers la situation qu'il propose, les questions qu'il pose, les reformulations, la mise en valeur de tel ou tel mot, l'enseignant induit les réactions des élèves mais aussi leur réflexion. L'étude du contenu des échanges entre les élèves met en évidence les réinterprétations et déplacements successifs opérés pour répondre aux questions soulevées lors du débat. Certains élèves ont construit une partie du champ conceptuel correspondant au phénomène du volcanisme ou de digestion en mobilisant différentes notions et en les mettant en relation. D'autres sont néanmoins restés bloqués sur leur idée initiale tout en acceptant celles d'autrui.

Ainsi, de manière générale, nous pouvons penser que les débats ont pour toutes les deux participé à la construction des savoirs et ceci, en le faisant fonctionner de deux manières différentes. En s'appuyant pour l'une sur l'inventaire des accords et des désaccords pour en faire émerger ensuite les problèmes soulevés, en faisant l'inverse pour l'autre, nous sommes toutes les deux arrivées à dégager un certain nombre de nécessités, ce nombre variant selon le sujet et les connaissances des élèves dans le domaine étudié. Toutefois, les évaluations

montrent que certains élèves ont conservé leurs anciennes conceptions ou les ont fait évoluer en intégrant de nouvelles informations découvertes lors de la séquence. Cependant, elles ne sont pas pour autant valides. Ainsi, cela révèle qu'une démarche d'appropriation de connaissances est un processus très long et que construire celles-ci n'est pas chose aisée.

De plus, la gestion des débats dans la classe nous a semblé complexe notamment en ce qui concerne la mise en place d'une trace écrite permettant de rendre effectivement compte de l'évolution du débat. Celle-ci nous pose encore question aujourd'hui : quelle trace écrite élaborer pour qu'elle soit une réelle aide pour les élèves dans la structuration des savoirs ?

Enfin, élaborer ce mémoire en binôme nous a permis de confronter nos expériences respectives et d'enrichir mutuellement nos réflexions. Ce travail en équipe nous a apporté des éléments auxquels nous n'aurions pensé seules. Cependant, maîtriser un débat demande de multiples compétences que nous acquerrons progressivement avec l'expérience.

Conclusion

Quel regard porter sur le débat scientifique à la fin de ce mémoire ?

Mes impressions personnelles sont les suivantes : un dispositif enrichissant et satisfaisant mais néanmoins consommateur de temps et délicat à mettre en œuvre.

Enrichissant car nous sommes dans une situation de communication vraie, dans laquelle nous nous efforçons de construire un savoir scientifique au plus près du cheminement intellectuel des enfants. Ainsi, nous ne plaquons pas un savoir préparé en amont, et imposé aux élèves, qui doivent de leur côté se l'approprier à la place de leurs conceptions premières sur lesquelles aucune remise en cause n'est faite.

A cela s'ajoute la participation et l'intérêt des élèves qui sont sources de satisfaction pour l'enseignant.

Malgré ces aspects, la mise en place d'un débat est consommateur de temps et il semble en cela délicat de le proposer pour l'ensemble du contenu du programme officiel. Peut-être l'enseignant peut-il choisir de proposer un débat pour traiter les concepts dont les enfants ont intuitivement le plus de conceptions obstacles et adopter une démarche plus traditionnelle pour le reste ?

D'autre part et nous l'avons détaillé durant ce mémoire, un débat ne s'improvise pas ; l'enseignant y tient de multiples rôles dont celui "d'orientateur-neutre". Cela consiste à laisser à la fois une liberté d'expression aux élèves ; mais aussi à synthétiser, et sélectionner les interventions pour créer une problématique au regard des conceptions avancées. On comprend

donc que c'est un exercice particulièrement compliqué. Enfin, la réussite du débat va aussi beaucoup dépendre de la disponibilité des enfants et de leur investissement, choses sur lesquelles le maître n'a pas toujours de prise.

Pour finir, il apparaît clairement qu'à la fin d'un débat, les nécessités et les contraintes qui ont émergé, posent un certain nombre de possibles et d'impossibles qui ébranlent forcément de fausses représentations. Cependant, arrivé à ce stade, l'acquisition du savoir scientifique n'en est qu'à son début et elle ne prendra véritablement forme qu'au cours de la phase d'investigation et de structuration.

Le débat, dans cette démarche, ne constitue donc qu'un chaînon dans l'acquisition de ce savoir. Et l'on peut se poser la question suivante : "Comment, à la suite d'un débat scientifique, une phase d'investigation permettra-t-elle de conduire les élèves à un savoir scientifique et quelle y sera la place de l'enseignant ?"

Bibliographie

ASTOLFI, Jean-Pierre cité in *Qu'est-ce qu'une situation problème ?* Laval : commission scolaire de Laval. Disponible sur : <http://www.cslaval.qc.ca/tic/francais/grel/sitprobl.htm>

CHARPAK, Georges, *La main à la pâte, les sciences à l'école primaire*. Flammarion, 1996.

COQUIDE-CANTOR, Maryline, Lange, Jean-Marie, MARTINET, Isabelle, *De la découverte du monde à la biologie aux cycles II et III*. Nathan Pédagogie, 1996

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. *Qu'apprend-on à l'école élémentaire ? Les nouveaux programmes*. Paris : Centre National de Documentation Pédagogique, XO Editions, 2002.

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. *Document d'application de programme, fiches connaissances, cycles 2 et 3*. Paris : Centre National de Documentation Pédagogique, 2002, fiche 12

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. *Document d'accompagnement des programmes, enseigner les sciences à l'école*. Paris : Centre Nationale de Documentation Pédagogique, 2002.

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. *Le B.O. Bulletin officiel de l'éducation nationale*, 15 juin 2000, n°23. Disponible sur <http://www.education.gouv.fr>

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. Socle commun de connaissances et de compétences. *Le B.O. Bulletin officiel de l'éducation nationale*, 20 juillet 2006, n°29. Disponible sur <http://www.education.gouv.fr>

GARCIA-DEBANC, Claudine, LAURENT, Danielle. Gérer l'oral en sciences : la conduite d'une phase d'émergence des représentations par un enseignant débutant. *Aster*, 2003, n°37, p.109-131

GIORDAN, André, DE VECCHI, Gérard. *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche » ?* Paris, Delagrave Edition, 2002.

LHOSTE, Yann. La construction du concept de circulation sanguine en 3è. *Aster*, 2006, n°42, p.79-108

ORANGE, Christian, FABRE, Michel. Construction des problèmes et franchissement d'obstacles. *Aster*, 1997, n°24, p. 48

ORANGE, Christian. Débat et construction des savoirs scientifiques. *Résonances*, octobre 2005

ORANGE, Christian. Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *Aster*, 2003, n°37, p. 83-107.

ORANGE Denise, GUERLAIS Maryse. *Construction de savoirs et rôle des enseignants dans une situation de "débat scientifique" à l'école élémentaire : comparaison de deux cas.* Colloque "former des enseignants-professionnels, savoirs et compétences", Nantes, février 2005.

ORANGE RAVACHOL, Denise. *Intérêts de l'introduction du débat scientifique dans l'enseignement des sciences de l'école à l'université.* Colloque « La crise mondiale des sciences », Lille, 28-29 novembre 2005.

SCHNEEBERGER, Patricia. Des controverses scientifiques en CE2. *Cahiers Pédagogiques*, 2002, n° 401, février, pp. 49-52.

Annexes :

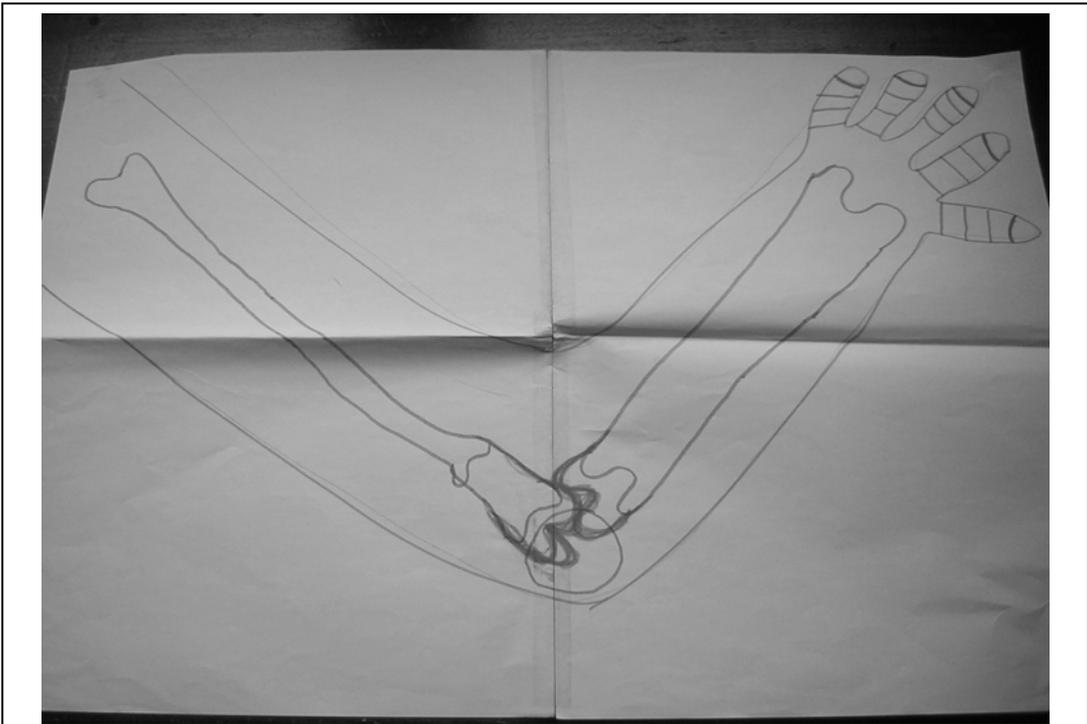
- annexe 1 : photos d'affiches produites en groupes de conceptions homogènes en réponse à la question : "Qu'y a-t-il dans le bras quand il se plie ?" et présentées lors du débat.

