

Recherches en didactique et enseignement de sciences à l'école

Christian ORANGE
Professeur de Sciences de l'éducation
IUFM des Pays de la Loire
CREN, Université de Nantes, EA 2661

Grenoble, 20 mars 2007

- 1) Enseignement des sciences et développement de la didactique pour l'école primaire
- 2) Deux points de vue didactiques complémentaires
- 3) Langages et apprentissages en sciences

1) Enseignement des sciences et développement de la didactique pour l'école primaire

Un petit détour historique

Instructions de 1887, école primaire

En tout enseignement, le maître, pour commencer, se sert d'objets sensibles, fait voir et toucher les choses, met les enfants en présence de réalités concrètes, puis peu à peu les exerce à en dégager l'idée abstraite, à comparer, à généraliser, à raisonner sans le secours d'exemples matériels.

Instructions de 1887, école primaire

[L'enseignement primaire] est essentiellement intuitif et pratique : *intuitif*, c'est-à-dire qu'il compte avant tout sur le bon sens naturel, sur la force de l'évidence, sur cette puissance innée qu'a l'esprit humain de saisir du premier regard et sans démonstration non pas toutes les vérités, mais les vérités les plus simples et les plus fondamentales

Kahn P. (2000) L'enseignement des sciences de Ferry à l'éveil.
ASTER, 31.

Le travail de Victor Host et de son équipe au sein de l'INRDP en témoigne : l'éveil scientifique a incontestablement été l'occasion de l'élaboration d'une nouvelle didactique des sciences, en rupture avec la leçon de choses. Les axes directeurs de cette nouvelle didactique sont : le questionnement de l'enfant, et donc la nécessité de partir de ses représentations et de ses intérêts, le primat de la problématisation sur l'observation et l'usage systématique du tâtonnement expérimental

Les notions de base de la didactique des science dans les années 80

- Les représentations des élèves (conceptions)
- Les obstacles (Bachelard)
- Le constructivisme (Piaget, Bachelard...)
- Les conflits cognitifs et socio-cognitifs
- La critique de La démarche scientifique

Giordan, De Vecchi, *Les origines du savoir*, 1987

La motivation ne saurait, à elle seule, suffire à expliquer la construction de nouvelles connaissances ; il faut aussi s'appuyer sur d'autres paramètres. Un des moteurs favorables à la conceptualisation nous semble représenté par la **confrontation**, qui peut mettre l'apprenant en conflit avec ses propres conceptions, ce qui l'amène à rechercher d'autres éléments plus pertinents. Mais, comme nous le montrerons, cette activité ne se limite pas à créer un déséquilibre intellectuel, elle peut aussi correspondre à une prise de recul, à une restructuration avec réaménagement du savoir initial.

BOEN, n°31, 5 septembre 1996

L'enseignement des sciences devra
s'appuyer sur la manipulation et
prendre un caractère concret.

Les principes de la main à la pâte

- I Les enfants observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible et expérimentent sur lui.
- II Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.
- III Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquences en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large place à l'autonomie des élèves.
- V Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots et leurs dessins à eux.

Programmes école primaire 2002, cycle 3, sciences expérimentales et technologie

Les compétences et les connaissances sont construites dans le cadre d'une méthode qui permet d'articuler questionnement sur le monde et démarche d'investigation. Cette démarche peut recourir à diverses formes de travail :

- expérimentation directe (à privilégier chaque fois qu'elle est possible) conçue et réalisée par les élèves ;
- réalisation matérielle (recherche d'une solution technique);
- observation directe ou assistée par un instrument, avec ou sans mesure;
- recherche sur des documents ;
- enquête et visite.

Programmes école primaire 2002, cycle 3, sciences expérimentales et technologie

- Le renforcement de la maîtrise du langage et de la langue française est un aspect essentiel. Le questionnement et les échanges, la comparaison des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances. Tout au long du cycle, les élèves tiennent un carnet d'expériences et d'observations.

Site MAP, digestion cycle 3

- **Situation de départ**
- Que deviennent les aliments une fois qu'on les a mangés ?
- **Expériences réalisées par les élèves**
- **Phase 1** : faire émerger les représentations des enfants.

Phase 2 : sur un schéma de tube digestif, faire dessiner le trajet des aliments, repérer les glandes digestives, en utilisant des documents, après un débat dans la classe qui a permis de relever des contradictions entre enfants.

Représenter avec des couleurs différentes le trajet des aliments et les sécrétions des glandes digestives.

DA2, cycle 3, octobre 2002:

Que deviennent les aliments que nous mangeons?

	Question de départ	Activités conduites avec les élèves	Activités langagières	Organisation de la classe	Connaissances, savoirs et savoir-faire en jeu
Séance 1	Où vont l'eau et le pain ?	Recueil et confrontation des représentations.	Dessin, écrit, oral.	Individuel, binôme et classe entière (confrontations).	Communiquer par textes, schémas puis par oral.
Séance 2	Que ressent-on quand on mange ?	Observations sur soi, travail sur documents.	Oral, écrit (compte rendu), schématisation.	Binôme, individuel.	Observer, faire un dessin d'observation.
Séance 3	Que se passe-t-il quand on avale ?	Construction d'une maquette.	Oral, dessin (plans).	Groupe.	Manipuler, raisonner.
Séance 4	Comment fonctionne l'appareil digestif ?	Observations sur un animal.	Écrit (compte rendu des observations), oral (questions pendant la dissection).	Classe entière (dissection), individuel (compte rendu).	Observer, raisonner.
Séance 5	Que deviennent les aliments dans le corps ?	Recherche documentaire synthèse.	Lecture, écrit et oral.	Binômes, classe entière.	Rechercher des informations : bibliothèque, centre de documentation, Internet.

DA2, octobre

- Au cours du débat, les élèves utiliseront probablement spontanément un vocabulaire enfantin avec les mots « pipi » et « caca ». Le maître choisit le moment opportun pour leur faire acquérir le vocabulaire scientifique correspondant : urine et selles [...]
- Une discussion collective s'engage dans laquelle chaque groupe peut librement défendre son point de vue à tour de rôle. On ne cherche pas à trouver tout de suite la bonne réponse, mais on cherche ce qui pourrait exister.
- L'enseignant note sur le tableau ou sur une affiche les questions posées par les enfants pendant la phase d'échange et de confrontation des représentations.

Alexandra PE2

(la classification des aliments, CE2-CM1)

- **Donc ça vous a posé un problème de gérer toutes ces réponses variées ?**
- Non, sur le coup non, mais c'est après, qu'est-ce que j'en fait ? Là je pense que c'est le gros problème des représentations. Enfin, qu'est-ce qu'on en fait ? Bon d'accord on les a fait émerger, d'accord on en a discuté, d'accord on les a relevées, mais après qu'est-ce qu'on en fait ! Ça c'est le gros problème.

Alexandra PE2

(la classification des aliments, CE2-CM1)

- **Vous ne vous êtes pas sentie à l'aise à ce moment là ?**
- Non, non parce que je trouve que j'ai berné les élèves, parce que c'est bon, d'accord, vous avez découvert par vous même un mode de classement et en même temps je me fous un peu de vous parce que je vous en donne un autre, parce que le vôtre n'est pas valable, on ne va pas travailler sur le vôtre On va travailler sur un autre.

Céline, PE2 (le mouvement du bras, CE1)

- Oui, disons que j'étais sceptique, je voulais bien essayer mais je ne me sentais pas très à l'aise dans cette gymnastique là.[...] et en même temps je voyais que c'était la seule solution pour pouvoir continuer mais après coup quand j'ai fait la troisième séance.

Céline, PE2 (le mouvement du bras, CE1)

- On s'était mis d'accord qu'il y avait deux os [...] et je leur ai demandé de trouver comment le coude pouvait permettre les mouvements et là je me suis rendue compte que la séance d'avant avait été forcément bénéfique parce que d'abord ils étaient très partant et puis ils cherchaient vraiment avec de la pâte à modeler comment ça pouvait fonctionner en faisant une boule et que ça ne suffisait pas à expliquer les choses . C'est à cette séance que je me suis dit que peut-être c'était important d'avoir travaillé sur la deuxième.

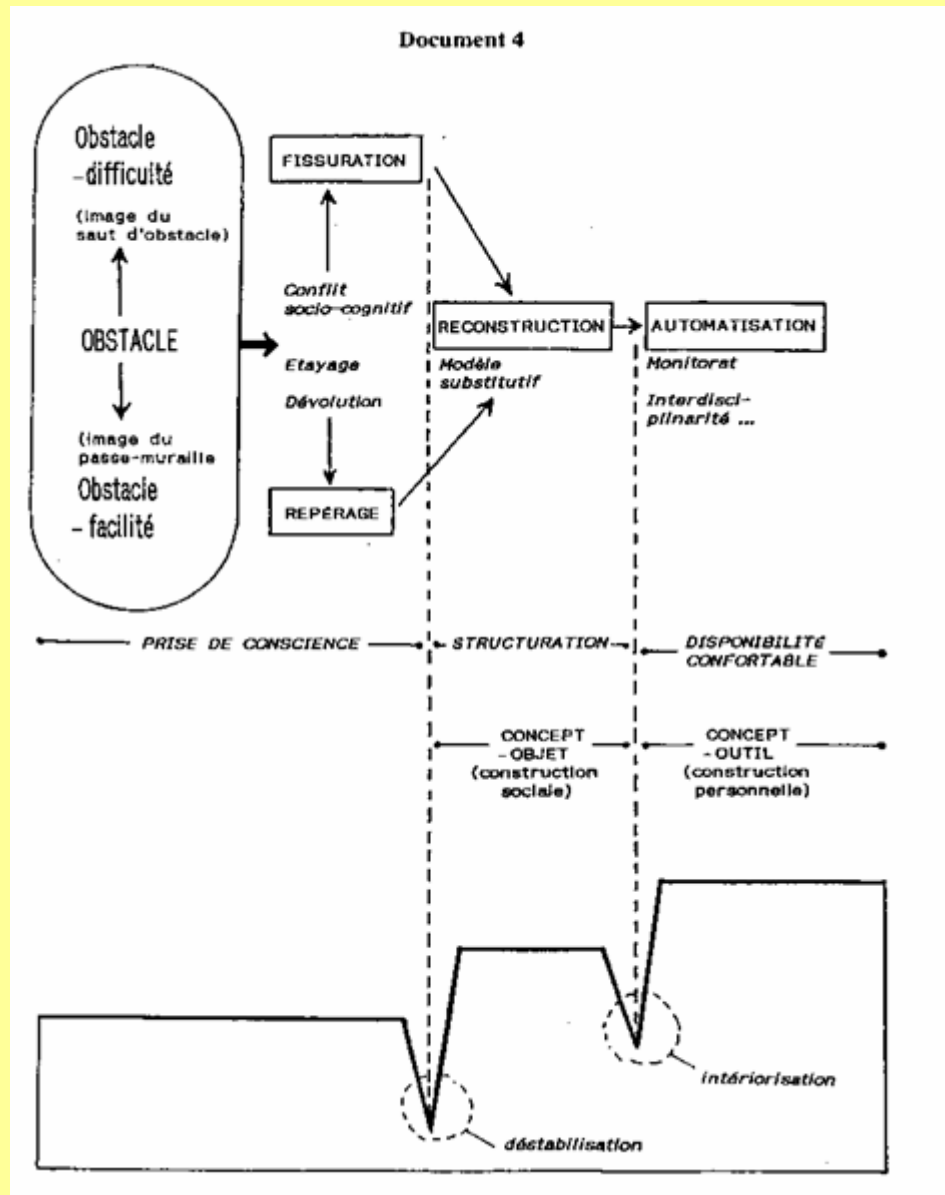
2) Deux points de vue didactiques complémentaires:

- Le travail des obstacles
(ROOSA, Astolfi, Perterfavi, Vérin)
- La problématisation

ASTOLFI J.-P. & PETERFALVI B. Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *ASTER*, 16, 1993

