

PRATIQUES DE REFORMULATION ET CONSTRUCTION DE SAVOIRS

Martine Jaubert
Maryse Rebière

Dans le cadre d'une recherche INRP sur les pratiques en classe de sciences, nous nous sommes intéressées aux situations langagières susceptibles de favoriser les apprentissages conceptuels. Dans le cadre théorique qui est le nôtre (la perspective socio-historique dont Vygotski est le représentant le plus souvent convoqué en didactique), le langage, particulièrement l'écrit, instrumente la construction des savoirs. Nous avons analysé la pratique de classe d'une enseignante qui, partageant ce même présupposé, a pour habitude de développer la controverse dans diverses disciplines. Cette pratique est certes peu usuelle, mais elle ne relève pas de l'expérimentation (il n'y a pas eu de consigne donnée à l'enseignante, ni de pré- ni de post-tests). Considérant que la classe est une communauté scientifique scolaire en cours d'instruction, nous avons tenté, dans l'analyse du corpus recueilli, de mettre en relation construction du savoir, appropriation de pratiques scientifiques et mise en œuvre de stratégies langagières multiples et spécifiques. Au cours de cet article, nous présenterons les activités langagières identifiées comme efficaces et leurs fonctions. Ces activités reposant toutes sur des stratégies de reformulation, la présentation et l'analyse de deux exemples contrastés nous ont paru éclairantes pour rendre compte des transformations conceptuelles que l'activité de reformulation peut générer.

Alors que les didacticiens en toutes disciplines, dont les sciences, établissent des liens forts entre production d'écrits et production des savoirs (*Cahiers Pédagogiques* n° 363, 1998 ou *Le Français Aujourd'hui* n° 123, 1998, certes, mais aussi *Aster* n° 6, 1988 ; *Aster* n° 14, 1992 ; *Repères* n° 12, 1995...), dans la réalité des classes de l'école primaire, les enseignants de sciences se satisfont, la plupart du temps, d'un premier écrit correspondant aux représentations initiales des enfants et, dans le meilleur des cas, de l'élaboration d'un résumé terminal. Cet écart entre des pratiques d'exception qui fondent les discours des chercheurs et les pratiques usuelles interroge les formateurs que nous sommes : est-il bien pertinent de développer des pratiques langagières, notamment écrites, pour construire des savoirs en sciences et si oui, lesquelles ?

l'écrit joue-t-il
un rôle dans la
construction
des savoirs ?

Nous nous interrogerons donc, dans un premier temps, sur les fondements théoriques du privilège accordé à l'écrit dans la construction des savoirs à l'école. Si apprendre en sciences à l'école consiste, comme nous le postulons, à s'approprier les pratiques scientifiques transposées pour la classe (démarche expérimentale, pratiques techniques et technologiques, mais aussi discursives...), alors il s'agit de permettre aux élèves de s'approprier ces pratiques dont celles qui relèvent entre autres de l'écrit. Dans un deuxième temps, nous tenterons d'identifier

ce que pourraient être les fonctions de l'écrit dans la communauté scolaire en sciences à partir de ce que la philosophie et la nouvelle histoire sociale des sciences nous disent des pratiques d'écrit au sein des communautés scientifiques. L'identification et la catégorisation de ces divers écrits permettront de mettre en évidence leur fonctionnalité et leurs propriétés. Enfin, nous analyserons plus précisément une stratégie langagière "ordinaire", en usage dans les communautés scientifique et scolaire, mais qui demeure sous-exploitée, la reformulation. Nous montrerons en quoi cette opération langagière accompagne la construction des savoirs.

Nous fonderons nos analyses sur des productions langagières individuelles et collectives recueillies au cours d'un module d'apprentissage de biologie sur le concept de surface d'échanges, à partir des échanges placentaires, dans une classe de CM2 (1). Le travail présenté ne pouvant s'appuyer sur l'expérience ne relève donc pas d'une démarche expérimentale : les pratiques langagières analysées concernent principalement des activités de modélisation. Les élèves ont en effet pour tâche de construire le discours de justification du concept de surface d'échanges, après qu'un espace problème (au sens de C. Orange, 1997) a été construit et évolue régulièrement au gré des nouvelles contraintes relevant du registre empirique ou du registre des modèles.

un corpus
particulier :
la controverse
dans la classe

Ce corpus rend compte de la controverse mise en place dans la classe, l'un des objectifs de la maîtresse étant de faire entrer les élèves dans une communauté scientifique scolaire à travers le débat scientifique transposé pour la classe. Aussi, les énoncés, qu'ils soient oraux ou écrits, ne s'adressent-ils pas exclusivement à l'enseignant, comme il est de coutume à l'école, mais aussi à soi, pour explicitation et stabilisation d'un point de vue... et presque systématiquement aux pairs, pour discussion et mise à l'épreuve, l'enseignant restant le garant de l'acceptabilité des énoncés provisoirement stabilisés.

Même si cette pratique, habituelle chez l'enseignante et ce dans diverses disciplines, s'inscrit dans les interrogations actuelles de la didactique de la biologie sur les interactions langage/savoir, ce corpus est loin d'être représentatif des pratiques discursives scolaires usuelles en sciences. Cependant, sa focalisation sur le débat au sein de la communauté classe nous semble propre à éclairer la problématique "langage (oral et écrit)/savoir".

(1) Le corpus analysé a été recueilli en 1998-1999 dans la classe de CM2 de Martine Champagne, P.E.M.F., École Jean Jaurès 1, 33700 Mérignac.

1. CADRE THÉORIQUE DE RÉFÉRENCE

1.1. Écrit et construction des savoirs

concepts
scientifiques...

Cette problématique, couramment invoquée actuellement, repose, selon M. Brossard (2001), sur l'approche socio-historique (soutenue par Vygotski et largement diffusée actuellement). Pour le psychologue soviétique, l'appropriation des concepts "scientifiques" en contexte scolaire s'oppose à l'acquisition naturelle, dans l'expérience immédiate, des concepts "spontanés". En effet, pour lui, ces deux types de savoirs se différencient nettement :

... des concepts
mis à distance...

- par leur mode de signification : alors que les concepts spontanés renvoient à l'expérience singulière dans laquelle ils ont été rencontrés, les concepts scientifiques se définissent par les liens qu'ils entretiennent avec d'autres concepts auxquels ils sont articulés et auxquels ils réfèrent ;
- par leur degré de conscientisation : si les concepts spontanés sont élaborés et mis en œuvre "sans réflexion", il n'en est pas de même pour les concepts scientifiques qui relèvent d'un travail conscient et volontaire de pensée ;
- par les rapports qu'ils entretiennent avec le langage : alors qu'on peut constater l'imbrication étroite des concepts spontanés et des formes qui permettent de les dire, les concepts scientifiques sont reformulés différemment à chaque mise en œuvre, en fonction du point de vue énonciatif adopté. *"Ils procèdent de la mise en relation d'un contenu sémantique et d'une forme phonétique... consciente et délibérément effectuée et de multiples reformulations qui attestent de la capacité de reparcourir un même domaine de connaissances à partir de différentes entrées."* (M. Brossard, 2001).

Les savoirs scolaires relevant de concepts scientifiques, leur construction suppose donc à la fois :

- un certain degré de généralisation et de mise en réseau avec des concepts déjà maîtrisés,
- un certain niveau d'objectivation,
- mais aussi une indépendance relative à l'égard de leur formulation.

Ainsi, il semble que l'activité langagière puisse jouer un rôle dans le développement des concepts scientifiques.

... des concepts
tributaires
de l'écrit

En effet, d'une part, elle peut faciliter l'objectivation des contenus de pensée, parce qu'elle permet de transposer l'observation directe dans un système de représentation symbolique, oral ou écrit et de l'éloigner de la connaissance sensible. D'autre part, dans sa réalisation écrite, elle donne à voir un espace d'analyse stable qui ouvre la possibilité d'analyser, de fragmenter, de comparer, de disséquer et de recomposer la parole. Goody (1979) a montré comment l'écriture, en conférant le *privilege de la totalisation*, c'est-à-dire la possibilité de juxtaposer des énoncés produits dans des temps et des lieux parfois fort éloignés – ce qui autorise toutes les

manipulations –, a suscité l'élaboration d'une tradition d'archivage et de comparaison d'archives, ce qui a pu générer activité critique et art du commentaire, propices à la connaissance. Enfin, les reformulations (orales ou écrites) permettent d'explorer, à partir de différentes entrées, un même objet de savoir, d'identifier ses différents constituants et de les organiser dans de multiples configurations.