- annexe 2 : Transcription du 1^{er} débat collectif réalisé en classe: "Qu'y a-t-il dans le bras quand il se plie ?"

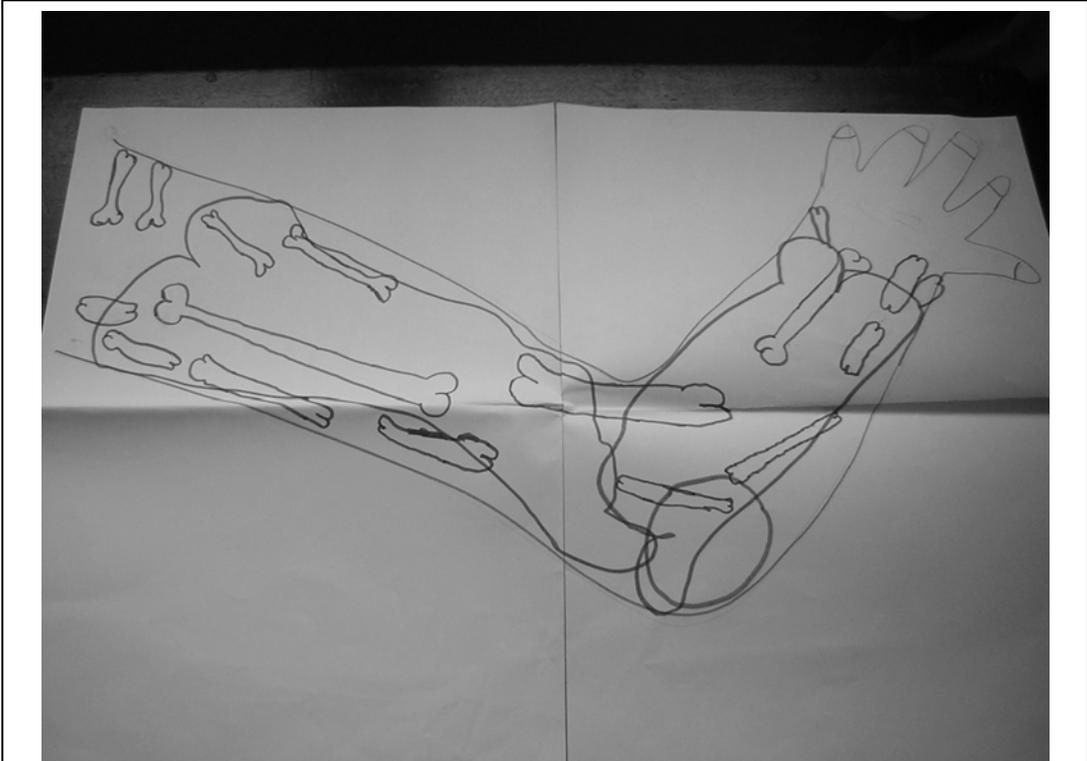
- annexe 3 : photos d'affiches produites en groupes de conceptions homogènes en réponse à la question : "Que deviennent les aliments que l'on mange ? Comment apportent-ils des forces à toutes les parties du corps ?" et présentées lors du débat.

- annexe 4 : Transcription du 2^{ème} débat collectif réalisé en classe : "Que deviennent les aliments que l'on mange ? Comment apportent-ils des forces à toutes les parties du corps ?"

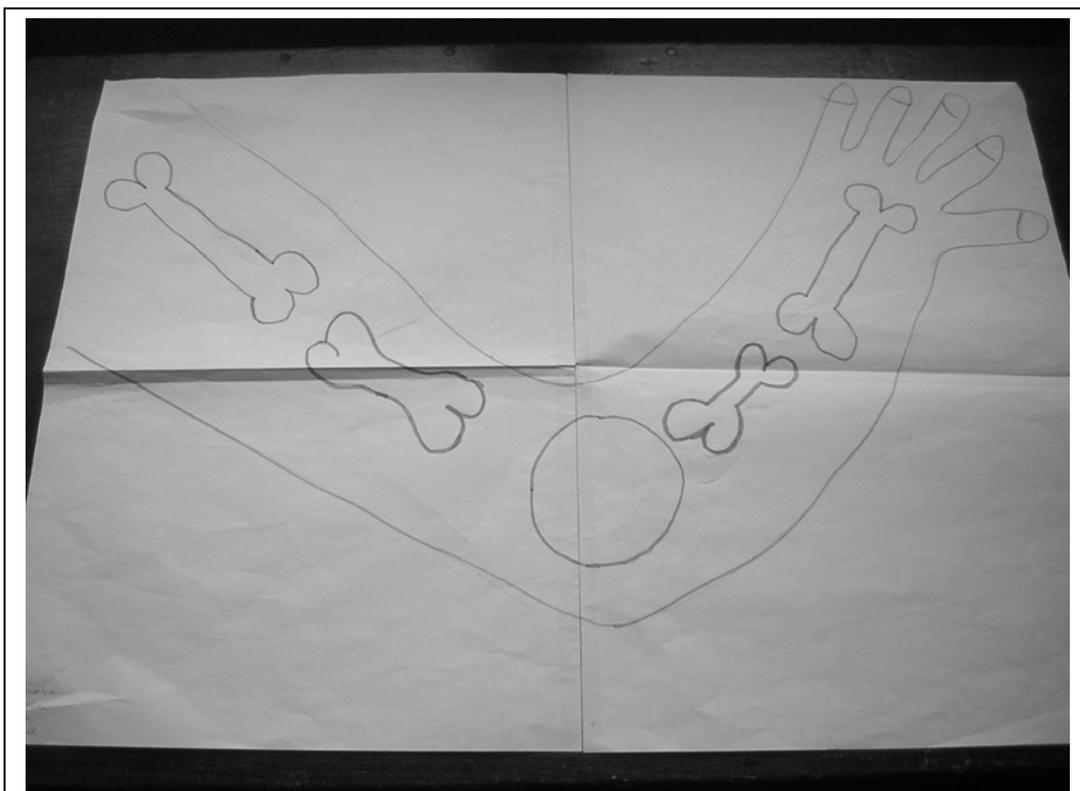
Annexe 1.



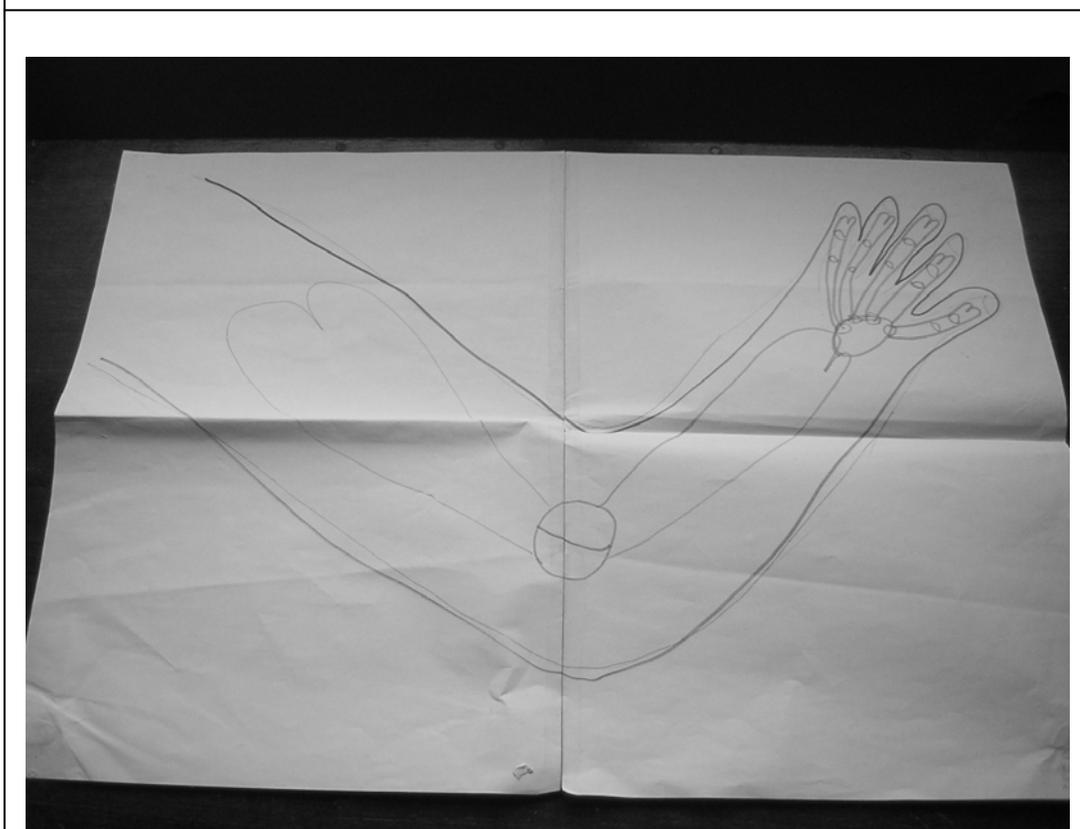
Groupe 1.