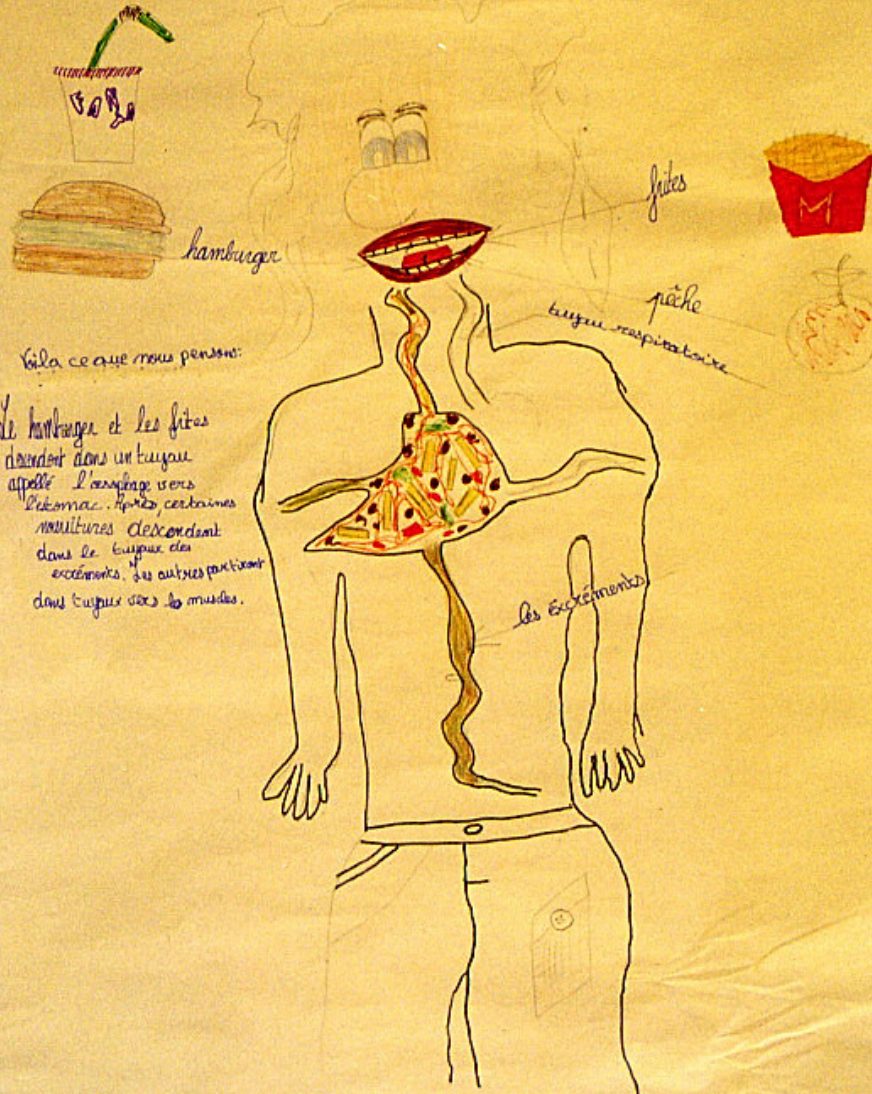


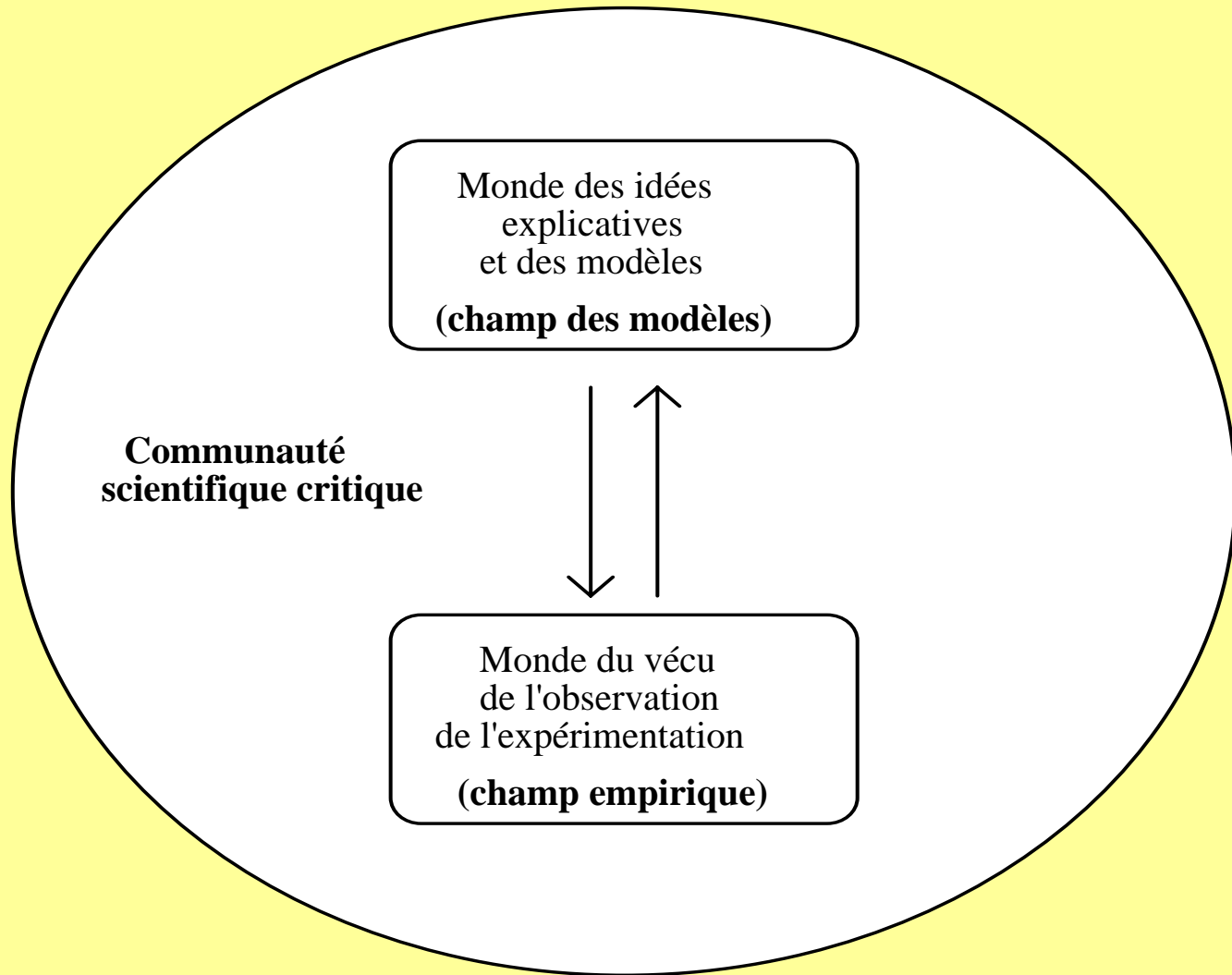
ASTOLFI J.-P. & PETERFALVI B. Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *ASTER*, 16, 1993



ASPECTS GLOBAUX DES ACTIVITÉS	
PRINCIPES DYNAMIQUES	ÉLÉMENTS DE DISPOSITIFS
• Concernant le cadre général d'une séquence	
<i>Intégrer l'activité au sein de la résolution d'un problème</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ancrer le travail sur des questions liées à l'activité quotidienne, à l'actualité, à l'histoire des sciences • Procéder à des bilans périodiques...
<i>Chercher à obtenir une "dévolution" du problème</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre au sérieux toutes les réponses... • Impliquer les élèves (individuellement ou par groupes) par des prises de position de leur part... • Ajuster la suite de la progression au point où en est réellement la classe,...
• Concernant le cadre annuel de l'enseignement scientifique	
<i>Faire fonctionner la classe sur le mode des "débats scientifiques"</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Développer le "droit à l'erreur"... • Inciter les élèves à s'adresser les uns aux autres, et pas seulement à l'enseignant
<i>Développer la coopération au sein du groupe, comme condition de possibilité d'une "prise de risque" des élèves</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sécuriser, libérer la parole • Clarifier les temps qui relèvent de l'apprentissage et ceux qui relèvent de l'évaluation

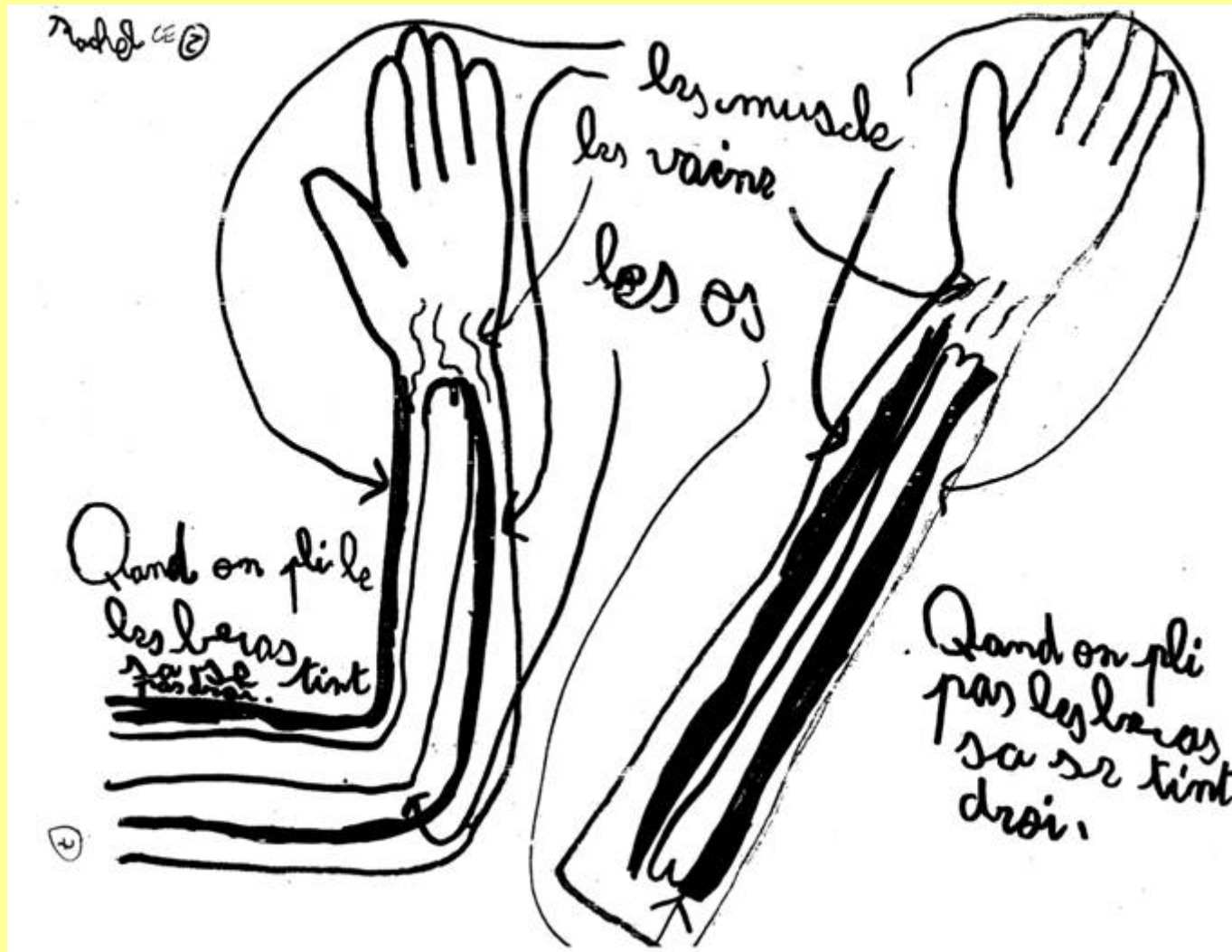
Comment ce que j'ai mangé
peut-il me donner du sucre ?