1.2. Écrit et pratiques langagières

Cette position théorique nous amène à reconsidérer la fonction du langage au sein de l'école.

dire, c'est
construire...

• Attribuer un rôle à l'écrit dans la conceptualisation revient nécessairement à adopter une représentation du langage comme activité et non comme objet, coquille vide transparente qui véhiculerait une pensée "déjà là". Dans ce cadre l'activité langagière ne se contente pas de refléter un savoir construit indépendamment d'elle, mais elle est action et participe à cette construction.

– Elle permet en effet de dessiner des mondes d'où les énoncés prennent sens. Ainsi, lorsqu'un élève reprend ou poursuit son texte :

La mère apporte au fœtus tout ce qu'il a besoin. Les substances nutritives...

La reprise de "tout ce qu'il a besoin" en "les substances nutritives" opère un déplacement du monde du quotidien vers un monde plus scientifique.

– Elle joue un rôle dans la construction de la référence, c'est-à-dire qu'elle élabore, à partir de la sélection de certaines de ses caractéristiques, une image de l'objet susceptible de permettre de s'entendre sur ce dont on parle :

Le sang de la mère récupère les déchets et donne au sang de l'embryon ou fœtus les besoins nutritifs et l'oxygène. Ces échanges servent à le faire vivre.

La reprise des verbes "récupérer" et "donner" par le groupe nominal "ces échanges" permet de mettre en scène et de catégoriser une nouvelle référence jusqu'alors inexistante dans le discours.

– Elle négocie les significations :

Les vaisseaux sanguins vont au bout des veines, juste avant de rentrer dans le cordon, ils "jettent" les besoins nutritifs et l'oxygène.

Dans l'exemple ci-dessus, l'emploi des guillemets invite le lecteur à modifier la signification usuelle du verbe en tenant compte du contexte. En effet, le langage est toujours étroitement lié au contexte dans lequel il est produit et donc à l'activité qui le génère. Il prend toujours en compte (même à l'écrit ou en situation de monologue) le point de vue de l'Autre.

Cet échange réel ou virtuel permet que s'ajustent les significations que chacun attribue à l'activité, aux concepts en jeu,

etc. Selon Vygotski, l'appropriation des savoirs sur un plan individuel est tributaire de ces ajustements.

- Ces trois caractéristiques du langage nous amènent à reconsidérer les stratégies scolaires.

Parler de pratique langagière, qu'elle soit orale ou écrite, renvoie à l'activité de production de discours. L'examen des pratiques scolaires réelles montre que les discours oraux et écrits sont très étroitement imbriqués : l'oral de l'école, en tous cas celui qui est utilisé pour apprendre, est un oral contrôlé, réfléchi, médiatisé, présentant certaines caractéristiques langagières de l'écrit, spécifiques de la construction des savoirs : généralisation, mise en réseau, travail conscient imbriqué des contenus et des formulations. Son fonctionnement ne se différencie guère de celui de l'écrit, si ce n'est sur deux points (non négligeables cependant) : il est produit en situation de communication directe (donc avec l'aide au moins possible du maître et des pairs), il ne permet que des modifications et retours ponctuels dans l'instant. Ainsi, dans la classe observée, chaque discours, oral ou écrit, s'appuie sur de multiples verbalisations, orales et/ou écrites.

... et non
transcrire

De ce fait, comme dans la communauté scientifique, les écrits ou oraux de travail, dans la classe observée, ne sont ni des brouillons (M. Alcorta, 1998), ni, par opposition aux jets définitifs, des premiers jets qui doivent faire l'objet d'une réécriture contrainte par un certain nombre de critères textuels et linguistiques, répertoriés dans une phase antérieure, pour améliorer, clarifier, autant de verbes qui présupposent une pensée déjà construite dans quelque coulisse de la scène de l'action langagière. Au contraire, c'est dans ces écrits que les enfants réajustent les significations de l'activité et des savoirs en jeu. En effet, la finalité des productions langagières *pour apprendre* n'est pas de permettre à l'élève de mieux dire quelque chose qui préexisterait en lui, mais de s'approprier les connaissances et les formes langagières dans lesquelles elles s'inscrivent, en les reformulant et en les soumettant au jugement d'autrui. L'apprentissage se réalise dans ces déplacements qui conduisent l'enfant à construire et s'inscrire dans le contexte scientifique scolaire. Ainsi, les situations proposées aux élèves ont-elles pour objectif de provoquer des changements de positions, des déplacements de points de vue. Elles invitent les élèves à reformuler les propos des autres, à s'inscrire dans différentes actions langagières qui permettent la construction des savoirs mais aussi du sujet social et scientifique.

1.3. Pratiques langagières et pratiques sociales

les savoirs
scientifiques
sont aussi
tributaires
des pratiques
langagières

Les savoirs scientifiques n'existent pas indépendamment des pratiques (techniques, technologies, démarches et genres de discours) caractéristiques d'une communauté scientifique. En effet, un savoir scientifique ne peut être le fait d'un sujet singulier. Fruit d'un sujet collectif, résultat d'un consensus,

construire une communauté scientifique à l'échelle de l'école

c'est un objet construit. Un savoir scientifique est donc labellisé par une communauté de chercheurs.

Si la classe de sciences est une communauté d'élèves en voie d'instruction, les activités proposées par les maîtres devraient viser le positionnement de l'élève dans un univers scientifique scolaire, caractérisé par des contenus de pensée et des pratiques scientifiques, entre autres langagières, reconnues comme pertinentes dans la classe. Ainsi apprendre en sciences à l'école consisterait à s'approprier certaines des pratiques scientifiques transposées pour la classe. En ce qui concerne les activités langagières, un tel postulat suppose l'identification de toutes les productions qui, d'une part, jalonnent l'élaboration du savoir savant et sont constitutives de la communauté scientifique et, d'autre part, sont propres aux mises en œuvre didactiques et sont constitutives de la communauté scientifique scolaire.

2. QUELLES PRATIQUES D'ÉCRIT DANS LA CLASSE ET POUR QUOI FAIRE ?

2.1. Quels écrits ?

Si apprendre à l'école consiste à s'approprier les pratiques sociales de référence transposées, les activités langagières efficaces pour la re-construction des savoirs doivent solliciter des productions langagières diverses et non se réduire au seul écrit terminal exposant le savoir stabilisé. En effet, l'histoire sociale des sciences a montré que l'écrit scientifique publié (que ce soit à l'oral ou à l'écrit) constitue la partie émergée du travail langagier du chercheur. Derrière ce discours ordonné et cohérent se dissimulent toutes les pratiques qui constituent "*la vie de laboratoire*" (B. Latour et S. Woolgars, 1996) :

- ingrédients du dispositif expérimental : listes, descriptions, notes d'observation, enregistrement des manipulations et de leurs résultats, protocoles et prédictions, pour fixer faits et procédures, garder en mémoire et guider l'action ;
- outils d'interprétation : hypothèses explicatives, schémas, tableaux et textes qui permettent de faire coexister des écrits isolés et disparates (annotations des articles des pairs, intégration de fragments de discours, croisement prévision/résultats, etc.) ;
- communication à un proche : comptes rendus, synthèses, relevés de conclusions, mises en forme ponctuelles et provisoires pour avis, communication et discussion.

multiplicité et diversité des pratiques d'écrit dans la communauté scientifique

Les écrits internes au laboratoire sont des écrits à usages très ciblés, pour soi, son collaborateur, éventuellement son homologue, et il est clair qu'ils jouent un rôle important dans la mémoire des faits, nécessaire étant donné l'effervescence habituelle d'un laboratoire. On peut penser, par ailleurs, que cette multiplication des discours autour d'un même "fait"

des pratiques
langagières
propres à
l'école

participe à l'élaboration du savoir. Leur transposition dans le cadre de la classe semble donc indispensable.

Mais la spécificité de l'école génère aussi des pratiques langagières qui sont propres à l'apprentissage et ont pour but d'accélérer le processus de reconstruction des savoirs. De ce fait, le rôle de l'enseignant suppose la mise en place, non seulement de pratiques inhérentes à l'élaboration et à la communication du savoir, mais aussi des activités visant l'apprentissage de ces pratiques.