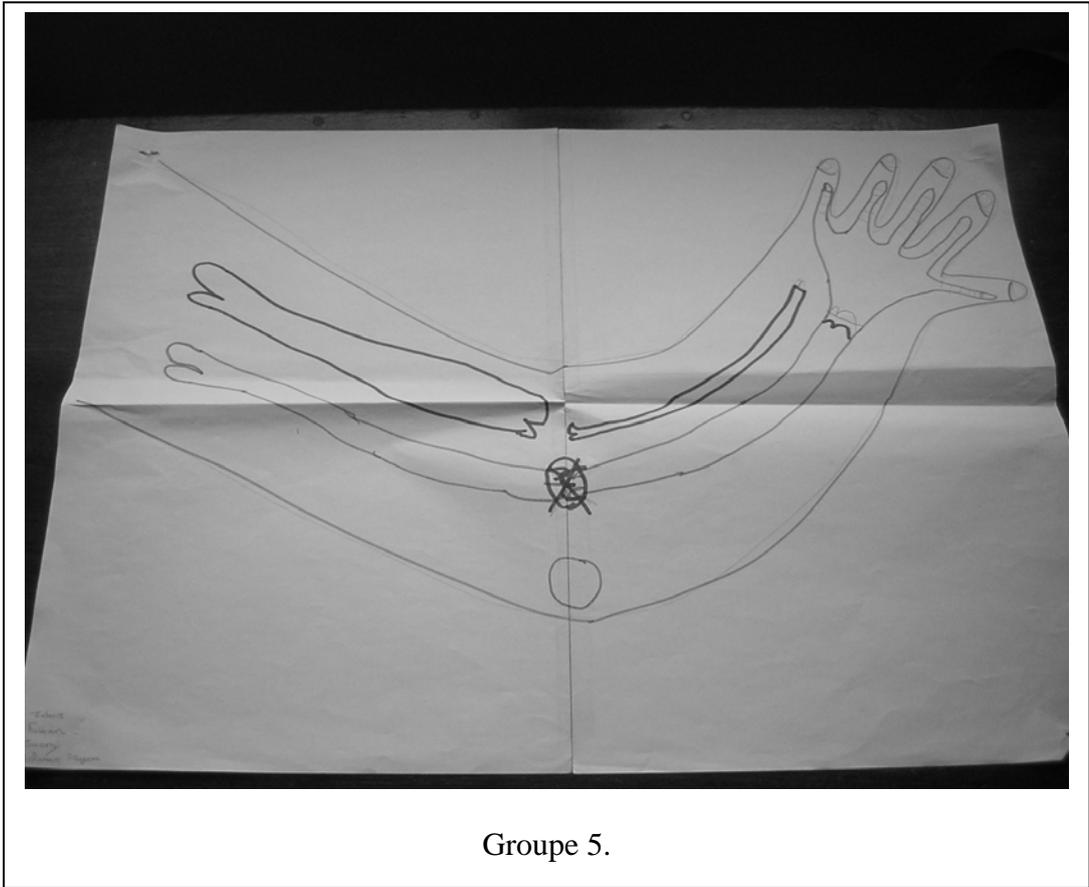
Groupe 2.



Groupe 3.



Groupe 4.



Groupe 5.

**Annexe 2 : Débat collectif, transcription de la mise en commun
des conceptions d'élèves de CE1 sur :
"qu'y a-t-il dans le bras quand il se plie ?"**

<u>Groupe 1</u> 1	Doriane	en fait, nous on pense que ce n'est pas une boule
2	Maître	alors, vous pouvez montrer sur le dessin. Qu'est-ce que vous avez dessiné ? Explique
3	Clément	on a dessiné des articulations
4	Mathilde	des os qui se touchent
5	Maître	d'accord, donc là les os ils sont comment.
6	Doriane	en fait, ils se touchent. Avant, on avait fait une boule mais on était pas trop sûr, donc heu...
7	Maître	il faut parler plus fort pour que tout le monde entende. Donc les os se touchent pour qu'on puisse plier le bras. C'est tout ? oui. Alors, qui a des questions, qui n'est pas d'accord ?
8	Imen	moi j'ai pas compris qu'est-ce que c'est le fil qui passe dans la boule parce qu'il y en a un grand et un petit. Il rentre dans la boule.
9	Clément	parce que on l'a mis dans la boule, enfin pas vraiment dans la boule. On l'a mis hum...sur la boule pour qu'on voit presque plus la boule comme ça on saura plus que la boule...
10	Maître	vas-y, complète ce que dit clément , Lise.
11	Lise	c'est un peu...au début on a mis la boule. On l'a enlevée, on a allongé les os. Maître : tu as compris Imen ? en fait, ils ont retiré la boule, Ils ont allongé les os. Imen : en fait il y en a plusieurs des os
12	Clément	aussi vous si vous avez fait cela d'accord mais nous si on voulait pas faire des grands os, des petits os, enfin, voilà, on peut faire juste deux os. On est pas obligé de faire...
13	Maître	est-ce que vous avez d'autres questions, vous pouvez réagir, c'est le moment là. Oui, vas-y
14	Rayan	ils ont mis la boule, là, après, ils l'ont enlevée. La boule ça sert à faire le coude.
15	Maître	est-ce que vous voulez réagir ? Est-ce qu'il y a quelqu'un qui pense le contraire, qui pense que c'est bien? On va passer au groupe de Ombeline.

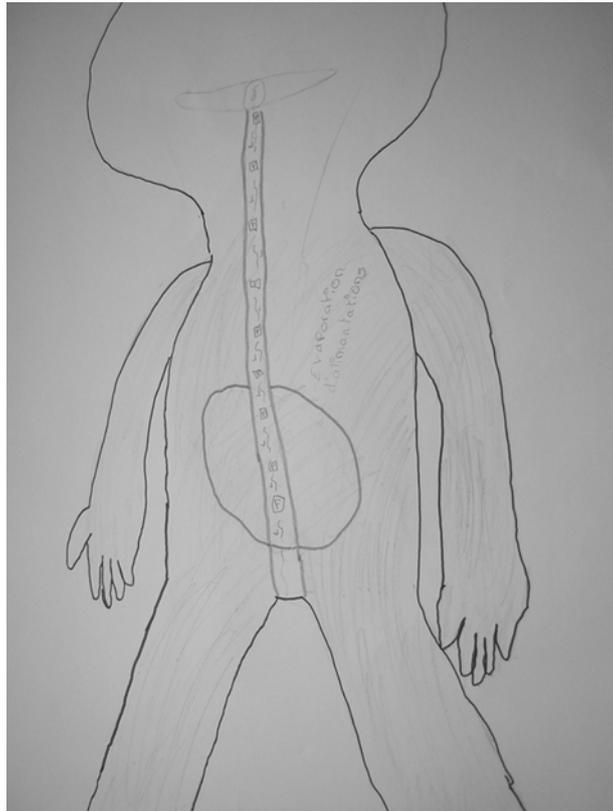
<u>Groupe 2</u>		
16	Maître	le groupe de Ombeline va nous expliquer ce qu'il y a dans le bras quand on le plie. On écoute bien et si vous n'êtes pas d'accord, on a le droit de réagir. On peut engager une discussion, d'accord ? Qui nous explique le dessin ?
17	Classe	allez-y, mais allez-y
18	Ombeline	nous on pense qu'il y a des petits os dans le bras pour pouvoir le plier
19	Maître	Vas-y Elodie continue. Pourquoi, tu n'es pas d'accord. Dorian, continue. Ombeline a dit il y a des petits os dans le bras. Vous pouvez leur poser des question par rapport à leur dessin.
20	Aurélie	
21	Morgane	tu peux répondre, on est pas obligé de lever le doigt mais si un camarade commence à parler on ne lui coupe pas la parole.
22	Dialamba	je ne suis pas d'accord parce que dans la boule il y a des os
23	Lise	il y en a plusieurs, ça veut dire qu'on peut le plier à chaque endroit du bras.
24	Jeremy	moi je ne suis pas d'accord parce que quand on sent l'os eh bien il n'y en a pas plusieurs
25	Denys	et parce que aussi il y a des grands, des moyens, des petits
26	Maître	Duncan, si tu as quelque chose à dire vas-y.
27	Duncan	moi je ne suis pas d'accord parce que au niveau du bras, au dessus du point vert et ben il y a un long os et c'est là que le bras se plie
28	Maître	vous avez dessiné un rond vert, c'est quoi ça vous n'avez pas expliqué, vous n'avez parlé que des os.
29	Ombeline	c'est Elodie qui a voulu le faire.
30	Maître	eh bien Elodie vas-y.
31	Elodie	j'ai cru qu'il y a un rond autrement ça serait pointu et pas rond comme ça.
32	Imen	moi, je ne suis pas d'accord parce que il y en a qui sont plus gros, qui dépassent, qui touchent la boule.
33	Maître	on pourrait pas plier le bras, d'accord.
34	Ayse	il n'y a pas plein d'os.