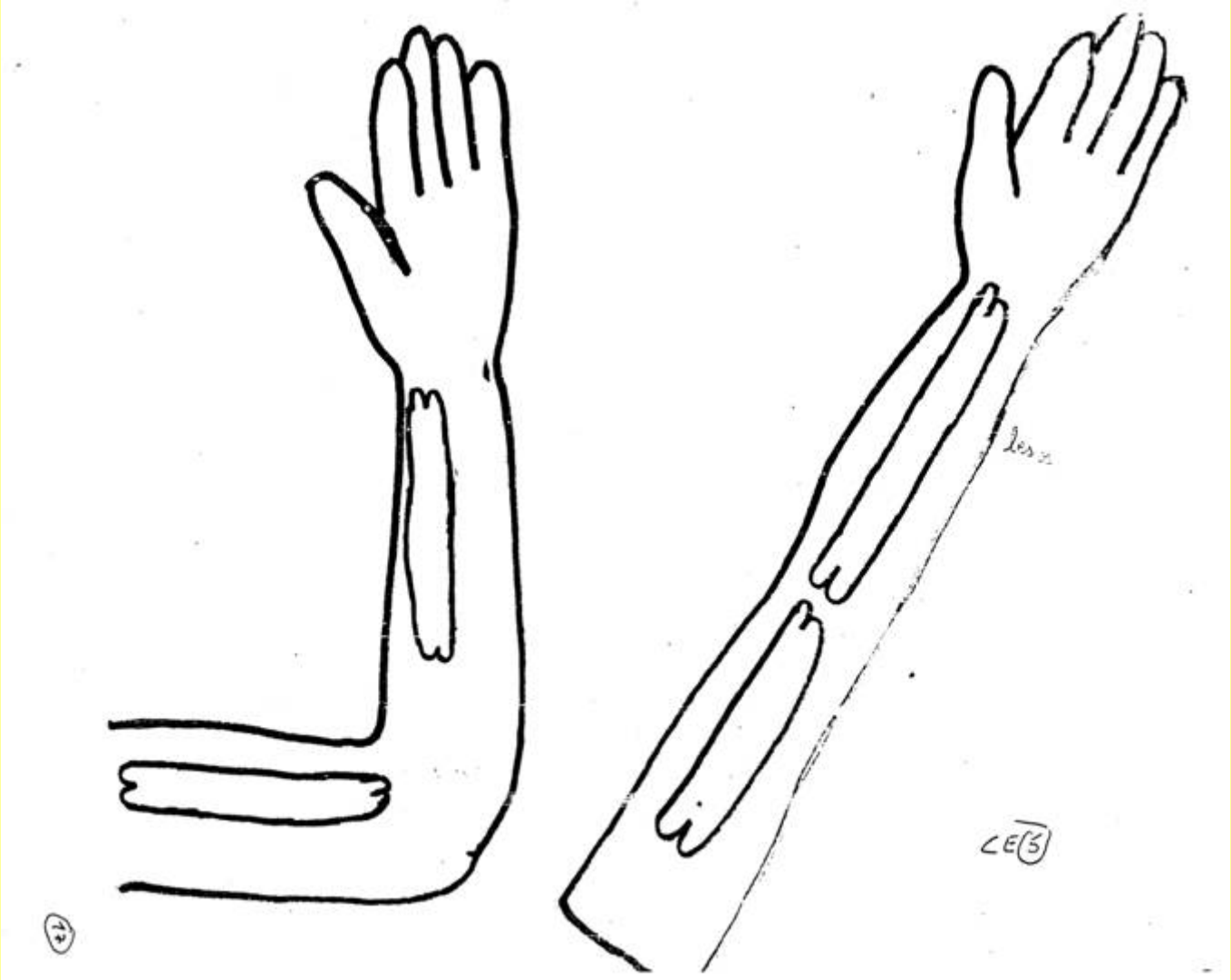


Un schéma de l'activité scientifique

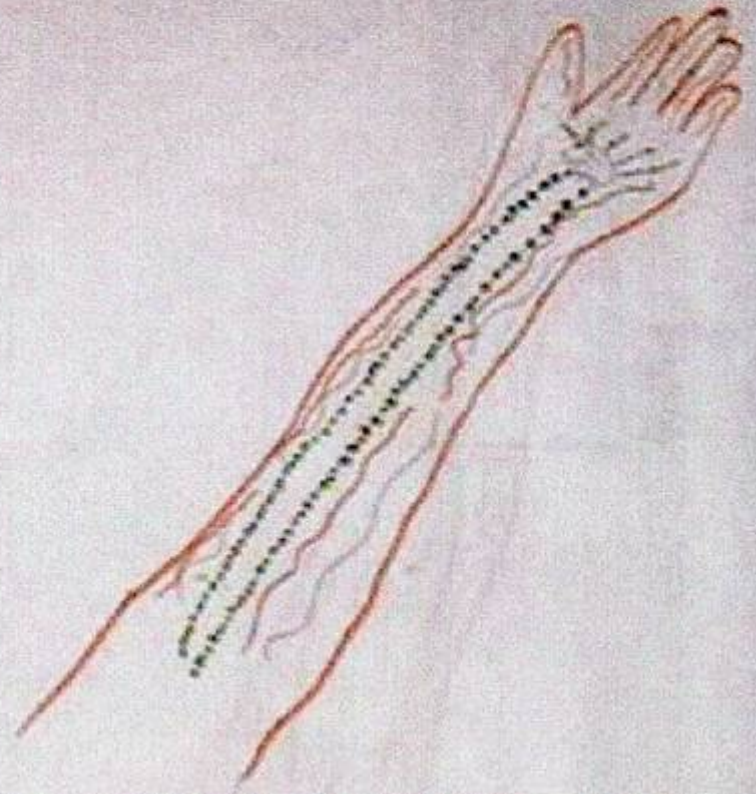
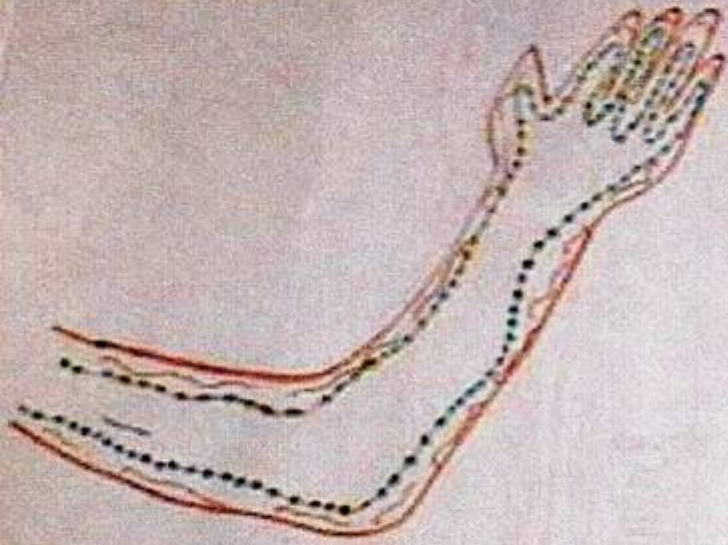
CE



CE, 2 os

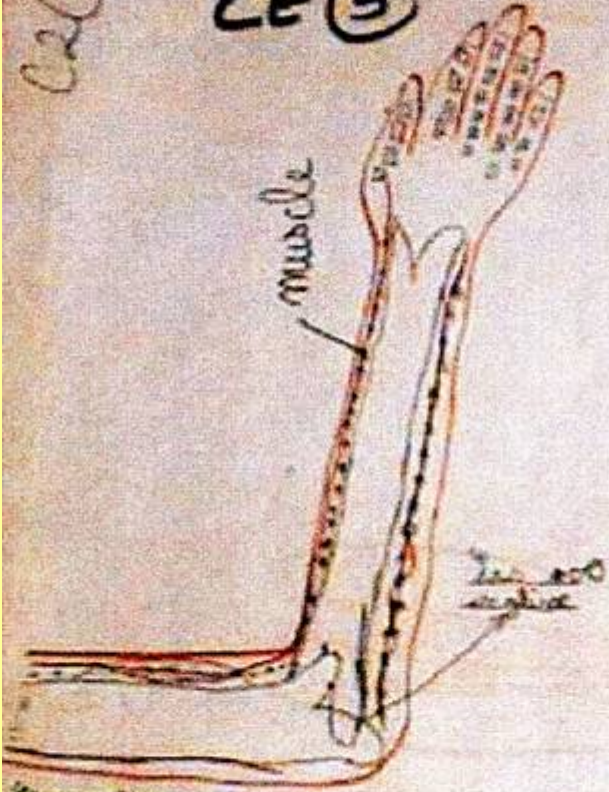


4 CE,

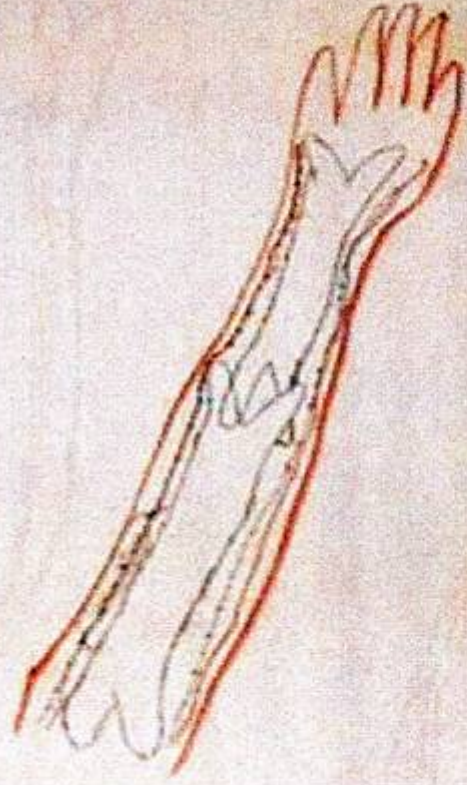


C24

CE 5



Les muscles sont situés à l'intérieur de la partie inférieure de l'avant-bras.



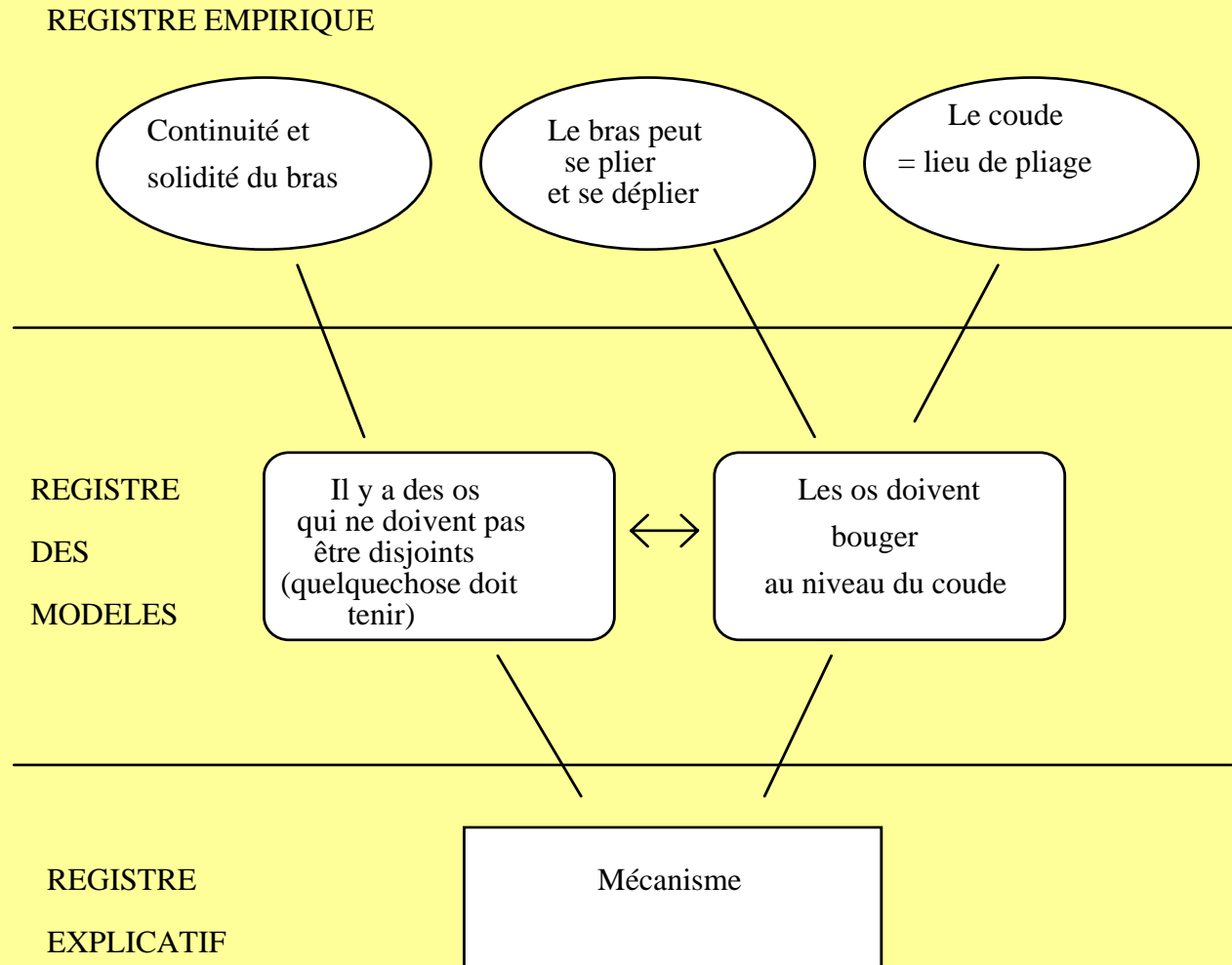
17

Matthieu - Léo - Gabriel - Maxime - ...

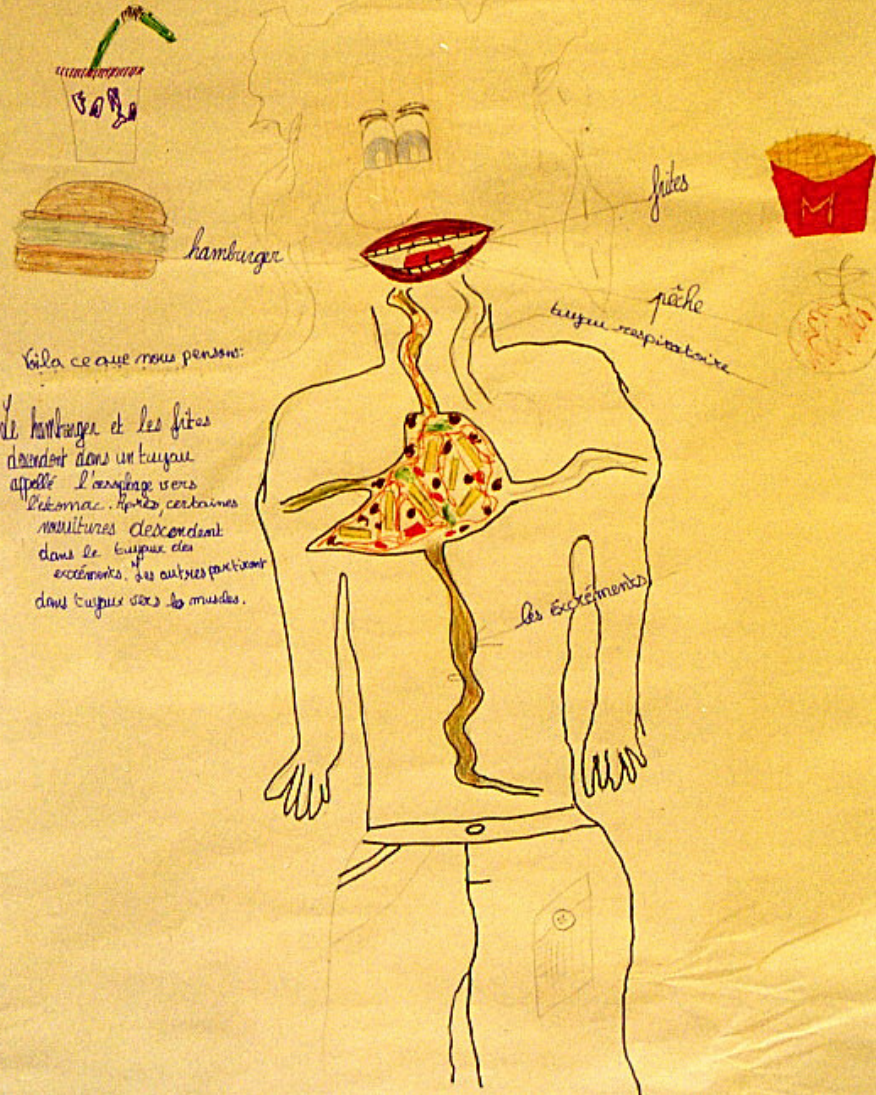
Parce que si il aurait deux os ils seront cassés et après il ne pourraient pas faire ça (*Dit cela en touchant son coude droit et en bougeant son avant-bras droit*). Ici, il n'est pas coupé (*montre son coude droit*). Ici alors s'il serait coupé ici, ça ferait deux os. Mais si ... il reste droit aussi.

Je sais pourquoi il n'y en a qu'un. Ici, tu sens l'os (*tâte son avant-bras*) et ici tu sens qu'il ne s'arrête pas (*tâte son coude*), il ne s'arrête pas. Alors c'est pourquoi je dis que c'est un os

Espace des contraintes « mouvement du bras » CP-CE1



Comment ce que j'ai mangé
peut-il me donner du sucre ?