Ainsi dans la classe de sciences, il semble pertinent de solliciter des discours propres à l'élaboration du savoir et d'autres, caractéristiques de l'apprentissage scolaire visant la mise à distance des pratiques scientifiques. Nos observations dans les classes nous ont permis d'en identifier un certain nombre dont la liste n'est certainement pas exhaustive.

2.2. Les fonctions de ces différentes pratiques langagières

La diversité des genres discursifs en œuvre dans la communauté scientifique correspond à des actions différentes consistant à circonscrire l'objet d'étude, rendre lisibles les étapes de la recherche, et, bien entendu, communiquer.

• L'activité langagière comme moyen de "réaliser l'objet"

*** Mettre à distance l'expérience et construire un espace problème**

le langage pour
arracher l'objet
du monde
sensible...

Dans ses œuvres, Bachelard a longuement développé l'idée que les phénomènes sont rarement directement significatifs et que la réalité scientifique, objet de savoir, n'émerge qu'au terme d'une réalisation. Le réel scientifique apparaît donc comme le produit d'une déréalisation de la perception spontanée qui, en le détachant de toutes sortes de spécifications matérielles, le réalise dans un autre plan. C'est pourquoi, les descriptions méticuleuses que l'on peut lire dans les carnets de laboratoire permettent, du fait de leur accumulation, de leur comparaison, de leur différence, que se constitue un espace de questions susceptible d'être scientifique, que se crée un objet potentiel, générateur d'hypothèses. Ainsi dans la classe, demander aux élèves, après la dissection d'une fressure de porc, de noter sur affiches, par groupes, ce qu'ils retiennent de l'observation pour en rendre compte aux absents, a pour but de les détacher de la fressure de porc observée pour les amener, à terme, à construire un objet plus scientifique, le bloc "cœur/poumons" en général. Chaque affiche étant constituée d'une liste de remarques disparates témoigne de points de vue individuels ayant fait l'objet de discussions au sein du groupe (voir page suivante).

... et en faire un
objet d'étude...

... collectif

La présentation et la confrontation de toutes les affiches génèrent un objet collectif "cœur/poumons" qui a subi une série de

- C'est très gluant.
- C'est mou.
- Dans des petits trous, il y a des petites bulles d'air et quand on écrase, on entend un bruit.
- Empreinte de poumon



- Ça colle (ça fait ventouse)

- J'ai vu des petits trous microscopiques
- Je ne comprends pas pourquoi les poumons gonflent avec comme de la chair quand on respire
- Entre les poumons, il y a le cœur.
- Quand on a mis un bout pointu dans le trou qui est à l'intérieur d'un poumon, le bout pointu est ressorti de l'autre côté.

transformations depuis la première perception individuelle (qui avait suscité force "beurk !") : perception par les sens, verbalisations spontanées, commentaires accompagnateurs de la maîtresse, propositions individuelles discutées dans le groupe, écriture, lecture à haute voix dans la classe, discussion, comparaison... Dans cette stratégie, l'écrit joue un rôle clé : il oblige chacun à sélectionner une information, à croiser son constat avec celui des autres, il fige des formulations premières et contraint à reformuler pour les rendre plus compréhensibles (ça fait ventouse). Par ailleurs, la mise en affiche permet aux énoncés individuels de devenir anonymes, de perdre leur singularité en devenant éléments constitutifs d'un écrit de groupe, puis de classe, ingrédients constitutifs du faisceau d'un objet (2) qui commence à se détacher de la perception première.

le langage écrit
au service de la
rationalisation

De même, la pratique de listage en usage dans la communauté scientifique autorise des manipulations formelles (fragmentation, tri, catégorisation...) nécessaires à la rationalisation, chaque mot étant extrait de son contexte premier (situation, phrase ou texte) pour être inséré dans un nouveau discours.

Ainsi, dans la classe observée, avant chaque tentative de modélisation des échanges placentaires, obligation est faite aux élèves :

- de dresser collectivement une liste des mots indispensables, par exemple :

substance	placenta	
déchets	maternel	
nutritif	cordon ombilical	
oxygène		
dioxyde de carbone	veine	artère
filtre		
vaisseaux sanguins	sang	
besoins	cœur	
embryon/foetus/foetal		

(2) Ingrédients constitutifs du faisceau d'un objet. Pour Grize, dans le cadre de ce qu'il appelle *La logique naturelle*, le locuteur dessine un objet à partir d'un ensemble (faisceau) de traits (ingrédients) dont la sélection lui semble pertinente, compte tenu de sa représentation de la situation, de l'activité sociale dans laquelle il se situe et de l'objet.

– puis d'établir un classement, proposer un ordre pour cet ensemble hétérogène :

THIBAUD

Dans les poumons il y a	Dans l'air il y a	Le trajet de l'air commence par	
bronche	oxygène	trachée artère	cœur
bronchiole	dioxyde de carbone	poumons	poumons
oxygène	autre gaz	cœur	trachée artère
dioxyde de carbone (autre gaz)		artère	
alvéole pulmonaire	muscle		
		veine	

Cœur
Le cœur est une pompe : il envoie le sang aux muscles pour qu'ils puissent fonctionner.

Sang
Le sang se charge en oxygène, dioxyde de carbone, et autres gaz avant de partir dans les muscles.
Le sang fait un trajet il passe par les poumons, le cœur, les artères, les muscles, les veines, et ce même chemin indéfiniment.

NOELLY

Respirer	Poumons		
oxygène		bronche	
air	sang	bronchiole	
inspirer	veine	bronche	
expirer	trajet		
dioxyde de carbone	sac pulmonaire		

Air	Cœur	Muscles	
sac pulmonaire	passer	besoins	sang poumon
trachée artère	repasser	pompe	veine
oxygène	circulation	circuit	
dioxyde de carbone	moteur	distribuer	

L'observation de ces deux exemples montre que la manipulation des éléments de la liste conduit les enfants à construire des catégories qui, bien qu'encore *porées* – certains éléments apparaissant simultanément dans deux catégories –, témoignent d'un travail de mises en réseaux. Bien que de nature différente, ces réseaux sont cependant l'ébauche d'une forme de rationalisation.

des situations
de transcodage

On pourrait attribuer la même fonction d'objectivation de l'expérience aux divers transcodages en usage à l'école mais peu systématisés (observation directe à mettre en schéma, prise de notes..., données tabulaires à reformuler en texte, loupe d'un schéma à dessiner et expliquer, schéma à expli-

citer ou légènder, surlignage dans un document de divers types de reformulations de l'image dans le texte et les légendes...). Il s'agit de reconstructions/reformulations dans des systèmes sémiotiques différents et qui participent à la déréalisation de l'objet quotidien.

Par ailleurs, à l'école existent des routines comme *le point* sur les activités menées, ou à venir, des bilans réguliers, en fin de séance, oraux ou écrits (*état des connaissances* et *revue de questions*) qui permettent l'identification de chaque activité et son insertion dans la globalité du module d'apprentissage. Systématisées en sciences, ces stratégies pourraient aider les élèves non seulement à circonscrire l'objet d'apprentissage, mais aussi à prendre conscience de la nécessité de mise à distance de l'expérience première et à comprendre le sens de cette activité de mise à distance et, au-delà, de l'activité scientifique.

*** Recourir systématiquement aux références**

Dans la communauté scientifique, une deuxième procédure favorise la réalisation de l'objet, c'est le recours systématique à des références qui signalent des productions à l'extérieur du texte (citation de collègues) mais peuvent aussi opérer à l'intérieur du texte (référence à son propre discours), pour transformer ou valider les propositions. Ainsi la multiplicité des références et la diversité de leur origine non seulement définissent le contexte précis dans lequel s'inscrit le texte, mais constituent dans le même temps son référent réel, c'est-à-dire ce dont il parle, qui ne relève plus de la perception immédiate et peut être rectifié...

Ce sont toutes les inscriptions, de natures et d'origines diverses qui définissent l'espace, le temps et la forme des questions posées, des énigmes à résoudre et donc des savoirs, des réponses construites.