35	Lise	c'est étonnant qu'il y en a autant. S'il y en a autant on pourrait le plier ici, ici, un peut partout dans le bras. On peut le plier qu'au milieu du bras
36	Clément	moi je suis pas d'accord parce que aussi s'il y avait des petits et des gros et s'il y en a qui sont tout droit ça pourrait bloquer, hum. Et aussi, on peut que le plier à moitié mais si on met des os mélangés partout et plein d'os eh bien...on pourrait pas le plier forcément ça serait comme un peut bloqué, voilà
37	Ombeline	moi, je suis pas d'accord avec toi car on pourrait le plier partout
38	Jérémy	parce que là on pourrait pas mettre le bras comme ça
39	Maître	qu'est-ce que vous en pensez Laura, Ombeline ?
40	Ombeline	moi, je pense qu'il a raison mais en fait on devait faire une affiche tous ensemble mais je savais que 4 os parce que la maîtresse elle nous avait donné quelque chose
41	Maître	et où tu les mettrais les 4 os. Vas-y en vert.
42	Ombeline	dessine les os sur le dessin collectif
43	Maître	vas-y explique
44	Ombeline	ben en fait normalement là il y deux os et il y en a deux qui tiennent.
45	Maître	d'accord, donc il y a deux os et deux petits là-bas près de la main qui tiennent les deux gros os. Vous pouvez réagir, vas-y
46		Ben moi je ne suis pas d'accord
47	Lise	c'est quand même bizarre qu'il y ait les deux petits os qui tiennent les deux gros os, ça devrait être le contraire
48	Clément	je suis pas d'accord parce que si les os ils sont dans la boule, peut-être que je me trompe peut-être que il n'y a plus la boule mais je trouve bizarre que les os entrent dans la boule
49	Maître	on va passer à un autre groupe, Doriane...
50	Doriane	ben moi, je trouve que hum dans la partie gauche c'est bizarre qu'il y ait des os mis à la verticale
51	Ombeline	dans mon cahier en fait c'était comme ça
52	Maître	Merci, très bien, on passe au groupe de Jérémy.

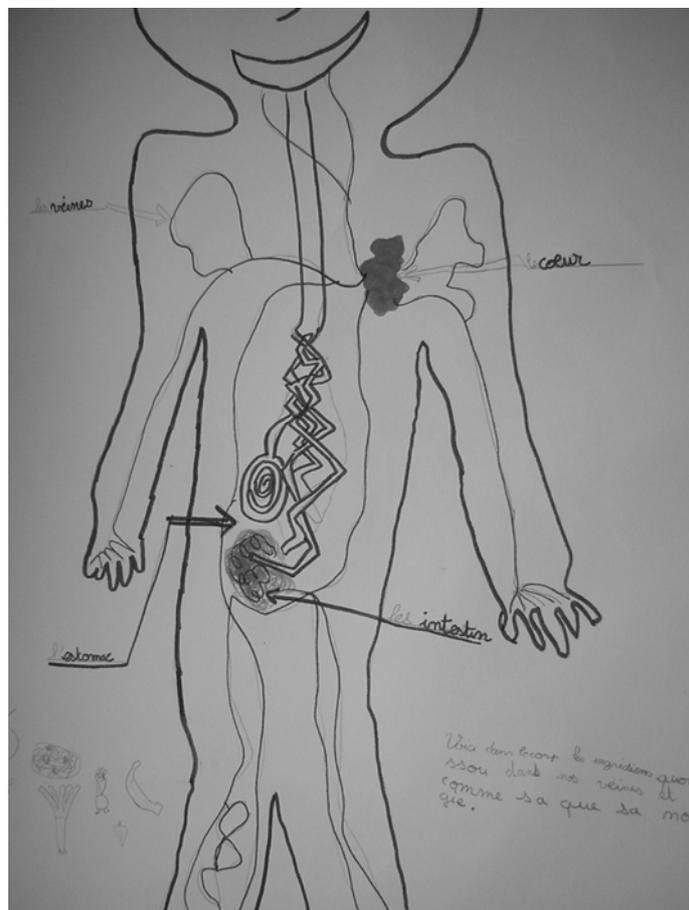
<u>Groupe 3</u>		
53	Jeremy	on a dessiné deux os là parce qu'on savait qu'il y a deux os là alors on a rajouté après
54	Maître	alors, ils sont où les os là, il y a combien d'os ? Il y en a quatre, deux ?
55	Jeremy	il y en a quatre
56	Maître	quatre, d'accord. Deux là et deux au-dessus. Et qu'est-ce que vous avez dessiné d'autre ? Là je vois...
57	Jeremy	on a dessiné...
58	Maître	oui, attends, dans la main je n'avais pas demandé. Et sous les os, là, moi je vois quelque chose encore.
59	Jérémy	on a dessiné un rond là parce que , ...
60	Maître	Melveen, tu peux expliquer pourquoi vous avez fait un rond là?
61	Melveen	pour, he, bouger
62	Maître	pour bouger le bras. D'accord. Vous pensez que c'est un os qui est rond c'est cela ? Allez-y si vous avez des questions...
63	Clément	moi je ne suis pas d'accord parce que si il y a des os qui sont..... (puis inaudible)
64		Si l'os il pliait il pourrait casser
65	Denys	il ne peut pas casser car il est attaché avec le gris
66	Lise	les os sont tordus au lieu d'être droits. Aussi l'autre côté à gauche
67	Clément	la boule si elle est toute seule elle sert à rien.
68	Ayse	il faut la faire plus grosse normalement
69	Laura	la boule elle ne peut pas (inaudible)
<u>Groupe 4</u>		
70	Denys	il y a deux os, une boule et un trait qui les retient.
71	Maître	donc il y a deux os...
72	Maître	on a pas très bien entendu donc Denys, tu nous ré expliques le dessin que vous avez fait.
73	Denys	il y a deux os, une boule et un fil. La boule elle sert à tendre le fil et le fil il sert à tenir les deux os
74	Maître	alors, qu'est-ce que vous en pensez ?
75	Morgane	moi je ne suis pas d'accord (inaudible)
76	Jeremy	moi, je suis d'accord parce que (inaudible)

77	Ombeline	rien ne touche, les os touchent pas le bras.
78	Doriane	moi je ne suis pas d'accord parce qu'il y a un petit fil qui tient les deux os et je pense qu'il n'y a pas de boule.
79	Denys	quand on plie le bras, on sent quelque chose là, on sent comme une boule et deux os au bras
80	Clément	mais aussi le petit fil je ne sais pas trop à quoi il sert
81	Maître	le petit fil il sert à quoi, vous pouvez expliquer ?
82	Denys	en fait il sert à tenir les deux os sur la boule
83	Clément	pourquoi tu as mis un petit fil sur les os alors qu'il sert à tenir les os. Où il est le petit fil, dedans à l'extérieur, derrière ?
84	Imen	(inaudible)
85	Melveen	s'il y a qu'un petit fil, les os ils tombent, la boule ,il faut qu'elle touche le bras.
86	Maître	l'hypothèse du groupe d'Ayse
<u>Groupe 5</u> 87	Groupe 5	nous on pense qu'il y a deux os qui sont dans le bras, il y en a quatre qui fait qu'on peut plier le bras
88	Lise	c'est étonnant parce que ça veut dire qu'on peut le plier ici et ici

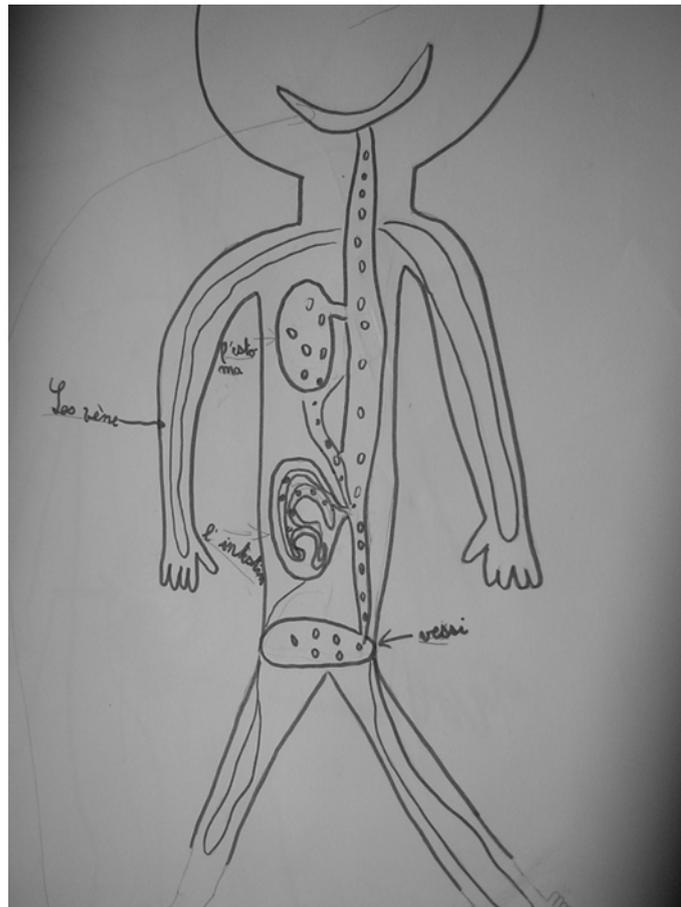
Groupe 1 :