Voilà ce que nous pensons:

Le hamburger et les frites
descendent dans un tuyau
appelé l'œsophage vers
l'estomac. Après, certaines
nouritures descendent
dans le tuyau des
excréments, les autres partent
dans le tuyau vers les muscles.

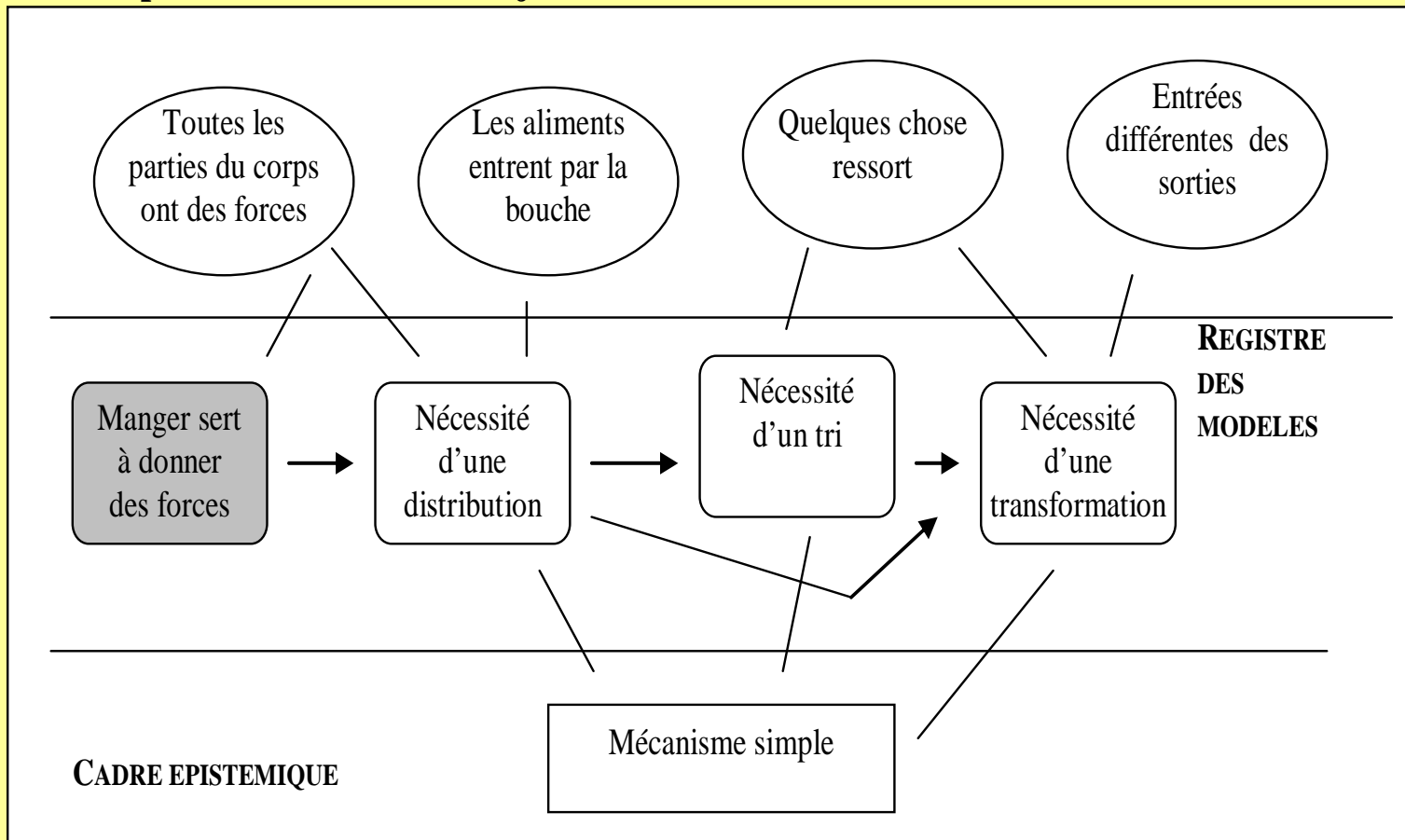
Auberi : Dans votre dessin, il y a quelque chose de bizarre parce que tu vois il y a un tuyau de l'oesophage et puis XXX Et puis il y a un truc qui va par là et l'autre par là. Mais on ne sait pas qu'est-ce qui va XXX exactement. On dirait que tout va d'un côté et XXX va de l'autre. C'est comme ça, ça fait bizarre. (Elle va au tableau près de l'affiche)

CM1-CM2 Nutrition

Si tu regardes des excréments par rapport à de la nourriture, tu verras que ce sera pas...

Ca prouve quand même que c'est l'estomac aussi qui broie tout. Après l'estomac il broie tout... Toutes les vitamines elles partent dans les muscles et puis après, ben, tout ce qui est mauvais XXX dans l'estomac

Espaces des contraintes en jeu lors d'un débat sur la nutrition en CM1-CM2



OBJECTIFS DU "DEBAT SCIENTIFIQUE" DANS LA CLASSE

Point de vue du "Travail sur les représentations" □	Point de vue de la "Construction de problème" □
<p data-bbox="148 672 921 858"><i>Faire passer les élèves d'une représentation C1 à une représentation C2</i></p> <p data-bbox="270 986 801 1058">C1 et C2 sont de même nature</p> <p data-bbox="137 1096 929 1168">C2 est plus proche des savoirs actuels que C1</p>	<p data-bbox="972 672 1753 858"><i>Faire passer les élèves d'une opinion O à un savoir scientifique S</i></p> <p data-bbox="1060 986 1667 1058">O et S ne sont pas de même nature</p> <p data-bbox="1153 1096 1574 1168">S est un savoir raisonné</p>

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU "DEBAT SCIENTIFIQUE" DANS LA CLASSE

Point de vue du "Travail sur les représentations"	Point de vue de la "Construction de problème"
<p data-bbox="167 611 891 829"><i>Faire prendre conscience à l'élève de ses représentations et de leurs limites (qui a raison?)</i></p> <p data-bbox="129 1001 820 1143">Moyens : Conflits cognitifs et/ou socio-cognitifs</p>	<p data-bbox="1005 611 1709 901"><i>Faire construire le problème et, en particulier, les raisons. (quelles raisons se cachent derrière nos idées?)</i></p> <p data-bbox="953 1001 1753 1210">Moyens : Justifications, confrontation, explicitation des contraintes repérées</p>

- Les conséquences pour le travail de la classe:
 - Le but des débats et ce qu'ils doivent produire
 - Les conditions d'un débat problématisant

3) Langages et apprentissages en sciences

Dans le cadre de la problématisation

Langages et apprentissages en sciences:

1- Le fonctionnement d'un débat scientifique

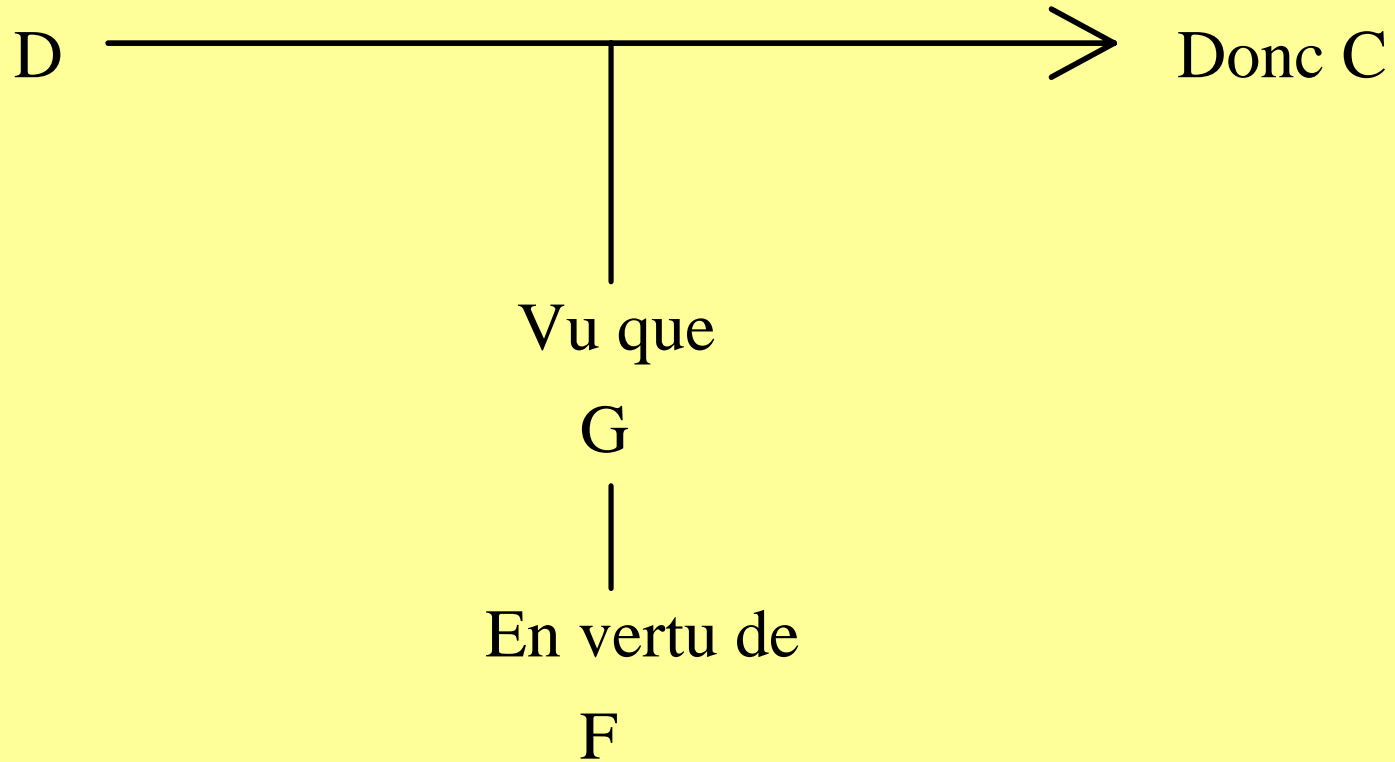
187	Juliette : (elle lit l'affiche) Voilà ce que nous pensons. Le hamburger et les frites descendent dans un tuyau appelé l'oesophage vers l'estomac. Après, certaines nourritures descendent dans le tuyau des excréments. Les autres ... les autres partiront dans des tuyaux vers les muscles.
196	Auberi : Dans votre dessin, il y a quelque chose de bizarre parce que tu vois il y a un tuyau de l'œsophage... Et puis il y a un truc qui va par là et l'autre par là. Mais on ne sait pas qu'est-ce qui va xxx exactement. On dirait que tout va d'un côté et xxx va de l'autre. C'est comme ça, ça fait bizarre.
199	Auberi : (elle explique en montrant l'affiche) Vous avez tout dessiné mais c'est un peu bizarre parce qu'on croirait qu'ici ça va dans les muscles (montre le tuyau vers le bas) et là ... dans le muscle aussi (montre les tuyaux sur le côté).

238	Auberi : On pourrait penser que c'est un peu n'importe comment xxx
240	Jennifer : Il y a quelque chose qui est bon et quelque chose qui est pas bon dedans
242	Jennifer : J'étais en train de dire qu'il y a de la nourriture qui va là, de la nourriture qui va là et de la nourriture qui va là (montre les 3 tuyaux)

314	Steven2 : (montre le schéma) Ils disent que ce n'est pas les vitamines qui vont dans le muscle, ils disent que c'est tout l'aliment.
315	Juliette : Peut-être que dans les aliments il y a des vitamines
318	Steven1 : Oui mais il faut déjà que ça se trie
320	M : Qu'est-ce que vous pensez de cette idée de tri dont parle Steven? Marion?
324	Clément : Je trouve que c'est vrai ce que dit Steven, y a pas de tri ni rien . C'est comme si tout partait n'importe comment. Y avait des vitamines qui partaient avec des excréments
332	M : Qu'est-ce que vous pensez de ce que dit Steven? Au sujet du tri . Qu'est-ce que vous en pensez?
333	Quentin : Elles ont oublié de dire que ça trie parce que sinon il y a de la mauvaise nourriture qui va dans les muscles

		Enoncé d'une différence ou d'une séparation	Désignation des catégories	Désignation du processus (trier, mélanger)
Discussion des necessites	Aucun	<i>Juliette 187, 201</i> Jennifer 242 Juliette 243 Marion 244 1	Jennifer 240 Marion 246 Juliette 247 Steven1 303 Juliette 317 2	
	Affirmation d'un désaccord	Steven1, 233 Jennifer 234	Steven2 314	3
	Argumentation sur l'impossibilité d'un cas	<i>Auberi 196, 199, 203</i> Auberi 238	Jennifer 325	Clément 319 Clément 324
	Nécessité ou impossibilité désignée			Steven1 318 Quentin 333