En revanche, à l'école, l'objectif n'est pas d'inventer un savoir mais de le reconstruire, les emprunts concernent donc des énoncés de savoir anonymés, stabilisés ou non, qui balisent l'espace problème élaboré dans la classe et qu'il s'agit de s'approprier lorsqu'ils ne suscitent plus de contestation. Ainsi voit-on dans notre corpus l'intégration progressive d'une série d'expressions, de fragments d'énoncés qui sont d'abord plaqués puis progressivement intégrés au fil des débats inhérents à la controverse et de la construction de savoirs sur la respiration.

JOANNA

Les échanges

Les échanges se font dans les vaisseaux sanguins de la mère. Les vaisseaux ne se touchent pas mais les veines donnent le sang de la mère au bébé.

Échange

L'échange entre le sang de la mère et le sang du fœtus ou de l'embryon se passe au niveau du placenta. Le sang de la mère envoie l'oxygène au sang de l'enfant qui lui envoie le dioxyde de carbone. [...]

ancrer l'objet
dans une
pratique
collective

s'approprier
des énoncés de
savoir stabilisés

Dans le premier texte, la juxtaposition de la contrainte importée d'un texte scientifique (*les sangs maternel et fœtal ne se mélangent pas*) et de la formulation de sa représentation initiale des échanges sous forme de transfusion (*les veines donnent le sang de la mère au bébé*), matérialise l'espace problème dans lequel travaille l'enfant. Si Joanna respecte la contrainte, elle ne se l'approprie pas, malgré une première reformulation (*les vaisseaux ne se touchent pas*). En revanche, le second texte témoigne de l'intégration de l'énoncé scientifique et de ses implications sous-jacentes.

L'apprentissage consistant à se déplacer d'un point de vue singulier, anecdotique, subjectif, vers un point de vue construit, prouvé, reconnu par la collectivité scientifique..., toutes les stratégies qui obligent les élèves à prendre en compte, pour s'y confronter et y répondre, les discours autres sur l'objet d'apprentissage sont des étapes constitutives de sa réalisation sur un plan scientifique.

*** Réfléchir et proposer un point de vue nouveau**

– Usage de comparaisons

inventer à partir
de ce qu'on sait

Lorsque les scientifiques cherchent à développer une théorie plus ou moins nouvelle, ils sont amenés à construire un discours sur un objet nouveau ou à adopter une manière différente de parler d'un phénomène familier. Ce travail d'innovation, pour résoudre le problème posé, se matérialise dans le langage par le recours à diverses figures de style relatives à la comparaison.

De même dans la classe, lorsqu'il s'agit d'imaginer par écrit comment fonctionnent les échanges *sans que les sangs ne se mélangent*, contraints d'inventer une réponse cohérente avec les savoirs précédemment stabilisés, et acceptable dans le cadre de la consigne, les enfants n'ont d'autre recours que l'analogie : pour que ça passe sans se toucher il leur faut convoquer du connu et, dans le texte ci-dessous, le filtre et le tamis.

VALENTIN

L'oxygène passe dans un filtre (une sorte de tamis) ; les échanges se font dans le placenta au bout du cordon. Le bébé renvoie le sang pauvre en oxygène et rend le dioxyde de carbone à la mère et reprend de l'oxygène. Le sang du bébé s'enrichit de l'oxygène.

– Usage de modalisations

prendre position
par rapport à ce
qu'on dit

Un savoir scientifique étant fondamentalement problématisé, il s'élabore par la mise en synergie de nécessités et de possibles dont rendent compte certains phénomènes énonciatifs. Ainsi, l'utilisation des marques de la première personne, les exclamations, les thématisations, les mises en valeur ainsi que la verbalisation du doute émaillent les écrits personnels des chercheurs, comme ceux des élèves lorsqu'on

encourage l'utilisation du cahier d'expérience comme support d'écrits d'investigation. Ces marques signalent le point de vue du locuteur sur un élément donné et le type de relation que cet élément entretient avec les objets mis en scène dans l'énoncé. Dans les exemples suivants, les élèves prennent position de façon différente par rapport à la contrainte scientifique : impossibilité matérielle dans le texte d'Alexandre (*ne peuvent que*) et impossibilité par rapport à la norme scientifique pour Isabelle (*ne doivent pas*).

ALEXANDRE

Le sang maternel est chargé d'oxygène pendant que celui de l'embryon contient des déchets et il est pauvre en oxygène. Dans les vaisseaux, il y a de microscopiques trous où ne peuvent passer que les contenances du sang.

ISABELLE

Dans les vaisseaux sanguins l'oxygène et subsante substance nutritive. Il y a un filtre qui fait passer de l'oxygène et le bébé renvoie du dioxyde de carbone, bien sûr les sangs ne doivent pas se toucher.

devenir acteur
de la
communauté
scientifique
scolaire

Les exemples proposés visent à montrer comment les activités langagières prennent part à la construction de l'objet de savoir. Mais cette construction de l'objet de savoir n'est possible que si elle s'accompagne de la constitution d'un sujet scientifique scolaire acteur de ses apprentissages. Or, les activités langagières participent non seulement à la progressive transformation de l'objet singulier en un objet scientifique ainsi qu'à son ancrage dans un réseau de significations, mais elles sont aussi le lieu du déplacement du sujet du monde quotidien vers un monde plus scientifique.

• L'activité langagière comme moyen de s'inscrire et d'agir dans le champ de la controverse

Confronté à des discours et points de vue différents du sien, le sujet ne peut plus les ignorer et est amené à en tenir compte.

*** Reconnaître le discours de l'autre**

Les discours scientifiques, visant à ériger un énoncé de savoir accepté par tous, réfèrent explicitement ou implicitement à des énoncés formulés antérieurement ou à venir au sein de la communauté scientifique, ceux considérés comme admis ou nécessaires, comme ceux objets de discussions ou même rejetés, énoncés auxquels le chercheur se confronte, qu'il évalue, reformule, négocie, conteste... de sorte que différents types de rapports sont établis avec eux.

entendre
la parole
de l'autre

À l'école, il s'agit donc d'apprendre à tenir compte du discours de l'Autre.

Par exemple, l'interrogation par écrit systématique des productions de ses camarades permet à chacun de s'ouvrir à des formulations et points de vue nouveaux, et éventuelle-

ment de les mettre en doute. Ainsi Cédric est le seul, lors de la production des représentations initiales, à évoquer la question de l'oxygène :

Comment il respire ? Est-ce le sang de la mère qui lui apporte l'oxygène ?

Après lecture, 12 élèves sur 29 s'interrogent par écrit sur l'origine de l'oxygène et les modalités de son apport, thème et question constitutifs du concept d'échange et qui seront repris dans tous les écrits ultérieurs, les 28 élèves s'étant approprié la problématique formulée par un seul.

*** Convaincre les pairs et négocier ce qui fait preuve**

Les productions langagières en sciences s'inscrivent dans une controverse existante ou potentielle ; pour K. Popper (1969, 1985) même, tout énoncé de savoir scientifique est par nature un énoncé réfutable non encore réfuté. Ces productions sont donc des actions langagières visant à convaincre les pairs de l'existence indiscutable d'un possible encore discuté. L'enjeu des discours est de produire un objet aux contours nets, qui rende compte d'un certain nombre d'énoncés de savoirs et d'expériences produits antérieurement, quitte à les réinterpréter. Le but est d'établir une concordance, un îlot d'ordre, d'organisation, qui rompe avec la discordance et le désordre antérieur, de façon à emporter l'adhésion de la communauté des chercheurs. La légitimité de ce qui fait preuve est continuellement négociée dans les discours de la communauté scientifique. L'objectivité ne peut se détacher des caractères sociaux de la preuve et suppose donc d'exposer et de soumettre à la communauté des pairs un discours détaillé de sa méthode d'objectivation.

prouver

Ainsi la pratique scientifique génère-t-elle ses genres discursifs (3) propres et dans le même temps, ces genres discursifs mêmes organisent, structurent fortement l'objet de savoir, ce qui ne veut pas dire pour autant qu'il ne s'agit que d'un objet linguistique.