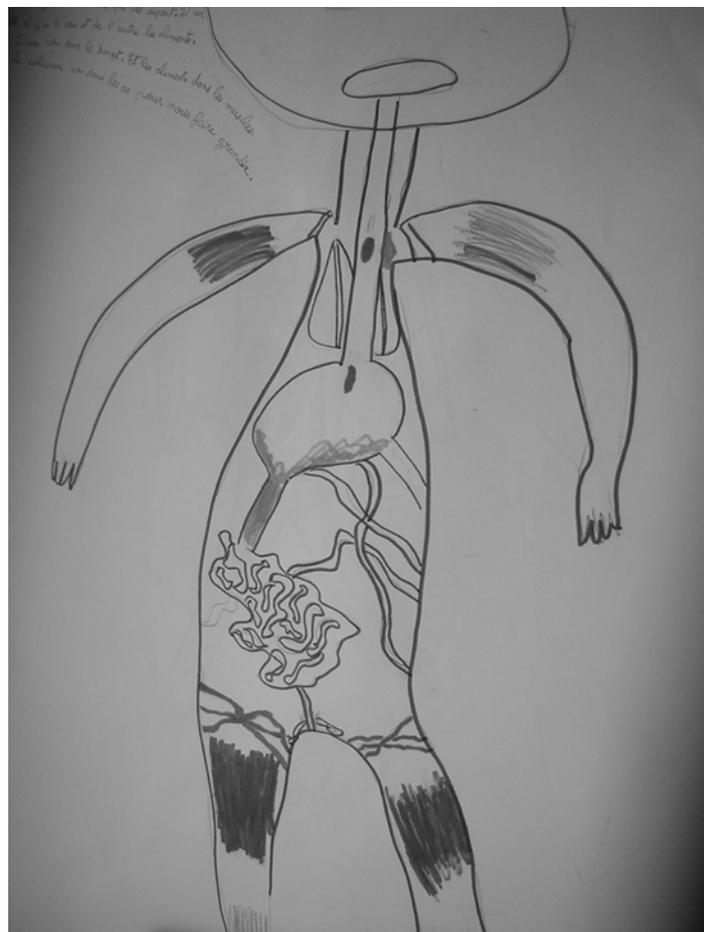
Groupe 2 :



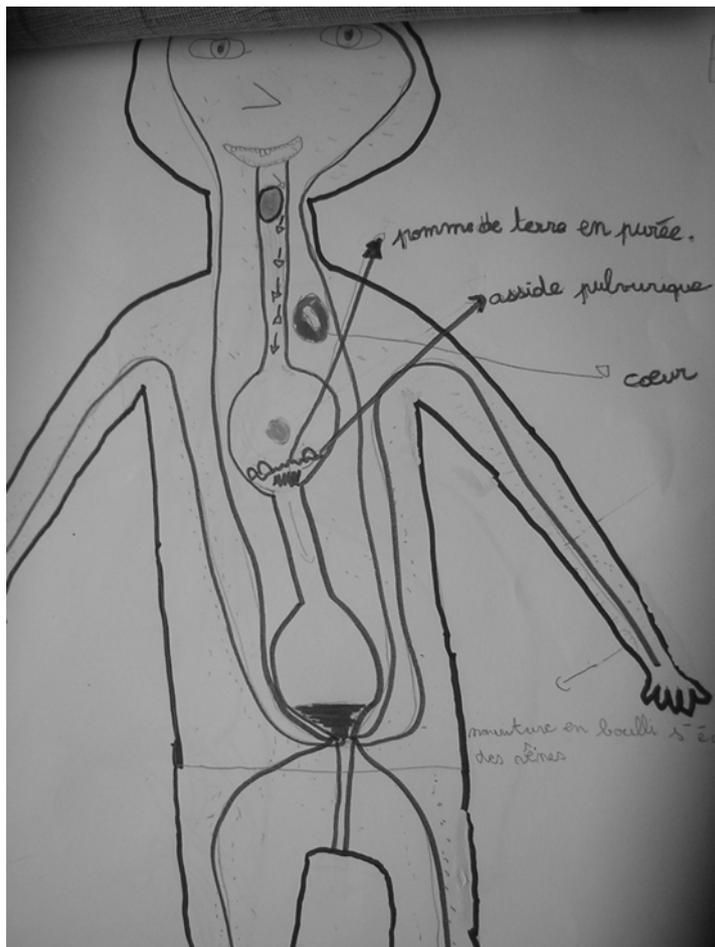
Groupe 3 :



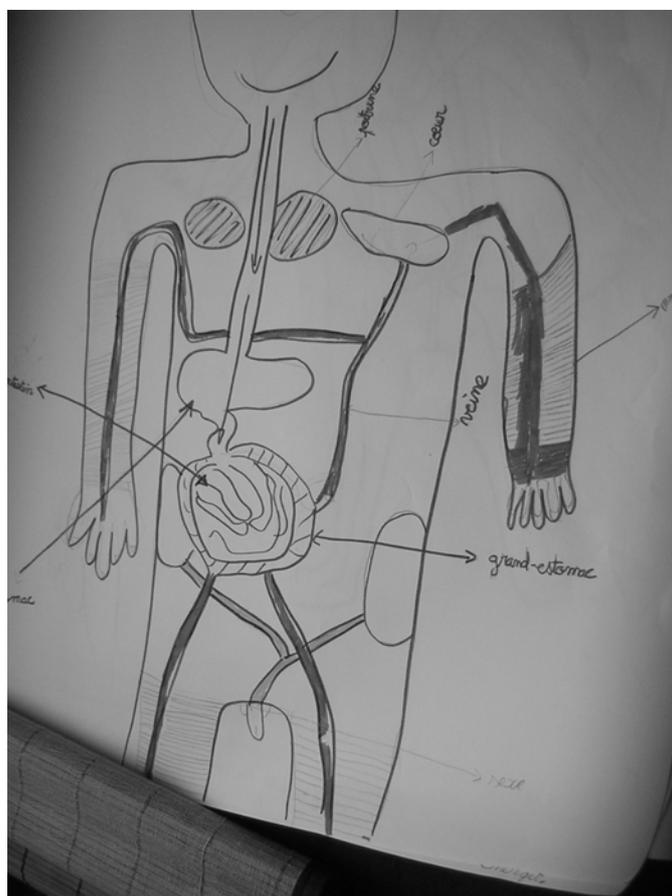
Groupe 4 :



Groupe 5 :



Groupe 6 :



**Annexe 4 : débat collectif, transcription de la mise en commun des conceptions d'élèves de
CE2 - CM1 sur :
« que deviennent dans le corps les aliments que l'on mange
et comment apportent-ils des forces à toutes les parties du corps ? »**

1	Ben en fait c'est heu ben nous quand on a décidé de prendre le fromage et le lait y a comme un tuyau qui passe par l'estomac et puis ... ensuite ça fait une évaporation ça passe partout c'est comme une eau
2	Tu nous dis que ça passe par un tuyau le gros rond c'était l'estomac après tu nous dis que ça s'évaporerait ça veut dire quoi évaporer
3	Ben d'abord ça se répartit dans tout le corps qui donne de l'énergie aux muscles et puis ensuite ça s'évapore
4	M Est-ce que vous avez des choses à dire
5	Mais comment ça s'évapore en fait, ça s'évapore ça tient pas
6	Ben c'est comme l'eau
7	Oui mais heu le corps ça a un degré mais qui est pas très froid, ya des degrés
8	M Alors ça s'évapore à partir de quel endroit ça s'évapore
9	Ben d'abord les jambes les pieds
10	M On ne lève pas le doigt si vous avez des choses à dire allez y
11	Mais comment y font pour s'évaporer
12	C'est comme l'eau
13	C'est la.... du soleil y va pas s'évaporer
14	Oui mais là c'est mâché ensuite ça vient dans l'estomac c'est comme si l'estomac ça dévorait en purée
15	M C'est comme si quoi
16	Ben ça dévorait en purée
17	Oui mais si moi je mâche quand je mange des fois c'est pas vraiment vraiment en purée
18	Par exemple si j'ai envie de mâcher un bout de viande je le pose sur une table au soleil je crois que le lendemain enfin même un mois plus tard il ne sera toujours pas évaporé
19	Oui mais y aura du coup d'abord on le congèle si on met devant le soleil ce sera décongelé l'eau partira
20	Du coup
21	Oui l'eau l'eau
22	ben ben d'abord tu le manges ensuite ça part dans l'estomac mais c'est réduit en purée c'est comme l'eau en fait ça va faire comme l'eau
23	M Qu'est-ce que tu nous expliques là qu'est-ce que tu es en train de nous dire
24	C'est que l'évaporation des aliments
25	Ca s'évapore parce qu'il fait 38° dans le corps
26	37
27	M Ce que je veux que tu nous redises c'est que dans l'estomac qu'est-ce qui se passe finalement à quoi il sert cet estomac
28	Ben parce que c'est là c'est l'endroit c'est le lieu où ça va ben comme si c'avait je sais pas moi ça va le dévorer en purée ça va devenir comme l'eau et donc et puis ça va se répartir dans tout le corps et ça va s'évaporer
29	M Oui