Schéma de l'argumentation de Toulmin



Interprétations selon Toulmin

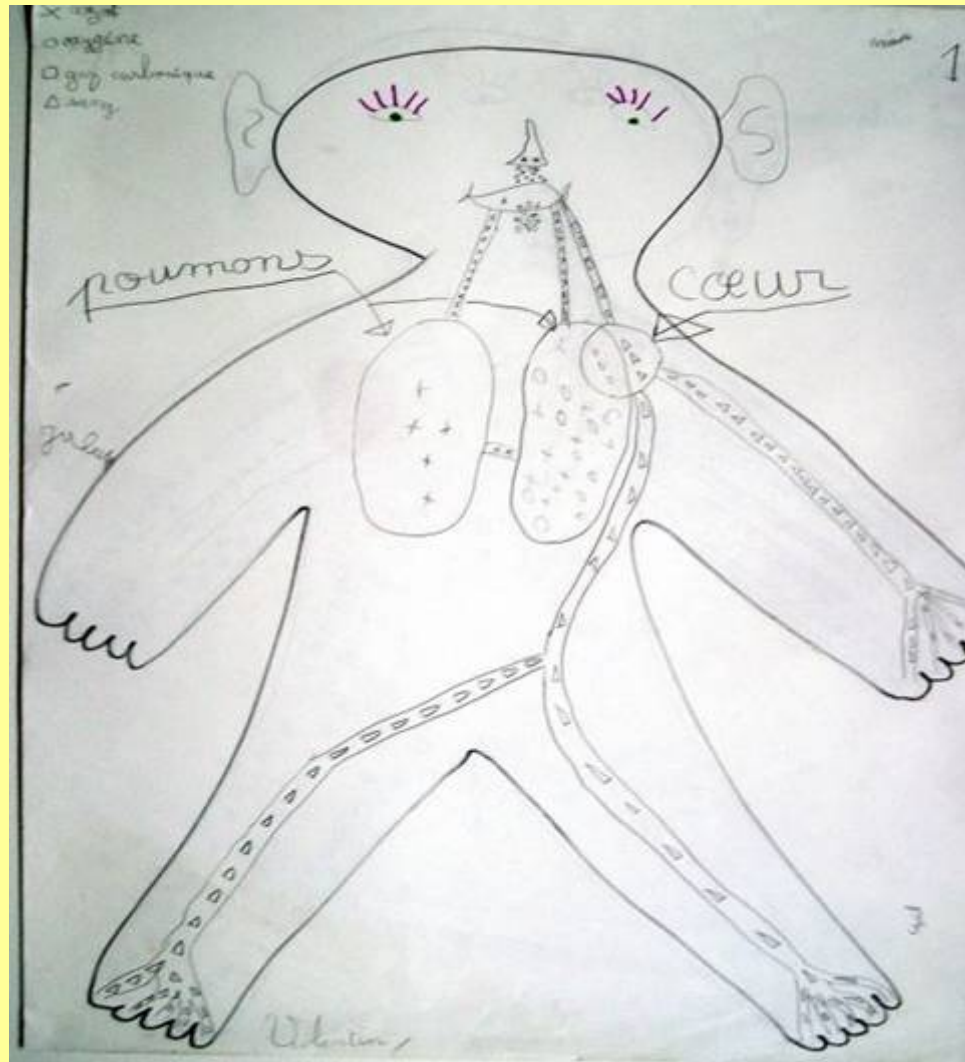
196	<p>Dans votre dessin, il y a quelque chose de bizarre parce que tu vois il y a un tuyau de l'oesophage et puis XXX Et puis il y a un truc qui va par là et l'autre par là. Mais on ne sait pas qu'est-ce qui va XXX exactement. On dirait que tout va d'un côté et XXX va de l'autre. C'est comme ça, ça fait bizarre.</p>	<p>Votre dessin est bizarre (C) car on dirait que c'est la même chose qui va dans le deux types de tuyaux (sur la côté et vers le bas) (D)</p> <p>G : vu que les trois tuyaux n'ayant pas le même rôle nutritif, ils ne peuvent contenir la même nourriture.</p> <p>F : en vertu du principe «chaque chose à sa place» ou «on ne mélange pas les torchons et les serviettes»</p>
314	<p>Steven2(en montrant le schéma) Ils disent que ce n'est pas les vitamines qui vont dans le muscle, ils disent que c'est tout l'aliment</p>	<p>Dans le dessin c'est tout l'aliment qui va dans les muscles (D) donc le dessin ne convient pas (C)</p> <p>G: Vu que ce n'est qu'une partie des aliments (vitamines, bonne partie des aliments) qui va dans les muscles</p> <p>F: En vertu du fait que les aliments contiennent du bon et du mauvais, ce qui semble admis, et qu'il n'est pas pensable que le mauvais aille aux muscles</p>

1- Angélique	Nous en fait, on pense que quand <u>on mange quelque chose</u> , ça va dans l'œsophage jusque dans l'estomac et puis que ensuite, ben le ... l'organisme il trie ce qui est bon et ce qui est pas bon. Ce qui est bon passe dans le sang, dans tous les organes quoi. Ce qui n'est pas bon continue dans les intestins pour ensuite être rejeté.
12- Maxime :	Bah, c'est pris par quoi en fait ? Je vois pas très bien, mais ils disent que l'organisme trie ce qui est bon et ce qui est pas bon, mais, ça va au muscle comment ?
13 Maxime :	Comment va ce que, l'organisme il choisit ce qui est bon mais comment ça va jusqu'au muscle en fait ?
14 Angélique	Par les vaisseaux sanguins, quand ça passe dans le sang.
15 Enseign.	Alors, qu'est-ce qui passe dans le sang ?
16 Angélique	Eh.....eh.... les <u>nutriments</u> .
17 Enseign.	donc les nutriments passent dans le sang et ils viennent d'où les nutriments ?
18 Angélique	<u>de ce que l'on a mangé</u>

3èmes

Lhoste Y.

CE2-CM1 Respiration



Enoncé de la thèse
(Ga, g, 91, 99, 143...):
L'air rentre par la bouche et par le nez et va dans les poumons. L'oxygène, ça va dans le cœur. L'azote / le gaz carbonique repart. Le sang va dans des veines.
+ schéma avec veines en irrigation

Objection (Er, c, 191):
« quand le cœur il distribue du sang dans les veines, mais après là aux doigts de pied, aux doigts de main, il va rester, il va rester plein de sang? »

Dépassement de l'objection (E1, c, 193):
« Alors le sang il peut se renouveler quand on tombe. Le sang vieux à moitié il tombe...il... quand les bobos saignent, le sang part... »

Dépassement de l'objection (Fe, c, 200):
« Il se consomme. Il se fait consommer par les organes et les muscles »

Objection à la tentative de dépassement de l'objection (E2, c, 197)
« Ben, il faut de l'air pour comme ça il se renouvelle. »

Argumentation en faveur de la thèse (Ga, g, 212)
« quand il distribue dans les muscles, mais pour faire bouger ... les doigts et tout... mais ... mais... au bout d'un moment, ben en fait, y-en a plus, en fait, parce qu'il a été vidé... »

Enoncé d'une autre thèse
(Er, c, 201, 204):
« Ben le sang, il est trop vieux et ben après, il remonte dans le cœur et puis le cœur, ben il... il refait du nouveau sang »

Enoncé de l'alternative
(Ga, g, 238):
« Ben, oui, en réfléchissant à ça, justement... que...si...si le sang il repartait ou s'il était utilisé. Si quand il était utilisé, ben, il disparaissait. »

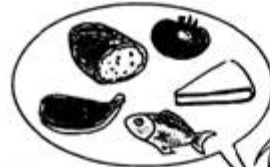
Document 3. Macrostructure de l'épisode sur la distribution du sang (E4.1)

Langages et apprentissages en sciences:

2- Les fonctions des écrits

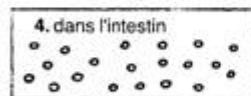
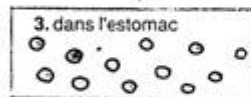
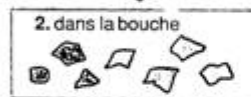
Nature de l'écrit	Exemples	Ce que permet l'écrit	Fonctions de l'écrit
	Guide de travaux pratiques. Plan expérimental. Fiche d'observation. Questionnaire avant visite.	Fixer un but à l'action (mise en correspondance d'hypothèses et de résultats). Planifier l'action en référence à ce but. Prévoir les observations à recueillir.	Agir.
Écrits instrumentaux pour soi	Notes d'observation. Relevé de résultats expérimentaux. Notes de lecture. Notes de cours.	Libérer l'esprit d'éléments secondaires au profit d'autres plus importants. Garder des traces plus complètes. Rendre possible un retour, un contrôle <i>a posteriori</i> .	Décharger la mémoire.
	Notes sur ses idées, ses questions, ses interprétations. Écrits utilisant une symbolisation ou proposant une organisation (tableaux, listes, schémas, diagrammes...).	Permettre un temps de réflexion personnelle. Rendre synoptiques des éléments situés sur des plans différents. Trier, ordonner, classer, mettre en relation pour structurer.	S'expliquer à soi-même.
Écrits Communicationnels pour d'autres	Dossier. Compte rendu d'expérience ou de visite.	Réduire l'implicite, éliminer l'accessoire.	Faire comprendre.
	Synthèse sur une question.	Relire pour vérifier.	Expliquer à d'autres.
	Réponse à des questions.	Retravailler une version provisoire.	Faire savoir que l'on sait.

Où vont les aliments digérés ?



A. Digestion

Les aliments sont transformés (grâce aux sucs digestifs) en très petits fragments solubles (les nutriments).



B. Absorption

Au niveau de l'intestin les nutriments passent dans le sang qui les distribue aux organes.

* Les aliments non digérés sont éliminés dans les selles.

le sang distribue les nutriments

Les aliments, rendus **solubles** grâce à la digestion, passent dans le sang et sont distribués à tous les organes du corps. On les appelle alors des **nutriments**.

Les aliments qui n'ont pas pu être digérés (fibres végétales surtout) continuent leur trajet dans le gros intestin et constituent les selles, expulsées par l'anus.

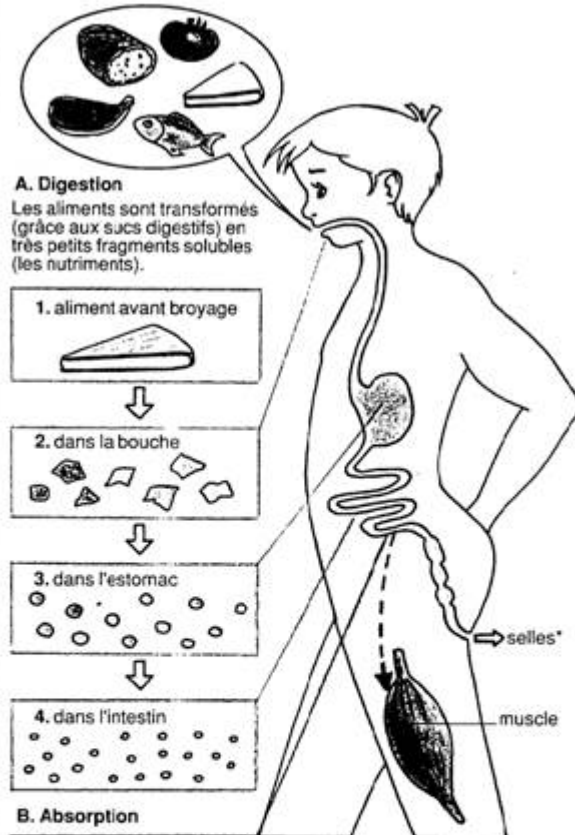
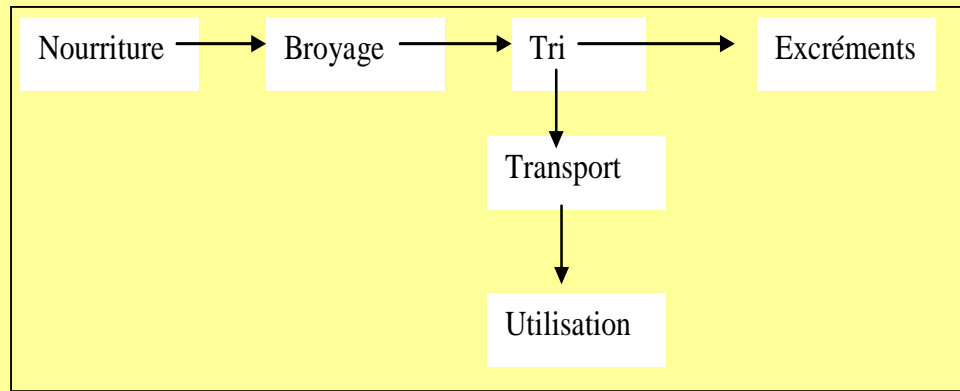


Tableau à remplir à partir de lectures de documents



	La transformation	Le tri	Le transport	L'utilisation
OU?				
COMMENT ?				

Discussion sur un document (1)

A15	Daphné : la transformation se fait dans la bouche puis dans l'estomac ou ça devient à peu près liquide..
A16	E ? : Non, c'est dans l'intestin
A17	E ? : C'est dans l'intestin
A18	E ? : Dans le colon
A19	E ? : Dans l'intestin grêle
A20	E ? : Non dans le colon
A21	Auberi (se déplace au tableau pour montrer sur le document projeté) : Là ils mettent l'intestin, met ça (la flèche) va dans l'intestin grêle, pas dans le gros intestin. C'est ça le gros intestin.
A22	EE : XXX
A23	Adrien : qui te dit, qui te dit que c'est pas là que ...
A24	E ? : C'est dans l'intestin XXX
A25	M : Alors, qu'est-ce que je mets moi là?
A26	EE : XXX
A27	M : Dites, Juliette et...
A28	Adrien (en montrant sur le schéma) : Moi je pense plutôt que c'est.. que C'est quand ça rentre dans le bouche c'est comme ça, quand ça rentre dans l'estomac c'est comme ça, et quand ça sort de l'estomac c'est comme ça... C'est plutôt ça qu'on avait dit

Discussion sur un document (2)

B22	M : Cette phrase là elle vous indique quelque chose qui concerne le tri ou qui concerne le transport ? (montre les parties correspondantes du tableau)
B23	EE :le transport, le transport...
B24	M : Levez la main et dites pourquoi ? Daphné.
B25	Daphné : Ben, le tri parce que... un peu les deux parce que c'est le transport, à moitié, grâce au sang. Et le tri un peu aussi parce que, normalement, quand tu regardes le tuyau ben normalement, enfin l'intestin grêle, normalement, c'est tout collé au gros intestin, ça devrait, ça devrait suivre, et puis en fait non... Ca devrait faire les deux normalement
B47	M : Eh, le mot passe, là (montre le mot), il vous indique quoi ? Un tri ou un transport ?
B48	EE : un transport
B49	M : Pourquoi est-ce que vous dites un transport ?
B50	EE : parce que
B51	M : Levez la main s'il vous plait.
B52	E :Parce que passe, c'est ... un peu pareil que transport...
B53	M : Clément ?
B54	Clément : Parce que, par exemple, quand je passe en car près de la ville, bon ben passe, on y va, on va pas se faire trier.