Dans notre corpus, nombre de textes prennent parti par rapport aux éléments en débat dans la classe comme le montrent les deux exemples suivants (première tentative de modélisation des échanges après stabilisation d'énoncés de savoir sur la respiration et importation de la contrainte scientifique sur l'indépendance des circulations sanguines maternelle et foetale) :

JULIE

Les échanges se produisent avec le sang qu'il y a dans les vaisseaux sanguins de la mère. Mais les deux sangs ne se touchent pas car le sang de la mère lui apporte juste l'oxygène.
--

(3) "Chaque sphère d'utilisation de la langue élabore ses types relativement stables d'énoncés, et c'est ce que nous appelons les genres du discours." (Bakhtine, 1984, p. 265).

Les genres de discours (qu'il ne faudrait pas confondre avec les types de textes dont la littérature scolaire fait grand usage) apparaissent donc comme des pratiques verbales spécifiques à chaque communauté d'activité humaine.

THIBAUD

Les échanges de sang se font grâce aux vaisseaux qui rentrent dans le cordon et comme le sang est chargé en oxygène en nourriture donc le bébé n'a pas besoin de respirer. Le sang du bébé et de la mère ne s'échangent jamais. C'est le placenta qui trie les aliments dont le bébé a besoin et c'est le sang du bébé qui vient chercher ce qu'il a besoin.

Dans les deux cas, les élèves réfutent certaines représentations (en cours dans la classe et qui fondent l'espace problème) par la thématisation (*c'est... qui*), la modalisation qui radicalise le discours (*jamais*), le recours à des expressions réductrices (*juste*), mais aussi en forçant l'adhésion en soulignant la cohérence logique des propositions (*donc, mais*). Pour ce faire, ils adoptent des énoncés de savoir qu'ils se sont appropriés, indice de leur compréhension de ce qui fait preuve en sciences. Ils commencent ainsi à opérer une distinction entre ce qui relève du monde des croyances et du monde des savoirs.

Ces stratégies argumentatives, provoquées par la situation de controverse, relèvent d'un apprentissage spécifique que peuvent favoriser des exercices systématiques comme :

- production de textes avec obligation d'intégrer des énoncés stabilisés, des résultats d'expériences ;
- confrontations/validations récurrentes de justifications individuelles ;
- appariement d'énoncés erronés avec leur réfutation ;
- recensement de toutes les données qui justifient un énoncé, qui fondent une réfutation dont doit tenir compte l'énoncé du savoir ;
- élaboration d'une argumentation pour ou contre un énoncé donné.

L'ensemble de ces activités a pour but de permettre à l'élève de s'approprier les systèmes de valeurs de la communauté scientifique, pour participer efficacement à l'activité collective.

Mais la pertinence de sa contribution repose sur sa capacité à recenser et trier les différentes actions mises en œuvre, les réorganiser après coup de manière à rendre lisible l'activité.

**• L'activité langagière comme moyen
de reconfigurer l'activité humaine
pour socialiser et stabiliser des énoncés de savoir**

*** Reconfigurer l'activité humaine**

Bien que les savoir-faire ne soient pas réductibles à l'activité langagière, les textes scientifiques donnent à lire une reconfiguration de l'activité scientifique à travers la mise en scène de la démarche.

La méthode ne peut être construite qu'*a posteriori*. En effet, les recherches et débats suivent des trajectoires multiples et ne sont jamais résolus par une argumentation logiquement nécessaire qui rendrait compte d'un monde unidimensionnel. Dans les textes scientifiques publiés, les événements sont mis en ordre, interprétés et reconstruits. Ils offrent donc

construire
le système
de valeurs

organiser
rationnellement
l'activité
humaine

une reconfiguration de l'activité de recherche scientifique en fonction d'un ensemble de critères de pertinence constitutifs de la communauté scientifique.

Ce travail de mise en perspective des différents temps de la démarche relève, à l'école, de l'apprentissage. Il consiste à :

- d'une part, apprendre à proposer un point de vue nouveau : identifier et recenser des mots clés, mettre en œuvre et expliciter des analogies (proposées par les enfants ou culturelles), produire des discours qui ont chaque fois pour thème un élément différent du réseau conceptuel, de telle sorte que la formulation du savoir ne soit pas dépendante de formes figées ;
- d'autre part, apprendre à construire de nouvelles relations, par les activités de transcodage déjà listées, mais aussi par la production de listes classées, de comptes rendus écrits d'observation et de lecture de documents ou de comptes rendus oraux à l'aide d'un support écrit, par la systématisation de l'explicitation des hypothèses, des résultats attendus par rapport à un protocole, mais encore des situations d'appariements justifiés...
- enfin apprendre à contrôler son activité par la confrontation critique des protocoles d'expérience avant validation par l'expérience, par l'élaboration de listes de critères pour guider diverses démarches scientifiques (comparer des supports, élaborer un schéma, tableau ou texte...), ou l'élaboration collective et l'inscription au tableau des consignes de travail, consignes révisées, réécrites au fil de l'activité.

* Socialiser des énoncés

Au cours des publications successives, dans la communauté scientifique, on constate la disparition de la voix personnelle du chercheur qui a avancé le premier une idée, des modalisations du doute qui accompagnaient les premières propositions, au profit d'affirmations impersonnelles et de modalisations logiques présentant les énoncés de savoir comme certains, les faits comme attestés. Les publications successives privilégient un langage *transparent* et l'image d'un référent perçu comme une *évidence*.

Ce déplacement, de la voix personnelle, toujours première, à la voix collective terminale est constitutif de l'apprentissage. Il revient donc à l'école de mettre en place des situations qui enclenchent ce processus de transformation comme, par exemple, la rédaction collective d'un texte à partir de productions individuelles. Cette stratégie récurrente dans la classe observée suscite de nombreuses reformulations avant stabilisation (cet exercice oblige à décontextualiser/recontextualiser des énoncés en fonction du point de vue adopté (cf. 3.1)).

Dans le cadre de l'apprentissage, certaines activités s'avèrent propices à la socialisation des énoncés comme la lecture critique de productions de pairs, de textes piégés (avec erreur, inversion de termes clés), de *textes à trous* concernant mots clés, reformulations ou complémentations, ou bien la reconstitution de textes scientifiques puzzles (comprenant

donner à voir
l'activité
humaine

fixer
provisoirement
un niveau
de formulation
acceptable
par tous

schémas, radiographies, légendes, “pavé texte”, titres, sous-titres).

*** Stabiliser des énoncés de savoir**

C'est au cours de confrontations, lors de colloques et dans la rédaction successive de publications de plus en plus solides, affirmées, que se cristallise et tout en même temps disparaît progressivement le travail humain d'artisan et que la dimension persuasive, argumentative laisse la place à une dimension informative/explicative.

Si l'activité langagière semble simplement étiqueter des concepts qui paraissent entretenir des relations prédéterminées, et ne semble plus rendre compte des efforts qui ont présidé à l'élaboration de la modélisation, en réalité, elle vise un double objectif : d'une part la conservation de l'énoncé de savoir stabilisé par la communauté au vu de ses critères de pertinence, dans un état relativement incontesté, de façon à ce que les développements futurs ne soient pas inhibés par une constante re-justification des principes fondamentaux, et d'autre part la diffusion de l'énoncé, son emprunt par d'autres communautés sociales qui reconnaissent à la communauté scientifique une autorité et à ses productions une valeur.

Dans le cadre de l'apprentissage, certaines activités pourraient être systématisées, dans le but d'apprendre aux élèves à stabiliser des énoncés de savoir, comme par exemple :

- élaboration de définitions, de légendes, d'un lexique,
- réalisation de pages documentaires, “vulgarisation pour...”,
- listes d'énoncés stabilisés, socialisés (le bien commun) : tous ces écrits constituent une banque d'énoncés de savoirs dans laquelle les élèves peuvent sélectionner et qu'il leur faut reformuler en fonction des paramètres de la situation de communication. Les décontextualisations/recontextualisations successives dont ces énoncés font l'objet, les perspectives selon lesquelles ils sont combinés conduisent à leur transformation dans les contributions diverses.

Les tâches scolaires que nous venons de lister ont pour objet de permettre aux élèves de s'appropriier, mettre en œuvre les constituants culturels de la situation langagière scientifique (scolaire) et, à travers eux, les outils linguistiques et discursifs qui en témoignent et qui façonnent les énoncés de savoir. Il s'agit de rendre les élèves conscients des enjeux de la situation de discours, des conditions et moyens pour se positionner dans la sphère d'échanges scientifiques, de la nécessité d'apporter un certain nombre d'informations pertinentes, compte tenu du point de vue du destinataire.