30		Moi je suis allé dans le désert il faisait plus de 37° et euh y a un gars par exemple il avait mangé un bout de viande il avait pas trouvé ça bon il faisait 40 quelque chose comme ça il l'a craché dans le sable on est parti deux trois heures dans le désert quand on est revenu le truc il était sec bien sûr mais il était toujours pas évaporé
31		Ben c'est normal parce que en fait il n'y a pas d'estomac
32		Oui mais aussi il avait mâché le gars bien mâché
33		Oui mais il faut l'avalé
34		Oui mais aussi
35		Comment ça fait pour s'évaporer....
36		Mais après c'est le corps
37		Oui mais après que tout le monde a trouvé une idée
38	 rentre dans le corps
39		Ben c'est l'estomac
40		Oui mais y a rien dans l'estomac
41	M	Alors Lisa.... c'est l'estomac c'est dans l'estomac
42		Oui mais l'estomac l'estomac y a pas comme un mur
43	M	Il n'y a pas comme un mur alors tu veux dire quoi
44		Dans l'estomac y a pas quelque chose qui bloque quoi pour qu'il se répartisse vraiment dans tout le corps
45		Mais aussi l'estomac il peut pas par exemple....
46	M	Qu'est-ce que tu en penses toi de ça répète Pierre
47		Dans l'estomac ça se met en purée ça va partout dans le corps et quand tu le mâches eh ben ça se met en purée
48		La dernière fois j'ai mangé un gros bout de viande puis y avait plein de gras dedans j'ai mâché juste un coup et puis je l'ai avalé d'un coup
49		Ben c'est l'estomac qui fait tout
50	M	C'est l'estomac qui fait tout et puis après on peut réagir
51		C'est le cerveau qui réagit si on mange pas si c'est pas bon
52	M	D'accord mais nous on demandait que deviennent les aliments dans le corps comment les aliments que nous mangeons apportent de l'énergie à tout notre corps vous dites que c'est le cerveau
53		On n'arrête pas de se paumer dans les (inaudible) et après ça dans le corps et comme ça les muscles...(inaudible)
54		D'accord Pierre allez
55		De toute façon les aliments deviennent broyés... en fait ça broie et puis après ça brûle
56		Oui mais aussi aussi
57		Une fois y a mon cousin il a avalé des pâtes il mâchait pas il avalait sec comme ça et après il a eu super mal au ventre
58		Il avait pas mâché alors il avait du mal à digérer mais quelques minutes après c'est comme si tu prends un spaghetti et puis je sais pas moi quelques minutes après
59	M	Donc là je pense les spaghettis finalement ça va dans l'estomac et après ça s'évapore dans tout le corps l'estomac il les broie c'est ce que vous m'avez dit hein Cécilia
60		Non ça va dans l'estomac après
61		Après ça se digère
62	M	Alors ça s'évapore ou ça se digère
63		D'abord ça se digère
64		Era ça s'évapore ou ça se digère
65		Ça se digère d'abord et après ça s'évapore

66	M	Tu me dis ça s'évapore et après tu me dis ça se digère alors qu'est-ce que vous voulez dire par là finalement
67		Oui mais d'abord ça se digère et après ça s'évapore
68		En fait la nourriture elle se broie et après elle passe dans les veines
69	M	Écoutez
70		D'une certaine façon elle passe dans notre peau et ensuite elle va dans les muscles qui nous permettent de bouger sinon..... on pourrait rien faire
71	M	Era il faut réfléchir aussi le groupe vous avez entendu ce qu'elle a dit répète Elise
72		La nourriture elle va dans le sang elle passe dans les veines et d'une certaine façon elle se transforme en sang pour aller alimenter les muscles
73		Ben c'est vrai aussi si on perd assez de sang et tout d'un coup on mange plusieurs choses ça fait du sang
74		Oui mais je ce que je comprends pas c'est comment après il s'évapore et il va dans tout le corps il peut rester coincé à un endroit
75		Ben oui mais après on a imaginé après ce qui peut se passer dans le sang
76	M	Mathilde elle te demande comment ça va s'évaporer est-ce que vous lui avez expliqué comment ça fait pour s'évaporer j'aimerais bien que vous m'expliquiez
77		Discussion inaudible entre plusieurs élèves
78		Là vous me dites tube, vous décrivez, il y a le tube, il y a l'estomac mais ça s'évapore alors déjà pourquoi ça s'évapore
79		Parce ce que si ça reste tous les jours la même nourriture dans le ventre ben on va exploser ça va monter ça va monter ça va monter si on mange un mois par exemple
80	M	D'accord et montrez-moi comment ça s'évapore alors
81		Une fois j'ai fait une expérience j'étais chez moi il faisait super chaud j'avais un verre d'eau et je le mets à la fenêtre au-dessus j'ai attendu super super longtemps mais si ça s'est évaporé à la fin on sent rien quand ça s'évapore
82		Oui mais aussi quand ça s'évapore les veines c'est séparé de l'estomac alors comment on fait ça peut pas s'évaporer dans tout le corps
83	M	Alors Mathilde répète ta question c'est intéressant les veines sont séparées de l'estomac alors comment est-ce que ça s'évapore
84		Oui parce que l'estomac s'est séparé des veines et si ça remonte ça va s'évaporer dans tout le corps mais si ça remonte après ça va aller à notre bouche ça va sortir
85	M	Ce que je voudrais que vous m'expliquiez c'est comment ça va dans tout le corps après l'estomac
86		Mais oui mais moi quand y a Matthieu qui nous a dit qu'il prend un bout de viande qu'il le jette et ben c'est normal qu'il va retomber au bout d'un moment c'est comme quand on mange au bout d'un moment ben on le jette ça aura plus d'énergie et puis c'est comme dans notre ventre si on mange un jour et ensuite le lendemain et après demain etc on mangera plus et ben on n'aura plus d'énergie
87	M	Oui
88		Inaudible
89		C'est normal là y a de l'air
90	M	Ce que tu as dit c'est que toute façon la nourriture qu'on mange elle descend tout le temps ça tombe c'est ça ce que tu dis tu veux dire quelque chose Céline
91		Y a deux choses aussi y a l'estomac et puis dans le corps ça fait 37°
92	M	Alors qu'est-ce que tu veux dire par là

93		Pourquoi ça s'évapore pourquoi ça s'évapore quand je mange par exemple des épinards vu eu ça s'évapore pourquoi j'en mange quoi peut-être que ça va ressortir comme ça même quand on a fini de manger une grosse plâtrée d'épinards après on sent qu'on a beaucoup mangé ça veut dire le truc y tombe et après y s'évapore
94		Mais en fait votre truc..
95		C'est un débat scientifique on peut pas tout savoir
96	M	Alors qu'est-ce que vous pensez finalement
97		Oui mais non nous on pense que ben que ça s'évapore après les autres ils ont d'autres idées nous on a trouvé cette idée
98	M	Je mange une pomme ça tombe dans mon estomac et toute la pomme passe dans mon corps elle s'évapore dans mon corps j'ai bien compris je résume donc je mange la pomme et tout ce qu'il y a de la pomme ça part dans mon corps c'est ça
99		Non y a que les vitamines
100	M	Ah bon donc premier groupe je répète et après on passe à l'autre il y a un tuyau ça descend dans l'estomac pour apporter de l'énergie à tout le corps les aliments s'évaporent à partir de l'estomac sinon on explose c'est ça
101		Ben oui
102	M	D'accord on passe au prochain... ils vont nous expliquer ce qu'ils ont fait ce qu'ils pensent qu'il se passe quand on mange les aliments et comment ils font pour apporter de l'énergie à tout le corps
103		En fait on a dessiné un homme avec l'intestin et l'estomac le coeur et les veines on pense que nous que les aliments ils viennent dans l'estomac et après ils s'éparpillent partout dans notre corps par le sang et par les veines et puis Marnie disait qu'il y avait deux estomacs nous on n'était pas d'accord on disait qu'il y en avait un un pour les liquides et un pour les aliments
104	M	Alors il y aurait deux estomacs un pour les liquides un pour les aliments qui sont solides c'est ça
105		Voilà
106		Ca dépend de ce qu'on mange
107		Mais c'est quoi cette tache rouge
108		C'est le coeur
109		Mais c'est quoi le petit rose le petit boui-boui
110		Les intestins
111	M	Les intestins
112		Mais comment il fait pour aller jusque dans les boyaux et tout
113	M	Chut parle plus fort je n'ai pas entendu comment il fait pour aller jusqu'aux boyaux
114		Ben on n'a pas fait la gorge mais on va le faire
115	M	Bon alors pour aller jusqu'aux tuyaux c'est des tuyaux que vous avez fait au milieu
116		Oui
117	M	Donc il y a un tuyau c'est ça pour boire et pour manger et au milieu tous ces tuyaux alors c'est quoi
118		Ben c'est où passent les aliments l'eau tout ce qu'on mange quoi
119	M	D'accord et après il faut que vous me disiez où ça
120		Dans tout le corps
121		Après être passé dans les tuyaux qu'est-ce que vous avez décidé
122		Il s'en va dans les intestins
123	M	Vous avez dessiné quoi là
124		C'est les intestins et l'estomac