B60	Adrien : y a pas que ça, on peu dire aussi passer les pâtes, quand on le cuit avec de l'eau, tu peux passer les pâtes dans
B61	E ? : passer les pâtes...
B62	EE : XXX
B63	Adrien : passer le sang, passer le sang pour égoutter le sang, pour garder que la...

- Joséphine : Ben moi le crois que la nourriture, la mauvaise nourriture, à part le sucre quand on mange des bonbons, eh ben le sucre il va dans les muscles, et puis les autres sans le sucre, il vont dans le gros intestin. Si on mange de la bonne nourriture, les légumes et tout ça, je crois que ça passe dans le sang et, quand on perd du sang, quand on saigne, la bonne nourriture elle donne de petites globules rouges et ça rend, ça rend le litre de sang qu'on a perdu.

Tavernier, Bordas, CM, 1995

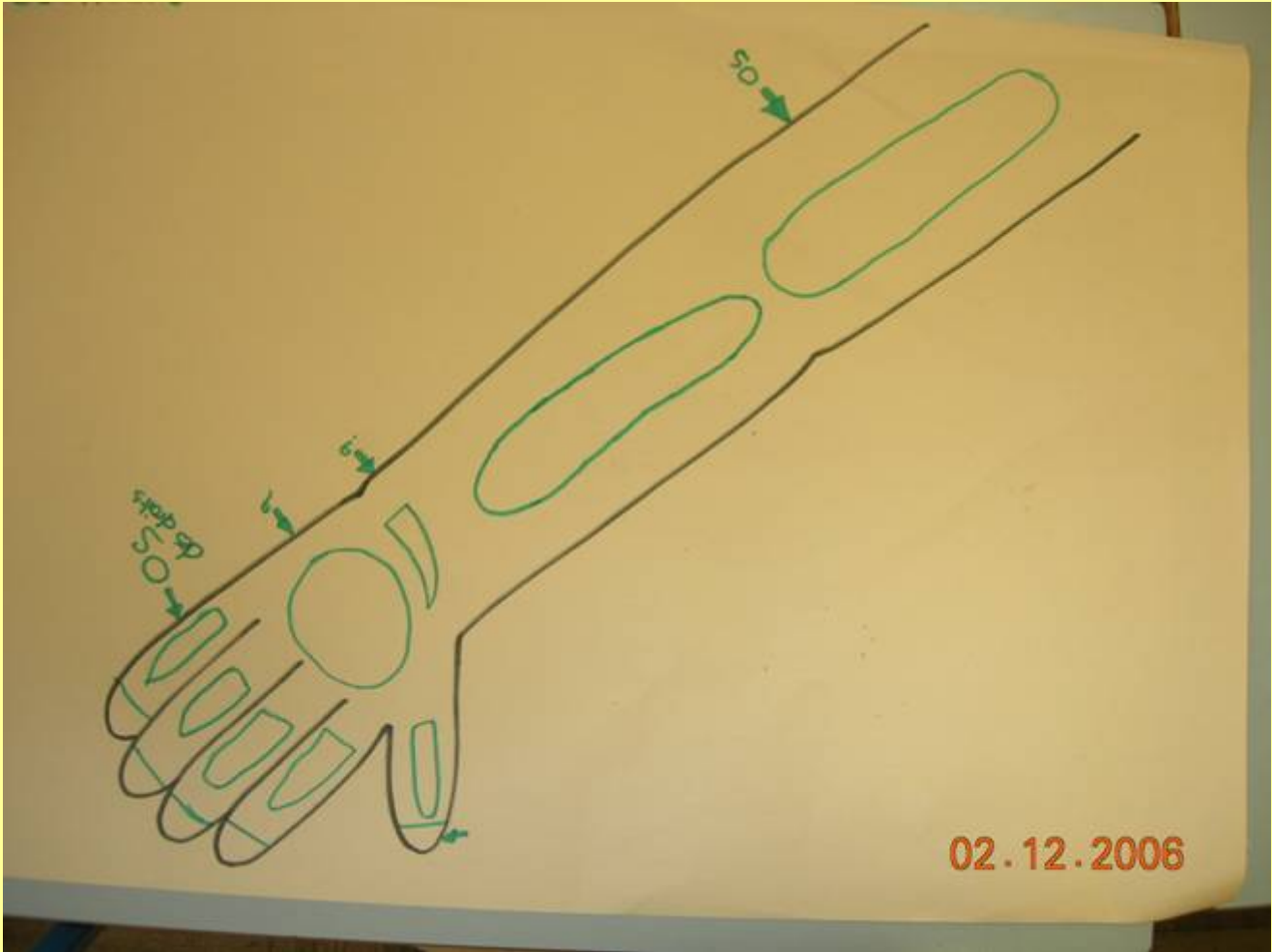
- Dans le tube digestif, les aliments que nous mangeons sont transformés en substance nutritives solubles appelées nutriments. Ceux-ci traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang: c'est l'absorption. Le sang les distribue à tous les organes du corps

- Dans le tube digestif, les aliments que nous mangeons sont transformés en substance nutritives solubles appelées nutriments grâce à des réactions chimiques, comme le montrent les expériences de Spallanzani. Ceux-ci traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang: c'est l'absorption. Le sang les distribue à tous les organes du corps.

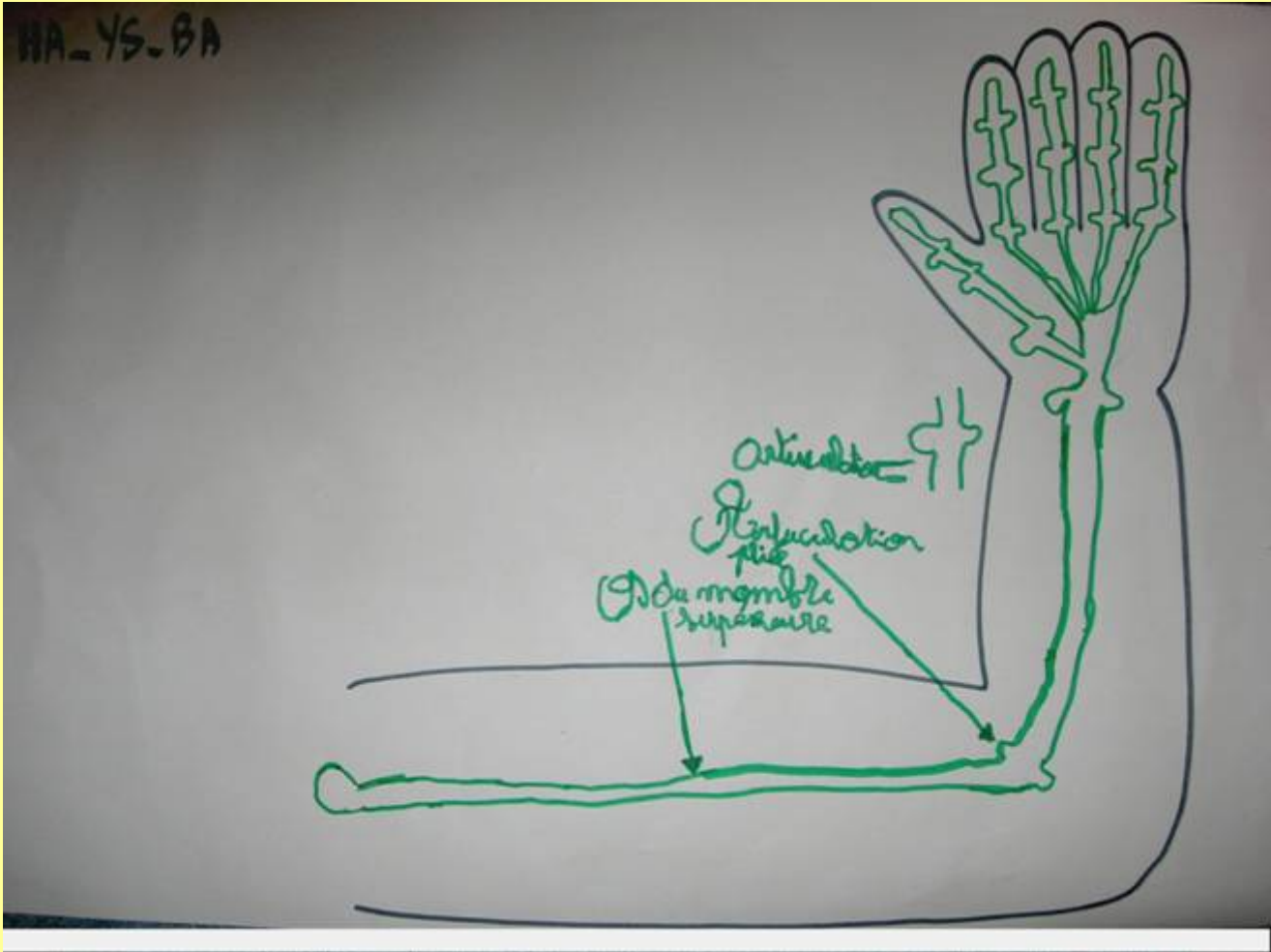
- Dans le tube digestif, les aliments que nous mangeons sont transformés en nutriments, faits de particules beaucoup plus petites. Cette transformation est nécessaire pour qu'il puissent traverser la paroi de l'intestin grêle et passer dans le sang. Le sang les distribue à tous les organes du corps

- Dans le tube digestif, les aliments que nous mangeons sont transformés en un nombre réduit de types de molécules, appelées nutriments qui passent dans le sang. Cette transformation est nécessaire pour que, quelle que soit la variété de ce que nous mangeons, le corps puisse disposer de quelques molécules qui sont indispensables à son fonctionnement.

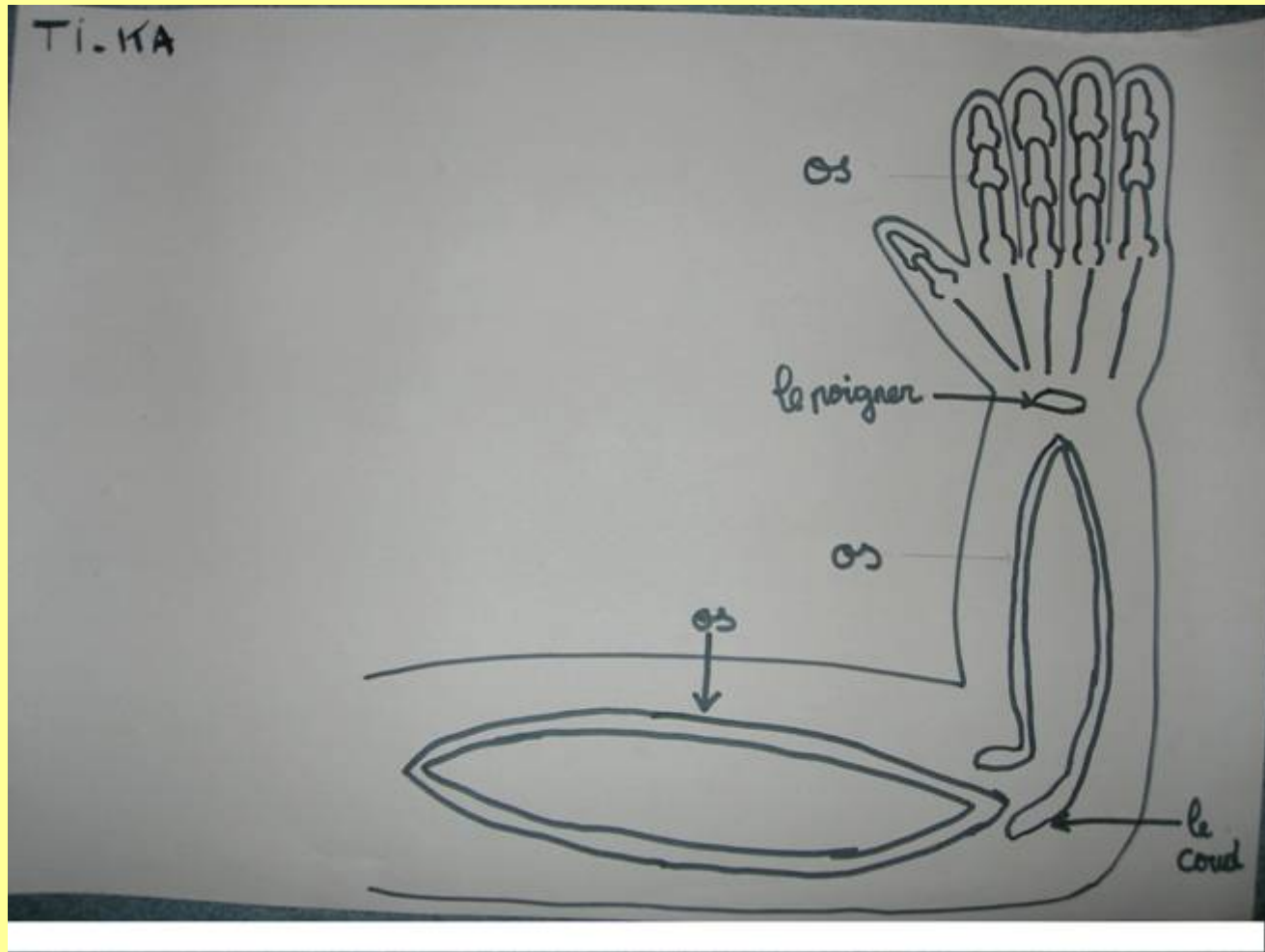
CM1-CM2 A



CM1-CM2 B



CM1-CM2 C



Séance 4: travail sur les « caricatures »