3. LES OPÉRATIONS DE REFORMULATION

la reformulation,
une pratique
langagière
d'objectivation
de l'objet et
de la pratique

Tous les discours mis en œuvre dans les situations scientifiques font appel à la pratique de reformulation qui nous paraît fondamentale dans la construction des savoirs. Elle présente, selon nous, un double intérêt : d'une part, elle est nécessairement consciente puisqu'elle consiste en une rature (y compris à l'oral dans les hésitations et reprises) et correspond donc à une réflexion sur la mise en mots et d'autre part, cette rature étant rendue obligatoire par la prise en compte nouvelle d'un paramètre du contexte, elle accompagne une réinterprétation de la nature de l'activité scientifique. Cette double caractéristique permet de lui attribuer un rôle important dans l'autonomisation des concepts par rapport à leur formulation initiale et dans la construction d'une posture scientifique.

Nous nous proposons, dans cet article, de montrer le rôle fondamental de la reformulation dans la construction des savoirs. Il ne s'agit bien évidemment pas de réduire l'activité scientifique à la seule activité langagière (comme à l'époque de la *leçon de choses*), mais de mettre en lumière le rôle actif de la reformulation. Pour ce faire, nous étudierons précisément deux exemples, toujours empruntés au même module d'apprentissage concernant le concept de "surface d'échanges". Le premier, concernant l'élaboration collective, en dictée à un élève secrétaire, du titre de la liste d'hypothèses relatives aux échanges placentaires, nous permettra d'analyser l'activité de reformulation "en temps réel" et le travail de transformation de l'objet de savoir. Le deuxième nous conduira à comparer, pour un même élève, quatre verbalisations successives relatives à un même objet de savoir. Cet exemple permettra de montrer l'ajustement progressif du discours, conjoint à la construction du savoir.

Dans les deux cas analysés, les discours s'ancrent dans les diverses pratiques mises en œuvre antérieurement (expérience, dissection, observations, lectures, comparaison de résultats, etc.), dont ils témoignent et auxquelles ils réfèrent. Le langage à lui seul ne saurait permettre la construction du savoir.

3.1. Reformulations en synchronie : élaboration collective d'un titre

un premier
exemple :
écrire un texte
à plusieurs

Pour créer une communauté discursive dans la classe, il est nécessaire d'obtenir des énoncés communs à tous qui puissent servir de références, de base commune sur lesquelles bâtir les nouveaux discours. Ce discours fondateur ne peut provenir ni d'un élève, ni d'un groupe d'élèves, encore moins du maître, il ne peut qu'être le produit de la controverse, de la discussion (apparemment fastidieuse mais toujours signifiante) sur chacun des mots. Ainsi en est-il de la liste d'hypothèses que les élèves élaborent ensemble et dictent à la secrétaire du jour.

Cette séance dont nous n'étudierons qu'un bref moment portant sur l'élaboration du titre, nous paraît représentative du rôle qu'on peut attribuer à l'activité langagière dans la construction des savoirs scientifiques. Chaque proposition langagière est discutée, reformulée, les formulations sont confrontées, des choix argumentés sont faits au cours d'une séance longue et pointilleuse consacrée au travail de stabilisation des énoncés. Les discussions ainsi générées pour la seule production de ce titre permettent, selon nous, de comprendre ce qui se joue dans ces séances d'écriture collective.

• Les reformulations pour ancrer l'objet de discours

Comme pour toute production langagière la première opération consiste à ancrer le discours dans un contexte pertinent, ce qui suppose de négocier le sens de l'activité. La difficulté à résoudre est multiforme, et se cristallise à la fois dans la nature du discours et dans le registre langagier de l'énoncé à adopter.

*** La nature du discours**

Dans l'exemple analysé, le discours à produire – *hypothèses scientifiques* – relève d'un genre, qui, compte tenu des objets qu'il met en scène et des valeurs qui le fondent, se réalise dans des formes spécifiques qui ne sont pas nécessairement disponibles dans le monde quotidien. Des questions relatives aux échanges mère/foetus ont été élaborées et classées. Si dans le monde quotidien, toute question attend une réponse, en revanche, dans le cadre de la démarche scientifique scolaire, on ne répond pas directement à ces questions, on fait seulement des hypothèses de réponse (qu'il ne faut pas confondre avec les réponses), et ces hypothèses sont regroupées dans une classe qu'on cherche à désigner par un titre (et qu'il ne faut pas confondre avec les hypothèses elles-mêmes). Ces transformations du contexte de travail obligent les enfants à non seulement adopter une stratégie spécifique de la recherche scientifique, mais encore à l'objectiver dans la formulation même du titre. Les deux premières propositions de titre énoncées se situent dans la démarche mais sans la mettre à distance.

[La transcription n'est pas ponctuée, mais les émissions sont délimitées par / /, marque absente lorsque l'énoncé est coupé par une intervention. Les pauses sont signalées par +, ++, en fonction de la durée du silence. Les chevauchements sont soulignés. Les italiques signalent les énoncés dictés ou lus à haute voix (écrit oralisé) à Béatrice (Béa.), une élève secrétaire de séance. Ces écrits sont normalement ponctués. Les enfants sont désignés par la ou les premières lettres du prénom, X, quand non identifiés, la maîtresse par **M.**]

Béa. je mets quoi comme titre/

M. alors/ Béatrice vous demande ce qu'elle va mettre comme titre en haut de sa page/

s'entendre sur le sens de la tâche...

Cél. *comment il vit ?/*

M. alors Célia propose comment il vit/

X. *l'échange dans le sang/*

M. l'échange dans le sang/

... quand la
diversité fait
obstacle...

La forme question proposée par Célia suppose que le texte à venir va proposer des réponses et omet de préciser leur caractère incertain, alors qu'il s'agit d'hypothèses. Le groupe nominal proposé par l'autre élève suppose que le texte à venir va développer un énoncé de savoir, comme si l'apprentissage était terminé. Dans les deux cas, les statuts du texte et de cette étape dans la démarche n'ont pas été perçus.

Par ailleurs, ce premier échange pose la question du champ à l'intérieur duquel va se dérouler le débat collectif : Célia revient sur la question initiale du début du module (*comment il vit ?*), comme si rien ne s'était passé, alors qu'au cours des cinq séances précédentes, cette question a été remplacée par des questions plus précises et déplacée, par un texte importé, sur la question des échanges mère/foetus. C'est ce concept qui est devenu l'objet d'apprentissage et qu'il va falloir comprendre et justifier. Le contexte a donc radicalement changé, l'objet d'investigation n'est plus le même. La deuxième proposition est, elle, directement influencée par le texte importé dans la classe sur les échanges mère/foetus. Les deux enfants se positionnent donc dans des champs différents : l'une reste sur le registre empirique, alors que l'autre a accepté le déplacement : deux positionnements opposés d'où doit pourtant émerger un discours commun. Les premiers ajustements portent donc sur l'ancrage de l'objet de discours qui va donner lieu à une longue négociation.

* Le registre de langue

... quand la
synonymie
n'existe pas...

Une autre discussion, celle-là récurrente dans la classe, s'engage sur le mot "bébé". Là encore on comprend bien que le choix du mot est révélateur de la position énonciative adoptée et combien cette position est difficile à prendre même si le savoir sous-jacent ne pose pas ou plus problème :

négociations	interactions
<ul style="list-style-type: none"> • proposition • modification implicite pour éviter toute confusion liée à l'ambiguïté de <i>de</i> 	<p>X. <i>le sang/ les échanges/</i> M. <i>les échanges/</i> X. <i>de la mère et du bébé/</i> M. <i>entre la mère et le bébé/</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • déplacement de la position par reformulation lexicale 	<p>X. <i>non l'embryon/</i> M. <i>entre l'embryon</i> Rom. <i>ou le fœtus/</i> M. <i>ou le fœtus/ tu complètes Romain + qui propose un titre définitif là maintenant +</i></p>

négociations	interactions
• juxtaposition de deux formulations concurrentes	Sul. les échanges/ hypothèses sur les échanges entre la mère/ et le bébé/ X. mais non l'embryon/ M. alors toi tu dirais/ au lieu de dire/ le bébé/ tu dirais l'embryon + Audrey/
• échec : abandon de la première modification + répétition erronée de la seconde	Aud. <i>hypothèses</i> de euh/ d'échanges de sang de l'embryon et du bébé/

alors que le précédent module (sur la reproduction) avait fixé les distinctions bébé/embryon/foetus, les habitudes langagières font écran. Tout se passe comme si la quotidienneté du thème d'étude, son ancrage dans les préoccupations des enfants et les discours familiaux entravaient la mise à distance nécessaire pour produire un discours scientifique et rendaient plus difficile le passage à l'énoncé attendu, jusqu'à produire, comme le fait Audrey une absurdité. Par ailleurs, la multiplicité des points en débat (construction du sens de l'activité, registre de langue, statut de l'énoncé) rend la tâche coûteuse et suppose une étape d'acculturation sans laquelle il est impossible de construire une communauté discursive cohérente.