125		En fait ça passe par l'estomac
126	M	Et l'intestin alors pourquoi vous avez fait l'intestin
127		Eh ben parce que
128		Et c'est quoi l'intestin
129	M	Elise pose une question écoutez les autres
130		je pense c'est où (inaudible) se broient
131		Tout ce qui va par exemple dans les liquides ben y avait les boissons et y a les cinq fruits et légumes qu'il faut manger tous les jours la pomme la banane
132		D'accord donc une fois que c'est dans l'intestin il se passe quoi
133		Ça fait que ça va partout dans le corps dans le sang dans nos veines
134	M	Comment tu expliques ça vous avez dessiné ce que vous avez pensé vous dites ça va dans les veines comment
135		Ben y a du sang un peu partout alors
136	M	Redites-moi ça passe d'abord dans le tuyau après
137		Dans l'estomac dans les intestins et après ça va dans les veines
138	M	Comment ça va dans les veines
139		Une fois que c'est avalé il rejette du sang de l'eau plein de trucs et après ça passe par les veines
140	M	Qu'est-ce qui rejette du sang et de l'eau
141		Ben tous les ingrédients enfin
142	M	Attends je ne comprends pas bien explique
143		Ben par exemple on mange une carotte et en fait on a mangé la carotte les intestins ce qu'ils peuvent pas manger il le rejette
144	M	Je redis ce que viens de dire Pierre les intestins ce qu'ils peuvent pas manger ils le rejettent alors est-ce que vous voulez réagir là un peu
145		Par où par où ça sort par où
146		Par ce qui est en bas quoi (rires)
147		Par quoi par euh (rires)
148	M	Ca fait quoi ce qui n'est pas mangé c'est quoi ce qui n'est pas mangé Pierre
149		Ben le (inaudible)
150		Oui d'accord mais après ça reste dans le corps ça reste dans le corps ce qui n'est pas mangé tu me dis les intestins ils rejettent ce qui n'est pas mangé ça reste dans le corps alors
151		Ben non
152		On le recrache pas
153	M	Era dit ça passe par le zizi donc tout s'en va par le zizi c'est ça
154		Tout ce qui est liquide tout ce qui est liquide
155		Par les fesses
156		Mais aussi tout ce qui est aliment ça ressort par les fesses
157	M	Par les fesses aussi ça s'appelle les selles d'accord le caca c'est les selles donc il y a quoi finalement
158		Eh ben y a tous les ingrédients
159		Y a le vomi aussi
160	M	Donc vous me dites qu'il y a l'urine et les selles qui évacuent les aliments que les intestins ne peuvent pas manger j'aimerais que vous m'expliquiez ce qui va dans le corps et ce qui passe dans les veines
161		Le sang le sang
162		Les aliments
163		Les aliments ça transperce les veines
164	M	qu'est ce que tu veux dire
165		S'il y a des morceaux ça coupera les veines il faut qu'ils soient liquides.
166		Moi j'ai réfléchi c'est les vitamines

167	M	D'accord au groupe suivant
168		En fait nous on a pris l'exemple d'une pomme de terre et quand on mange la pomme de terre le morceau il est en bouillie il tombe dans une poche mais dedans nous on a pensé qu'il y avait de l'acide et l'acide dès que l'on met quelque chose dedans ça fond ça brûle après les aliments ils sont broyés ils retombent dans l'estomac et on a pensé que tout en dessous il y a comme un tout petit trou et y a toutes les veines et après les veines elles remontent dans toutes les parties du corps comme ça et quand toutes les veines elles sont remplies de liquide la nourriture qui était dans les veines elle s'échappe
169		Et aussi au niveau de l'acide notre corps serait mort depuis longtemps
170		Ben non parce que l'acide ça permet justement de mettre vraiment en purée tous les aliments
171		Ben non parce
172		Comme le serpent parce que lui aussi il a de l'acide et il est pas mort
173		Nous ne sommes pas des serpents
174		Une fois on avait coupé un serpent en deux on avait retrouvé plein de trucs qui étaient tombés sur l'herbe et l'herbe était toute cramée
175		Ben oui ben voilà nous on en a dans notre corps et ça le met en purée et encore ça va dans un autre tuyau
176		Oui mais c'est quoi le petit truc la première poche
177		C'est là où y a de l'acide
178		Oui mais elle s'appelle comment la poche là
179		Ben c'est une poche ben c'est peut-être un autre estomac y a peut-être deux estomacs
180		Comme le serpent j'ai vu dans un reportage il mangeait bien une gazelle toute crue comme ça et il n'avait pas de maladie (inaudible)
181		Oui mais un serpent c'est plus petit qu'une gazelle alors
182		Comment l'acide comment il fait pour rentrer dans le corps
183		Si on en boit ça fait mourir
184		Il fait 37° dans le corps à mon avis c'est suffisant sinon on a de la fièvre
185		Je comprends pas où ils vont
186		Et bien la pomme de terre quand elle est à moitié en bouillie elle arrive dans la poche où y a de l'acide elle fond et après elle redescend dans l'autre tuyau et ça fait comme un estomac
187		Et comment ça s'appelle ce tuyau là
188		Ah ben ça
189		Et est-ce que y a des veines
190		Pourquoi y en aurait pas plusieurs tuyaux
191		Ben si y en a deux parce que là y en a un et après ça re-revient
192		Parce qu'on a plein de tuyaux dans notre corps
193		On les a pas tous faits
194		On a pas fini
195		Où vous avez mis l'estomac
196		Ben oui il est là
197		Mais non ça c'est la pomme de terre ça
198		Mais pourquoi vous avez écrit la nourriture en bouillie s'échappe des veines
199		Comment on va aller aux toilettes
200	M	Comment on va aux toilettes c'est vrai ça dans le schéma
201		On a oublié de faire un autre tuyau
202		Oui ben y en a pas qu'un autre
203		On va faire un autre tuyau vous allez voir
204		Oh mais ça descend tout droit

205		Normalement ça fait des zigzag
206		Mais pourquoi vous avez fait le cerveau
207		Mais parce que si ça allait pas dans le cerveau notre cerveau peut-être qu'il aurait
208		Il serait un peu
209		Non pas de l'acide
210		Il aurait eu de la bouillie enfin de la nourriture
211		les traits là c'est
212		En fait c'est quoi vos veines
213		C'est les traits là
214		Mais c'est quoi les petits points
215		C'est la nourriture qui s'échappe des veines
216		Ah super ça veut dire qu'elle va dans tout notre corps et (inaudible)
217	M	D'accord on mastique ça tombe dans une poche avec de l'acide qui fait fondre les aliments et ça descend dans l'estomac
218		Non en fait c'est la pomme de terre qui est en bouillie
219	M	Qui passe dans un petit trou dans l'estomac et qui passe dans les veines et après le cerveau je n'ai pas entendu
220		j'ai vu une émission il y avait un gars il avait trop de sucre dans le sang
221		Donc après les veines elles remontent au cerveau la bouillie elle passe dans les veines et circule avec le sang et ça va au cerveau j'ai vu une émission il y avait un gars il avait trop de sucre dans le sang
222	M	Et l'eau
223		Ben l'eau elle reste comme ça puis elle descend dans l'acide mais ça lui fait rien justement ça refroidit un peu l'acide parce qu'il faut pas que ce soit trop chaud et l'eau elle descend et ça passe dans les veines comme ça
224		Ben oui mais il faut se mettre à l'envers pour que ça descende alors et pour que ça monte ?
225	M	Ce groupe là dit que je récapitule ça passe dans une poche avec de l'acide qui fait fondre les aliments puis dans l'estomac ce qui permet de passer dans les veines. L'eau et les aliments passent tous dans les veines.
226		Mais peut-être que l'acide il est pas aussi chaud que notre corps
227		Quand on vomit comment ça se passe
228		Ben ça bloque à l'acide
229		Ce que je comprends pas notre corps il est déjà assez...
230		Ben oui justement l'acide il est un peu moins chaud que notre corps
231		Ya de la nourriture où c'est acide comme le citron
232		Ben voilà
233		Ben oui ça un goût l'acide
234		Oui je sais mais l'acide a un goût
235		On peut pas avoir de la salive si y a de l'acide
236		Ben oui
237		A mon avis quand tu avales de la salive ça s'arrête là
238		Ben oui
239		Parce que si à chaque fois que tu avales de la salive ça repassait dans les veines ça sert à rien
240		Parce que par exemple la patate elle est toujours en vie
241		En vie ? Ben déjà on l'écrase dans notre bouche alors
242		Mais oui mais là j'ai fait comme une expérience maintenant à avaler ma salive et qu'est-ce que c'est bon de ça ressortait un petit peu de la salive
243		Ben voilà c'est pour ça que et ben tout s'avale pas d'un seul coup
244		Mais l'acide je crois qu'il est plutôt dans le foie