CM1-CM2 (séance 4)



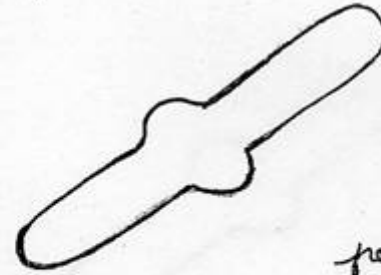
position 1



position 2

la position D n'est pas correcte
par ce que les os peut bougé
partou il a pa de croisement

CM1-CM2



position 1



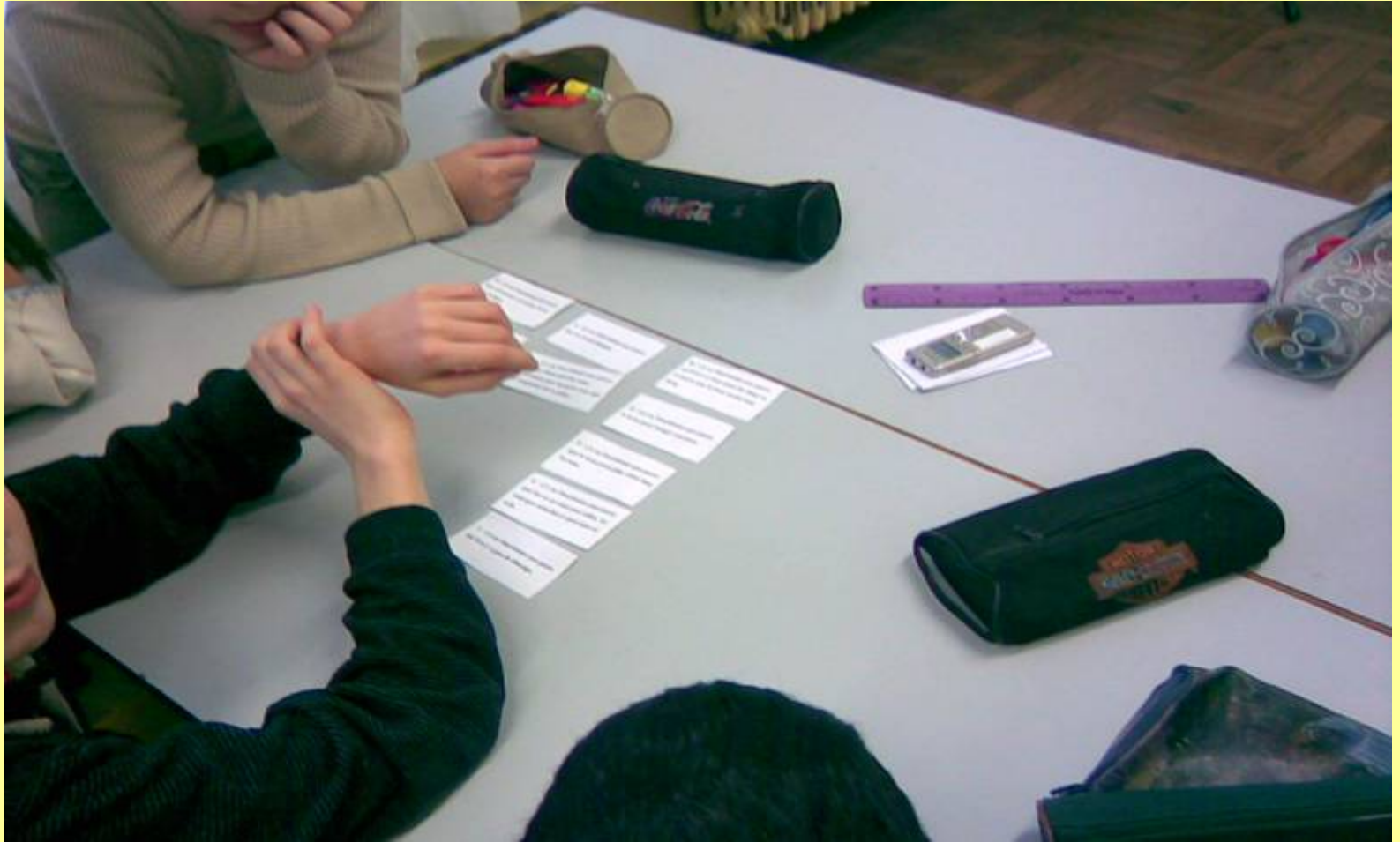
position 2

Elle ne fonctionne pas parce que les deux bras sont fusionnés par un gros truc qui les empêche de se plier

Séance 5: « tri des raisons »

<p>A - Ça ne fonctionne pas parce que ce serait bloqué.</p>	<p>B - Ça ne fonctionne pas parce qu'il n'y a rien entre les deux os et parce que le bras serait tout mou.</p>	<p>C - Ça ne fonctionne pas parce que les deux parties sont fusionnées par un gros truc qui les empêche de se plier.</p>
<p>D - Ça ne fonctionne pas parce le bras peut bouger partout.</p>	<p>E - Ça ne fonctionne pas parce que les os sont séparés et que les os vont tomber.</p>	<p>F - Ça ne fonctionne pas parce que le bras peut plier dans tous les sens.</p>
<p>G - Ça ne fonctionne pas parce que les os ne sont pas reliés, ne sont pas attachés à quoi que ce soit.</p>	<p>H - Ça ne fonctionne pas parce que si la peau s'arrache, les os vont tomber.</p>	<p>I - Ça ne fonctionne pas parce qu'il n'y a pas de blocage.</p>

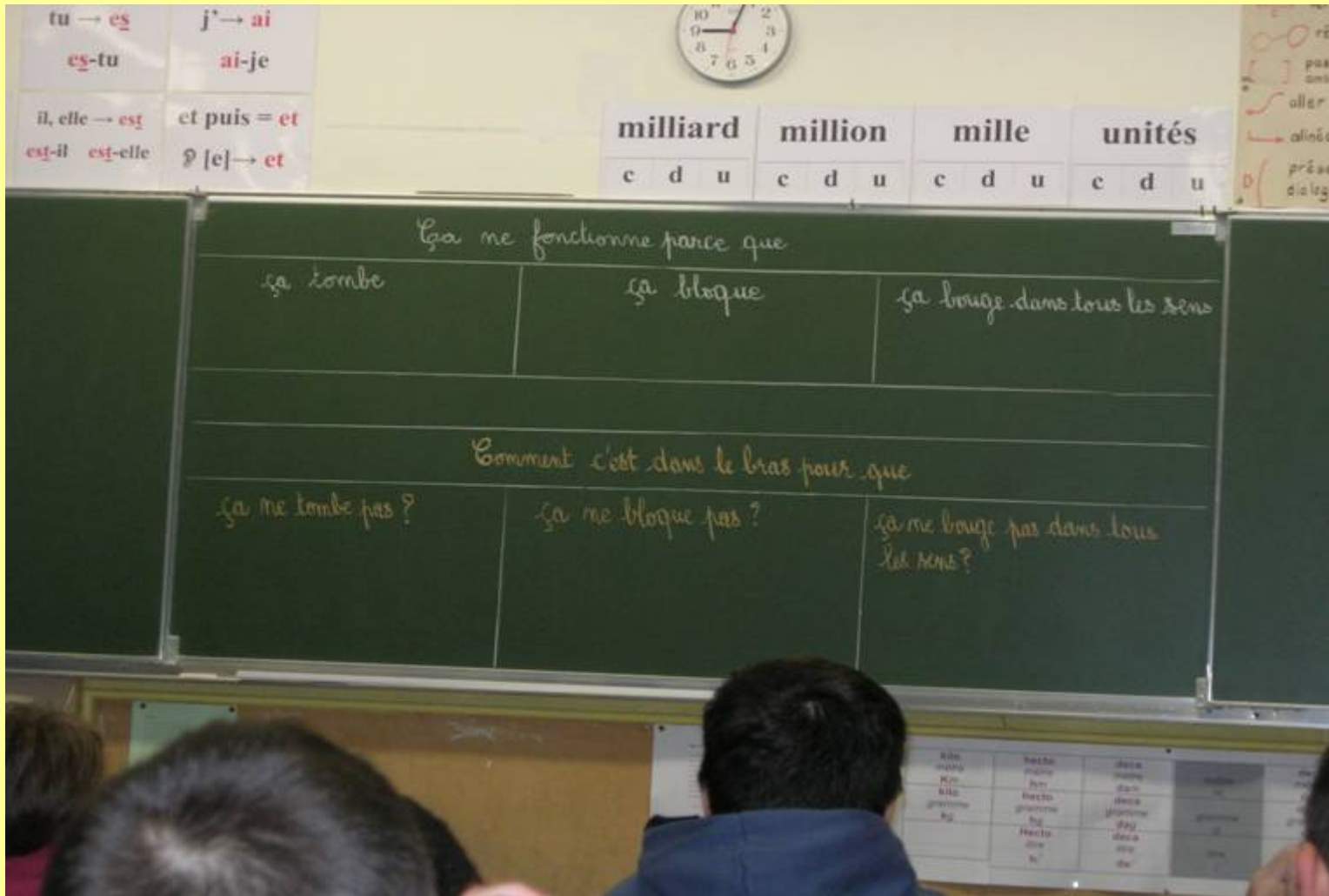
Séance 5: « tri des raisons »



Séance 5: « tri des raisons »



Séances 6 et 7: travail sur les solutions



Séances 6 et 7: travail sur les solutions

billion		million		mille		unités		
b	d	m	c	d	u	c	d	u

→ alinéa de § à faire

(présentation du dialogue à corriger

rempl Rad. issait Tam.

NOUS travaillons
VOUS travaillez
ils/elles travaillent

Comment c'est dans		le bras pour que	
ça ne tombe pas ?	ça ne blo-	que pas ?	ça ne bouge pas dans tous les sens ?
<ul style="list-style-type: none"> • Il y a un os qui le retient • grâce aux ligaments • car les 3 os sont attachés 	<ul style="list-style-type: none"> • parce qu'il n'y a pas d'os qui l'empêche • grâce aux ligaments • car il n'y a pas d'os qui bloque les autres os • la pointe du cubitus bloque 	<ul style="list-style-type: none"> • pas d'os de bouger • ligaments • pas d'os qui autres os • cubitus bloque 	<ul style="list-style-type: none"> • parce qu'il y a un os qui l'empêche de bouger • grâce aux ligaments • il y a un os dans l'os du bras qui ne bloque pas les os • l'humérus a un creux adapté à la pointe du cubitus

kilo mètre Km	hecto mètre hm	deca mètre dam	mètre m	deci mètre dm	centi mètre cm	milli mètre mm
kilo gramme kg	hecto gramme hg	deca gramme dag	gramme g	deci gramme	centi gramme	milli gramme

Séance 8: travail sur des textes « extérieurs »

Le cubitus a une tête qui enveloppe la tête de l'humérus comme une sorte de crochet. Lorsque l'une ou l'autre des extrémités du crochet vient buter sur la tête de l'humérus, cela bloque le mouvement.

Les os se déplacent les uns par rapport aux autres au niveau des articulations. Le glissement des os est facilité par le cartilage articulaire, très lisse, et par la synovie, liquide réduisant les frottements. Les os sont maintenus entre eux par des ligaments.

Les ligaments relient les têtes des 3 os participant à l'articulation du coude. Le cartilage, tissu résistant et lisse recouvre les têtes des 3 os. Le cartilage est au contact de la synovie qui est un liquide lubrifiant *.

* produit qui facilite le glissement et évite les frottements

Séance 8: travail sur des textes « extérieurs »

milliaru million mille unité

[e] → et c d u c d u c d u c d

Comment c'est dans le bras pour que

ça ne tombe pas ça ne bloque pas ça ne bouge pas dans tous les

Les os sont maintenus entre eux par des ligaments.

Les ligaments relient les têtes des 3 os participant à l'articulation du coude.

Le glissement des os est facilité par le cartilage articulaire, très lisse, et par la synovie, liquide réduisant les frottements.

Les os se déplacent les uns par rapport aux autres au niveau des articulations.

Le cartilage, tissu résistant et lisse recouvre les têtes des 3 os.