• **Les reformulations pour co-construire un contexte**

Parallèlement à ce travail d'inscription dans un monde scientifique, les élèves doivent construire un contexte partagé, ancré certes dans un monde scientifique mais aussi dans la communauté scientifique que constitue le groupe-classe, ce qui suppose la négociation des significations et des formulations pour circonscrire le domaine d'action. Deux types différents de reformulation assurent l'intégration des différentes propositions : les reformulations lexicales et les reformulations syntaxiques.

* **Les reformulations lexicales**

Le type de discours pertinent à cette étape de la démarche fait l'objet d'un long débat apparemment spéculatif :

négociations	interactions
• proposition lexicale englobante trace de l'appropriation de la démarche scientifique • identification de l'objet de l'écrit par emprunt au texte importé signe de l'acceptation du contexte scientifique	X. <i>les hypothèses sur</i> X. <i>l'échange/</i>

négociations	interactions
<ul style="list-style-type: none"> • reformulation, ré-ajustement à un contexte qui ignore les spécificités des démarches scientifiques 	<p>X. non ce sont des questions sur l'échange/ M. les questions où sont-elles/ où sont-elles ces questions/ X. là/ M. elles sont au tableau + alors on est arrivé avec ces questions +</p>
<ul style="list-style-type: none"> • hétérogénéité dans la perception du sens de l'activité 	<p>et ici donc nous allons rechercher les + alors est-ce que ce sont des réponses/ est-ce que ce sont des hypothèses/ Coll. des hypothèses/ des hypothèses/ des réponses/ M. alors on attend vos explications/ alors Teddy/ tu dis des réponses/</p>
<ul style="list-style-type: none"> • réajustée par enrichissement • et déplacement lexical • ... objectif • justification rétrospective du choix du mot par explicitation en référence à la démarche 	<p>T. des réponses pas très sûres/ M. des réponses pas très sûres/ XXX. des hypothèses/ M. donc tu appelles ça des hypothèses/ Val. oui et comme il va y avoir plusieurs réponses différentes/ il va falloir en choisir une/ ce sont des hypothèses/ parce qu'y en a peut-être qui sont fausses/</p>

... quand on ne possède pas les pratiques sociales de référence

Ce débat porte sur beaucoup plus qu'un mot (question/ réponse/ réponse pas très sûre/ hypothèse) mais sur la prise de conscience que dans l'activité scientifique, il faut distinguer ce qu'on croit (monde des croyances) de ce que l'on sait (monde des savoirs). L'apparition du mot *hypothèse* et son objectivation (*tu appelles ça des hypothèses*) n'ont de sens que dans ce contexte de négociation. Il ne s'agit pas de faire apparaître miraculeusement LE mot attendu par l'enseignant mais de recontextualiser l'activité d'écriture dans une pratique scolaire qui s'inspire des pratiques sociales de référence.

* Les reformulations syntaxiques

Elles sont plus rares que les reformulations lexicales dans l'exemple choisi, puisque les élèves sont plus dans la situation de négociation de chaque mot constitutif du titre que dans celle qui les conduirait à lever une ambiguïté en reprenant différemment l'énoncé. Cependant on peut relever quelques cas ponctuels : négociation sur la pertinence de l'article, par exemple, même si, en l'occurrence, les choix ne sont pas argumentés, c'est la maîtresse qui impose, implicitement (et sans contestations, on imagine que l'explicitation pourrait présenter de l'intérêt pour des élèves plus âgés), sa formulation :

X. *les hypothèses sur*

M. *les hypothèses sur la vie du bébé/*

X. *non des hypothèses*

M. *des hypothèses sur/*

X. l'échange/

(+++)

M. *alors/ hypothèses sur/*

Tout comme elle propose (c'est son rôle) une solution, qui résout les problèmes d'écriture, comme dans l'exemple suivant :

Alx. pour savoir si c'est un embryon ou un bébé/ il faudrait répondre à quand se font-ils/

M. *faudrait répondre à quand se font-ils/*

Béa. *embryon ou fœtus/*

M. *Béatrice propose embryon ou fœtus/ est-ce que ça vous convient/*

Alx. *ça peut être les deux à la fois/*

M. *est-ce que ça peut être les deux/*

X. *en même temps c'est pas possible/ (...)*

M. *on verra effectivement suivant la période où ça se passe si on peut préciser/ Célia + Célia/ tu proposes donc un titre/ on t'écoute/*

Cél. *hypothèses sur les échanges de l'embryon ou fœtus/ et la mère/*

Coll. *c'est pas possible/ DE la mère/*

M. *alors est-ce qu'on peut mettre/ de l'embryon/ entre parenthèses/ ou du fœtus/ fermez la parenthèse/*

Cette mise entre parenthèses, proposée dans la dernière réplique, n'est qu'une aide technique, respectueuse des propositions des élèves : en effet elle se contente de traduire graphiquement la distance que les enfants ont prise par rapport à leur propre discours. La solution des parenthèses dans ce cas précis est devenue ultérieurement systématique, preuve qu'elle correspondait bien à un besoin. En outre, la maîtresse profite de l'occasion qui lui est donnée pour réintroduire dans la parenthèse le déterminant manquant (*ou DU fœtus*) qui sépare les deux étapes du développement intra-utérin, et non *ou fœtus* qui suppose les deux termes synonymes, mais cette subtilité n'est pas perçue puisque le titre définitif, transcrit par Béatrice et accepté par la classe, fait à nouveau disparaître le déterminant : *Hypothèses sur les échanges de sang entre la mère et l'embryon (ou fœtus)*.

• Les reformulations pour co-construire un objet de discours

L'élaboration d'un écrit collectif est l'occasion de débats : les formulations proposées sont examinées avec vigilance et il est hors de question de laisser passer des énoncés avec lesquels chacun ne serait pas totalement d'accord.

mettre
en cohérence
les emprunts...

Le travail *méta* (discursif/textuel/langagier), qui est demandé dans la recherche d'un écrit acceptable par tous, permet aux énoncés individuels de perdre leur singularité pour se combiner en un énoncé cohérent, parole du groupe. En effet, si on reprend la succession des différents états du titre produit collectivement et qu'on identifie les origines des énoncés, on prend la mesure du travail à la fois cognitif et langagier que suppose l'intégration des multiples formulations.

Dans le tableau suivant nous avons tenté de mettre en parallèle le travail de construction de l'objet et la progressive intégration des apports : qu'ils viennent d'écrits importés dans la classe (police de caractères différente), des usages de la classe, issus de la scolarisation de pratiques sociales de référence (soulignés) ou apports de la maîtresse (en gras). Nous avons noté entre crochets et en gras [.] la suppression du déterminant devant le mot hypothèses.