245	L'acide il retombe dans notre estomac
246	Mais l'acide ça a combien de degrés
247	C'est super chaud si tu mets ton doigt dedans
248	Regardez l'acide c'est un liquide l'acide ben alors pourquoi il retombe pas dans la deuxième poche
249	Mais si c'est parce que là il y a de l'acide jusque là
250	L'acide on le rejette quand on n'a plus rien dans l'estomac on rejette de l'acide en vomissant
251	Ben oui
252	Quand on n'a vraiment plus rien dans le ventre
253	Oui mais y a l'acide qui tombe
254	M D'accord pour l'acide moi j'ai une autre question
255	Un élève dit quelques chose (inaudible)
256	Quand on vomit des fois à la gorge ça pique
257	M Moi j'ai une autre question est-ce que vous pouvez nous expliquer un petit peu vous avez dit ça passe dans le sang pour apporter de l'énergie l'eau et les aliments comment vous expliquez alors que ça ressort
258	Matthieu dit ça pique un peu dans la gorge mais c'est peut-être l'acide
259	Quand on a faim notre ventre gargouille c'est l'acide qui euh qui dit ça fait longtemps que j'ai pas eu de nourriture
260	M Je pense qu'on a essayé de dire chacun ce qu'on pense j'ai posé une question j'aimerais que vous m'expliquiez, ça passe dans le corps j'aimerais que vous m'expliquiez aussi pourquoi ça ressort vous me dites ça ressort les aliments ça fait le pipi ça fait le caca et d'un autre côté vous me dites ça va dans le corps
261	Ben oui parce que y a toutes les vitamines qui vont dans le corps et après tout ce qui est pas des vitamines ça sort par le pipi et le caca
262	En fait quand on mange par exemple une pomme de terre là elle va dans les veines peut-être qu'il y en a un peu qui reste dans l'estomac et qui...
263	Vous dites qu'il y a de l'acide dans le corps eh ben quand on fait pipi et caca eh ben pourquoi il tombe pas l'acide
264	Y a une sorte de bouclier
265	Ben je sais pas
266	M Nous avons assez parlé de l'acide la réponse ça explique pourquoi ça part dans le corps et l'autre pourquoi ça sort Maélyse a dit que les vitamines vont dans le corps et le reste ça part et Matthieu n'est pas d'accord il pense que tout va dans les veines mais il y a une partie qui reste aussi dans l'estomac et qui ressort
267	Comment elle reste dans l'estomac
268	C'est comme quand tu prends un verre d'eau par exemple un verre d'eau rempli tu le vides tu le remets il va rester quand même des gouttes
269	Mais non je suis pas d'accord parce que s'il en reste dans l'estomac pourquoi on a faim des fois alors
270	Mais parce que ça ressort après
271	Mais t'as dit que ça restait
272	Ca reste mais après ça ressort
273	Mais oui mais normalement quand on fait caca c'est une fois par jour
274	Mais y a des gens qui font deux fois par jour et quand tu as la diarrhée
275	Trois fois par jour mais pas plus
276	Mais non parce que quand tu as la diarrhée par exemple c'est que les vitamines elles sont pas allées dans le sang parce que tu as beaucoup envie d'aller aux toilettes
277	M D'accord merci

278		Est-ce qu'on peut lire
279	M	Oui allez-y
280		Après avoir mangé des pommes de terre ils arrivent dans le réservoir d'acide il se transforme en liquide et va dans l'estomac il se disperse dans les veines et après il circule dans les muscles et c'est ça qui nous donne l'énergie mais en fait on a oublié des trucs
281	M	Groupe 6 allez-y
282		quand le bonhomme il mange la pomme ça descend d'abord dans l'estomac qui est droit ça va dans les intestins ça passe partout après ça repart par les veines qui vont dans le coeur après ça se répand dans les muscles
283		Vous voyez le tuyau qui part par la bouche là
284		Ben c'est quoi à côté
285		Les poumons
286		Oui mais aussi dans le petit estomac y a aussi du suc gastrique qui réduit vraiment tout en bouillie
287	M	Chut on écoute Tim
288		Aussi dans l'estomac y a du suc gastrique qui réduit vraiment tout en bouillie
289		Mais comment on peut avoir une gastro alors
290	M	Des sucs gastriques c'est quoi
291		C'est quelque chose qui réduit tout en bouillie
292	M	Vous seriez un peu d'accord avec ce qui dit Matthieu alors Matthieu a dit y a de l'acide vous vous dites y a des sucs gastriques dans l'estomac pour réduire en liquide
293		Oui mais c'est juste dans la poche où y a de l'acide dans
294	M	D'accord on ne va pas revenir là-dessus on en a déjà parlé
295		C'est quoi le trait rouge
296		Le trait rouge c'est les veines
297		C'est quoi le trait jaune
298		inaudible
299	M	A donc ça ressort si je comprends bien
300		Oui
301		Les muscles ont avait pas encore fini
302		Je comprends pas là (inaudible)... on a du muscle
303		Ben oui ont les a faits
304		Les veines quand ça va dans les muscles ça tourne
305		Si on n'a pas de muscles on peut pas marcher
306	M	Pourquoi ça ressort
307	M	Dans l'estomac il y a des sucs gastriques donc de l'acide pour rendre liquide et ça passe dans les veines ça va dans le coeur ça se répand dans tous les muscles il y a aussi une partie qui ressort et je demandais d'expliquer pourquoi il y a une partie qui ressort et l'autre partie pourquoi elle va dans le corps comment se fait le tri
308		En fait les vitamines elles vont dans le sang et tout et ce qui sert à rien pour le corps il le rejette par le caca et le pipi
309		Sinon si il rejette pas tout au bout d'un mois on va être obèse
310		Ben oui mais aussi quand ça ressort on en a déjà pris quand y en a trop il le rejette
311	M	D'accord certains pensent que les vitamines passent dans le corps et d'autres pensent que c'est ce qu'il y a en trop est-ce que vous avez des questions
312		Euh oui
313		C'est quoi le...
314		Les reins (inaudible)

315		C'est le deuxième rein
316		Y en a deux reins
317		Je n'ai pas compris moi là vous avez mis petit estomac intestin grand estomac il y a deux estomacs
318		Non
319		Ya deux estomacs y a un petit là et un grand qui est autour
320	M	Il y a deux estomacs alors
321		Oui
322	M	Alors pourquoi y a-t-il deux estomacs
323		Y en a un pour réduire en bouillie y en a un pour filtrer les aliments
324		Y en a un pour filtrer les aliments
325	M	Donc il y a deux estomacs un pour réduire en bouillie et un pour filtrer les aliments
326	M	Y a-t-il des remarques là-dessus
327		Oui mais aussi (inaudible).... dans le bas
328	M	Deux estomacs donc vous êtes d'accord avec quel groupe qui avait dit qu'il y avait deux estomacs
329		Discussion autour du dessin du groupe 6 mais on avait pas fini le cerveau
330	M	Il y a un estomac pour filtrer et les intestins
331		Et les intestins c'est pour euh c'est pour
332		Après que c'est filtré ils vont dans les veines
333	M	Tu ne m'as pas dit pour les intestins
334		Ah les intestins eh ben si ça passe dans le grand estomac après ça va dans l'intestin ça va dans les veines et ça nous donne de l'énergie
335		Ça donne des vitamines
336		Les veines c'est quand y a du rouge
337	M	Oui mais ce qu'elle veut dire Isa c'est qu'elle ne voit pas comment ça passe dans les veines c'est ça Tim tu as entendu ce que je viens de dire je répète la question d'Isa comment ça passe dans les veines
338		Grâce à l'estomac
339	M	A quel endroit par quel moyen
340		Parce que y a des trous dans l'estomac et après ça va dans les veines
341		Oui les vitamines vont dans les veines
342	M	Je ne te demande pas de me décrire où ça part Isa demande par quel moyen ça va dans les veines
343		Eh ben y a quelques trous à côté du grand estomac par exemple là y a un trou
344		Moi je suis pas d'accord
345	M	D'accord
346		Ben sinon comment tu peux digérer si y a pas de trou
347		Dans l'estomac si y a des trous ben toute la nourriture qui est dedans ça va partir
348		Mais non puisque après c'est collé aux veines les trous
349		Pour vous y a pas deux estomacs
350		Si deux estomacs
351		Mais si y a des trous ça va s'éparpiller partout
352		Mais non parce que à chaque fois qu'il y a des trous c'est relié par des veines
353		Non moi je suis pas d'accord que s'est relié aux veines tout de suite
354		Mais non mais regarde
355		Après les sucs gastriques qui réduisent tout en bouillie ça va dans le grand intestin ça filtre tout et après ça repasse par là ça va dans l'intestin et après ça filtre

356	M	De l'estomac ça part dans les veines et après l'estomac ça va dans l'intestin c'est ça
357		Non en fait les veines ça va après partout
358	M	Parce que Isa dit si ça part tout de suite dans l'estomac y a rien qui sort
359		Mais si en fait là on a oublié de faire quelque chose un truc qui rejette ça passe par là après ça sort par euh
360		Oui mais fallait le faire
361		Oui mais on a oublié on avait pas encore fini
362		Vous avez oublié des trucs
363	M	Ce n'est pas gênant ça
364		Nous on a fait beaucoup de choses c'est pour ça

BROUSSE Valérie

Professeur des écoles stagiaire

**LE ROLE DU MAITRE DANS LE DEBAT SCIENTIFIQUE.
A QUELLES CONDITIONS LE DISPOSITIF DE DEBAT PARTICIPE-T-IL A
LA CONSTRUCTION DE SAVOIRS SCIENTIFIQUES ?**

Résumé : La démarche scientifique est au cœur de l'enseignement des sciences à l'école. Les savoirs y sont construits par les élèves, véritables acteurs. Partir de leurs conceptions initiales est donc un passage nécessaire et le débat scientifique semble indispensable pour les travailler. Mais mettre les élèves en situation de débat ne suffit pas à la construction de savoirs scientifiques. A quelles conditions cette construction est-elle possible ? Dans ce mémoire, nous nous sommes questionnée sur ce point. En nous appuyant sur des recherches théoriques et nos premières expériences de débat scientifique dans la classe, nous montrons que le rôle du maître apparaît comme une composante essentielle de l'efficacité d'un tel débat et qu'il conditionne l'engagement des élèves dans un savoir raisonné, problématisé et critique.

Mots-clés : **conception, débat, démarche scientifique, argumentation, situation-problème, rôle du maître.**

Nombre de pages : 31

Nombres d'annexes : 4

Année universitaire : 2006-2007