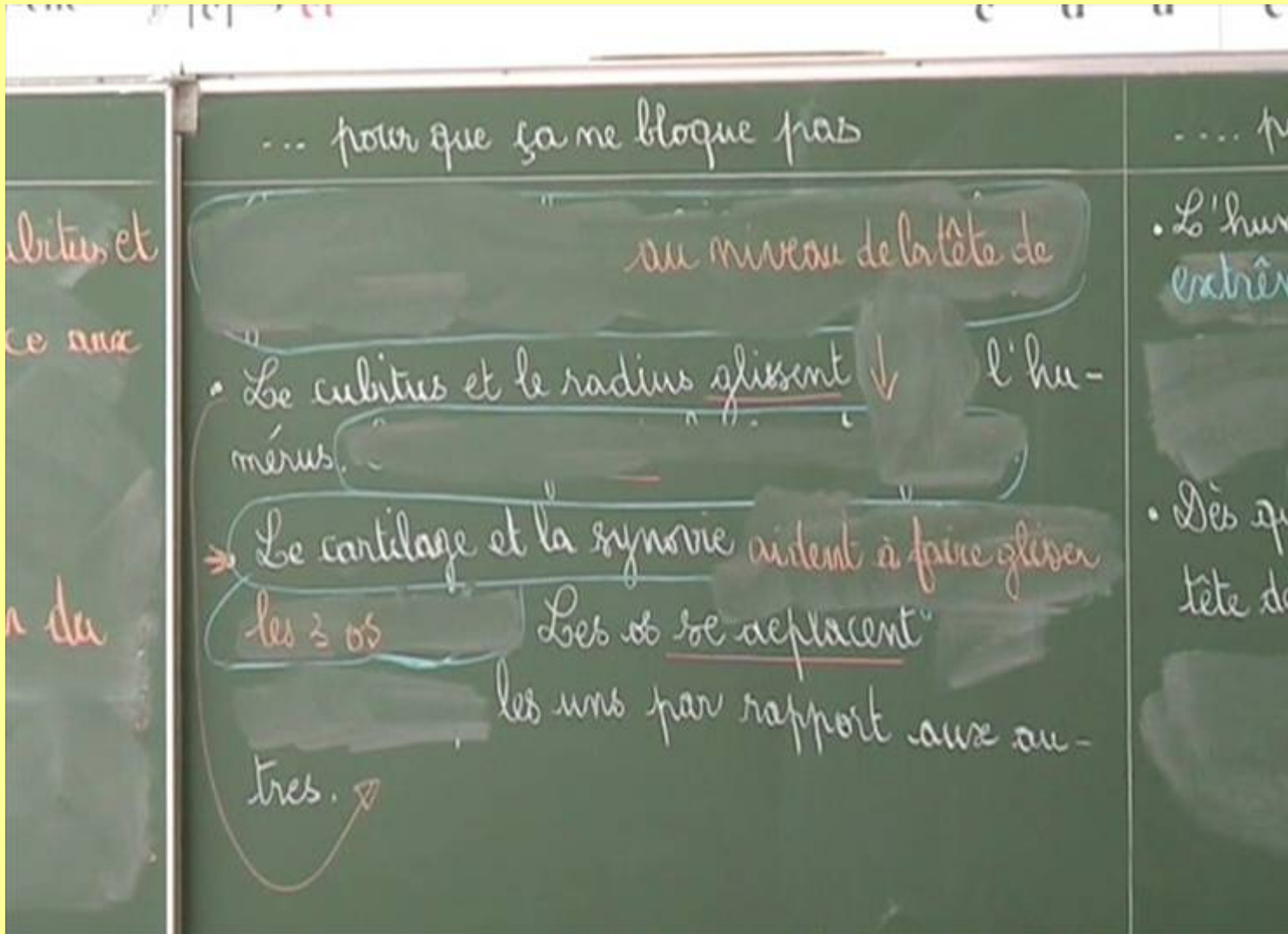
Le cartilage est au contact de la synovie qui est un liquide lubrifiant *.

Le cubitus a une tête qui enveloppe la tête de l'humérus comme une sorte de crochet.

Lorsque l'une ou l'autre des extrémités du crochet vient buter sur la tête de l'humérus, cela bloque le mouvement.

kilo hecto deca
mètre mètre mètre

Séance 9: réécriture du texte

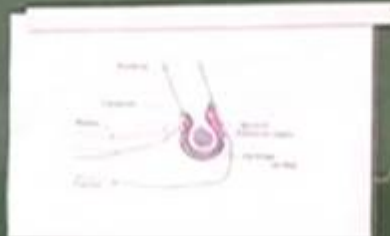


Séance 9: réécriture du texte

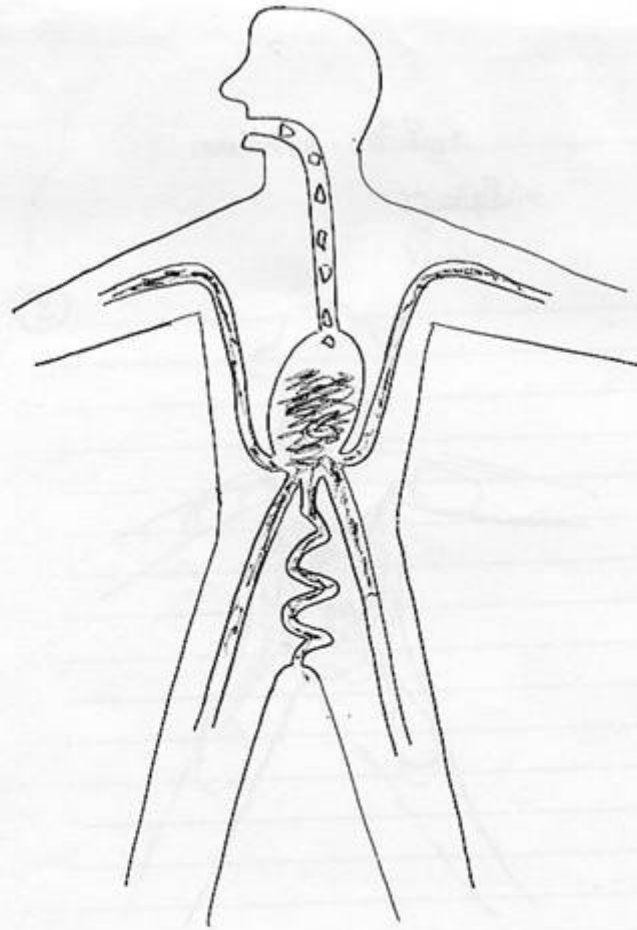
... pour que ça ne bouge pas dans tous les sens

- L'humérus a une tête adaptée aux 2 extrémités du crochet du cubitus

- Dès que le crochet du cubitus bute contre la tête de l'humérus, cela bloque le mouvement.



FIN



Les aliments que nous mangeons vont dans l'estomac où ils sont réduits en bouillie.

Une partie de cette bouillie va dans les bras et les jambes. Le reste sort : c'est le caca.

- Orange C. (2006). Problématisation, savoirs et apprentissages scientifique. In Favre M. & Vélas E. *Situation de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck, p75-90.
- Orange C. (2005). Problèmes et problématisation dans l'enseignement scientifique. *ASTER*, 40, 1-7.
- Orange C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation, Pour l'ère nouvelle*, 38, 3, 69-93.
- Fillon P., Orange C., Peterfalvi B., Rebière M. & Schneeberger P. (2004). Argumentation et construction de connaissances en sciences. In Douaires J. *Argumentation et disciplines scolaires*. INRP. (45 pages)
- Orange C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *ASTER*, 37, 83-107.
- Orange C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences de l'éducation, pour l'ère nouvelle*. 35, 1, 25-42
- Orange C., Fourneau J.-C. & Bourbigot J.-P. (2001). Ecrits de travail, débats scientifiques et problématisation. *ASTER*, 33, 111-133
- Orange C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie; quels apprentissages pour le lycée?* Paris, P.U.F. coll. l'Edicateur.

K. POPPER, 1991, pp390-391

Quand nous rencontrons un problème, il est évident que, quel qu'il soit, nous ne pouvons pas en savoir grand-chose. Au mieux, nous n'avons qu'une vague idée de ce en quoi il consiste réellement. Comment alors pouvons-nous élaborer une solution adéquate?..

Ma réponse est très simple : en élaborant une solution inadéquate, puis en la **critiquant**. C'est seulement de cette manière que nous serons en mesure de parvenir à comprendre le problème...

Nous devons donc élaborer ces solutions les plus évidentes ; et nous devons les critiquer afin de découvrir **pourquoi** elles ne marchent pas. De cette manière, nous ferons connaissance avec le problème et nous pourrons passer des solutions mauvaises à de meilleures - pourvu toujours que nous ayons la capacité créatrice d'élaborer des hypothèses neuves, et des hypo-thèses de plus en plus neuves.

C'est, je pense, ce qu'on entend par « travailler sur un problème ». Et si nous avons travaillé sur un problème assez longtemps et assez intensivement, nous commencerons à le connaître, à le comprendre, en ce sens que nous saurons quel genre de supposition, de conjecture, ou d'hypothèse ne fera pas du tout l'affaire, tout simplement parce que le noeud du problème lui échappe ; et que nous saurons à quel genre d'exigences toute tentative de solution sérieuse devrait satisfaire.

PRESTE, BOEN n°23, 15 juin 2000

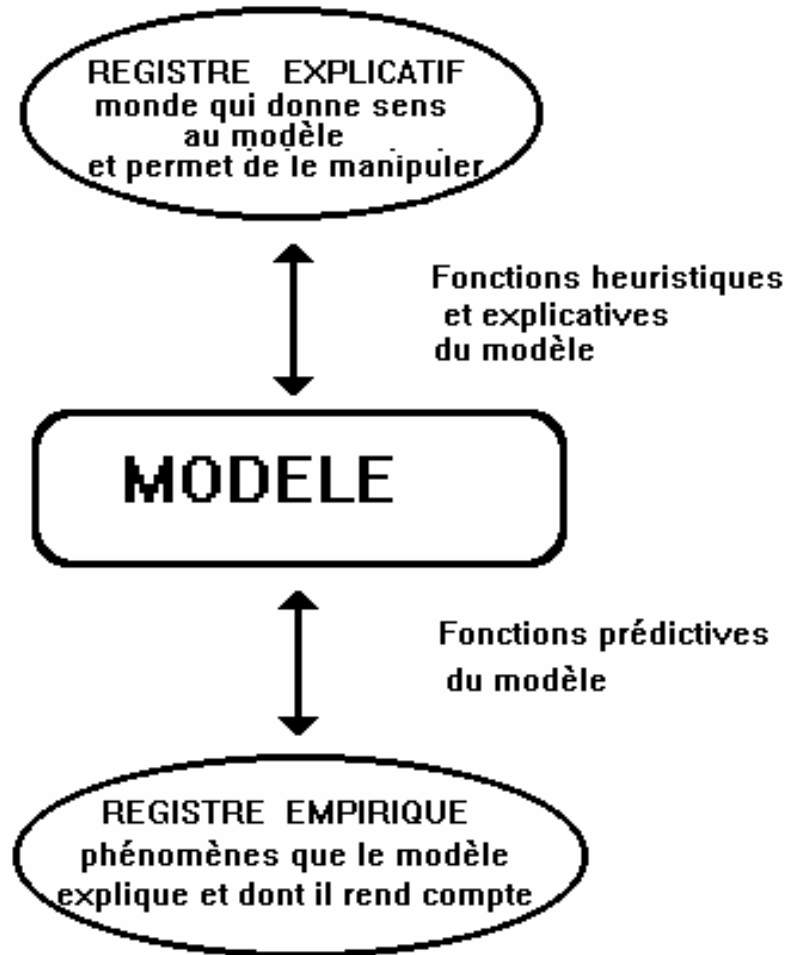
Les élèves construisent leurs apprentissages en étant acteurs des activités scientifiques.

- Ils observent un phénomène du monde réel et proche, au sujet duquel ils formulent leurs interrogations.
- Ils conduisent des investigations réfléchies en mettant en œuvre des démarches concrètes d'expérimentation, complétées le cas échéant par une recherche documentaire. Il est important que les élèves pratiquent l'une et l'autre de ces deux voies complémentaires.
- Ils échangent et argumentent au cours de l'activité, ils partagent leurs idées, confrontent leurs points de vue et formulent leurs résultats provisoires ou définitifs, oralement et par écrit. Ce faisant, ils sont conduits à s'écouter mutuellement, à considérer l'autre, à le respecter et à prendre en compte son avis.

Céline, PE2 (le mouvement du bras, CE1)

- J'avais bien vu que c'était bien gentil de faire les représentations mais il fallait s'appuyer dessus pour faire la suite, je ne voulais pas décrocher de ce qu'ils avaient fait donc j'avais ce souci là mais je ne savais pas comment faire donc en discutant, j'ai décidé de repartir de ce qu'ils avaient fait et de leur demander ...
Oui voilà j'ai choisi un ordre d'apparition et j'ai demandé à chaque groupe de me ré-expliquer les choses et j'ai essayé

Un schéma de la modélisation (Orange, 1994)



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

Christian Orange
Professeur des universités
IUFM des Pays de la Loire
CREN, Université de Nantes

Bibliographie choisie

- Orange C. (2006). Problématisation, savoirs et apprentissages scientifique. In Favre M. & Vélas E. *Situation de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck, p75-90.
- Orange C. (2006). Analyse de pratiques et formation des enseignants : un point de vue didactique. *Recherche et formation « Analyse de pratiques de la recherche à la formation »*, 51, 119-131.
- Orange C. (2005). Problèmes et problématisation dans l'enseignement scientifique. *ASTER*, 40, 1-7.
- Orange C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation, Pour l'ère nouvelle*, 38, 3, 69-93.
- Orange C. (2005). Débat et construction des savoirs scientifiques. *Résonances*, 2, 8-9. Sion.
- Orange C. & Orange D. (2004) Les conceptions des élèves en sciences de la Terre et leurs modes de raisonnement. *Géochronique n°90*, « les Sciences de la Terre de l'école au lycée », 29-32. Société géologique de France, BRGM.
- Fillon P., Orange C., Peterfalvi B., Rebière M. & Schneeberger P. (2004). Argumentation et construction de connaissances en sciences. In Douaires J. *Argumentation et disciplines scolaires*. INRP. (45 pages)
- Orange C. (2003). Ecrire pour travailler les savoirs scientifiques. *Résonances*, Sion.
- Orange C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *ASTER*, 37, 83-107.
- Orange C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences de l'éducation, pour l'ère nouvelle*. 35, 1, 25-42
- Orange C. (2002) L'expérimentation n'est pas la sciences. *Les cahiers pédagogiques*, 409, 19-20
- Orange C., Fourneau J.-C. & Bourbigot J.-P. (2001). Ecrits de travail, débats scientifiques et problématisation. *ASTER*, 33, 111-133
- Orange C. (2000). Le programme n'arrive jamais seul, le cas des SVT. Revue *Contre-pied*, n°6.
- Orange C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie; quels apprentissages pour le lycée?* Paris, P.U.F. coll. l'Educateur.