construction de l'objet	origine des formulations
1. question initiale	comment il vit/
2. changement d'objet	l'échange dans le sang/
3. dénivellation : positionnement dans la démarche	les <u>hypothèses</u> /
4. nouvelle dénivellation : apport spécifique du discours scientifique	[.] <u>hypothèses sur</u>
5. rejet	des <u>hypothèses sur</u>
6. retour à 2	l'échange
7. idem plus précis	le sang / les échanges
8. enrichissement de 7	de la mère et du bébé/
9. dénivellation d'une partie de l'apport : bébé devient embryon	<u>l'embryon</u> /
10. idem	ou le <u>fœtus</u> /
11. reprise de 4 + 7 + 8 + précision (entre)	[.] <u>hypothèses sur</u> les échanges entre la mère et le bébé/
12. reprise de 4 + 7 + 9 mais incohérence	[.] <u>hypothèses de euh/d'échanges de <u>sang de l'embryon</u> et du bébé/</u>
13. reprise de 4 + 7 + 9 + 10	[.] <u>hypothèses sur</u> les échanges de <u>l'embryon</u> ou <u>fœtus</u> et de la mère/
14. reprise de 13 + nouvelle dénivellation	[.] hypothèses sur les échanges de <u>l'embryon</u> / entre parenthèses/ ou <u>du fœtus</u> / fermez la parenthèse/
15. enrichissement de 7	mettre échanges/ échanges sanguins/ puisque c'est des échanges de sang

construction de l'objet	origine des formulations
16. idem	les échanges de sang de la mère à son enfant/
17. reprise 4 + 16	[.] <u>hypothèses sur</u> les échanges du sang de la mère à son enfant/
18. reprise de 11 + 14 + 15 + 17	[.] <u>hypothèses sur</u> les échanges du sang entre la mère et l' <u>embryon/ entre parenthèses/ ou le fœtus/</u>

... et s'entendre sur une formulation partagée

On voit combien l'écrit terminal est le résultat de l'intégration progressive des apports de chaque élève et des écrits importés, ce qui est immédiatement accepté (*les échanges*, par exemple, alors que la semaine précédente ce mot était totalement absent de leur répertoire, l'absence de déterminant pour le titre, les aides typographiques de la maîtresse), ce qui est réinvesti des pratiques habituelles de la classe au plan de la démarche (le mot *hypothèse*) ou des savoirs antérieurement construits (*bébé/embryon/fœtus*, notion de milieu, le fœtus ne vit pas en autarcie), ce qui est rejeté (*sanguin, de/du sang, ou LE fœtus*) comme non assumable par tous. Le tableau montre aussi combien l'élaboration de ce discours commun est sujette aux aléas des négociations à travers les reformulations.

Il nous semble que cette stratégie d'écriture collective (qui peut paraître, à la transcription, lourde et fastidieuse, alors que l'échange est dynamique et perçu comme indispensable par les élèves) permet de gommer progressivement les ruptures entre contextes par les procédés de reformulation des apports, qu'ils soient internes ou externes, et de produire un discours cohérent dans lequel chacun se retrouve.

3.2. Reformulations en diachronie : quatre textes pour un même objet

un deuxième exemple : affronter seul les réorganisations successives du savoir

La construction des savoirs s'accompagne d'un ajustement progressif du positionnement énonciatif des élèves, positionnement révélateur d'un travail d'appropriation des pratiques (y compris langagières) de la communauté scientifique scolaire. L'analyse de quatre productions d'un même savoir qui jalonnent l'apprentissage nous semble témoigner de cette co-construction savoir/discours. Ces quatre textes balisent les 30 h. de controverse qui, à partir des représentations initiales (T1) et des questions et hypothèses des enfants, ont fait appel à des savoirs antérieurs sur la respiration (via observations, importation de documents divers, rédaction de fiches documentaires), et ont permis de les stabiliser dans des énoncés acceptés par tous, tout en engageant des activités de modélisation des échanges intra-utérins (T2, T3 et T4). Dans le cadre de la controverse, les textes sont écrits pour la communauté classe : T1, T2, T3 sont échangés, criti-

qués, questionnés, et T2 et T3 donnent lieu à des recherches collectives de reformulations acceptables. Chaque élève de la classe a produit ses propres quatre textes. Nous avons choisi d'en analyser une série choisie pour son exemplarité (représentation initiale éloignée du modèle scientifique, et comme pour plus des trois quarts de la classe, appropriation progressive des formulations élaborées et stabilisées collectivement que l'enfant reformule à bon escient compte tenu de ses entrées thématiques. D'autres séries sont proposées en annexe.).

JULIETTE

<p>T1 <i>La poche du bébé ne protège pas des maladies.</i> <i>- Le bébé vit grâce au cordon ombilical.</i> <i>- De quoi est fait le cordon ombilical ?</i></p>
<p>T2 <i>Les échanges entre le sang du bébé et celui de la mère se font au niveau du placenta. Le sang du bébé ne contacte pas celui de la mère. Le placenta trie le nécessaire du sang de la mère à celui du bébé.</i></p>
<p>T3 <i>Les échanges</i> <i>L'oxygène est transporté jusqu'au sang du bébé fœtus par le sang maternel. Il est filtré puis il rentre dans les veines ombilicales. Les déchets du fœtus repartent ensuite par les artères ombilicales. Les artères et les veines ombilicales sont à l'intérieur du cordon ombilical. Les échanges se font au niveau du placenta.</i></p>
<p>T4 <i>Introduction et conclusion données par la maîtresse</i> <i>Les échanges</i> <i>Dans le placenta se rencontrent les circulations fœtale et maternelle sans que les sangs ne se mélangent.</i> <i>Tout ce qui est bon pour le fœtus passe par les veines ombilicales. C'est le sang maternel qui amène tout. On appelle ça des échanges. Cela se passe au bout du cordon ombilical et dans le placenta. Le sang maternel contient des substances nutritives, de l'oxygène mais aussi des substances nocives pour l'embryon ou le fœtus. Alors le placenta sert de filtre et trie le bon du mauvais. Après des minuscules petits vaisseaux sanguins se dirigent vers le cœur et les organes du fœtus ou embryon. Le fœtus ou embryon rejette les déchets à la mère par les veines ombilicales.</i> <i>La mère apporte à l'embryon tout ce dont il a besoin, le placenta jouant le rôle de filtre pour certains produits nocifs.</i></p>

relation entre
 construction
 du savoir et
 construction
 de la
 cohérence
 du texte

mettre les
 savoirs partagés
 à la disposition
 de tous...

La comparaison de ces quatre productions successives fait apparaître des améliorations conséquentes du savoir et de la cohérence discursive, notamment dans la dernière version.

*** Accroissement des informations pertinentes**

L'élève prend en compte des besoins du destinataire et des enjeux de la communication : une explication en effet doit s'appuyer sur des savoirs partagés qu'il s'agit de rendre disponibles chez le destinataire. Pour satisfaire les besoins communicationnels, il rend ainsi compte du référent selon différentes entrées (apports maternels et retours de la part du fœtus apparaissent dans les deux derniers textes, les propriétés du sang maternel et le rôle des échanges dans la croissance apparaissent dans le dernier texte - *substances nutritives* -), en réponse à d'éventuelles difficultés de compréhension.

... les inscrire
dans des
réseaux

*** Compréhension et mise à distance de l'activité au fil de la complexification du texte**

On constate, d'une version à une autre, une organisation progressive du texte qui signale la compréhension et la mise à distance de l'activité dans laquelle l'enfant est engagé. Ainsi en T2, Juliette pose et reformule dans son texte la contrainte empirique stabilisée au sein de la classe sous la forme *les sangs ne se touchent pas*, à l'origine de la controverse, sans autre précision il est donc encore possible de la discuter. En T3, elle introduit une ébauche de description du réseau sanguin qui permet les échanges, et pré-suppose par l'emploi des verbes (*transporter/filtrer/rentre/repartir*) la contrainte empirique comme évidente ; ce n'est qu'en T4 que Juliette articule plusieurs points de vue : on voit ainsi apparaître une introduction résumante, qui donne lieu ensuite à une boucle explicative, développement suivi d'une conclusion (*Alors le placenta...*) montrant le problème des échanges résolu. Par ailleurs, elle met en œuvre une autre stratégie *canonique* : présentation des propriétés du sang maternel avant de parler des échanges.

*** Positionnement dans la communauté scientifique**

s'inscrire dans
la communauté
scientifique
scolaire...

Si dans la première production, l'élève erre entre le monde quotidien (*la poche du bébé ne protège pas des maladies*) et l'utilisation de mots relevant d'un registre plus scientifique (*cordon ombilical*), preuve d'un positionnement énonciatif fluctuant, en revanche dans la dernière production, elle s'inscrit dans l'instance énonciative des sciences à l'école, comme en témoignent, entre autres, les choix lexicaux (*bébé* en T1 et T2 devient *foetus* en T3 et *foetus/embryon* en T4), le recours exclusif par reprises presque à l'identique d'énoncés de savoir stabilisés lors de séances antérieures, signe de l'acceptation du point de vue de la communauté (*Tout ce qui est bon pour le foetus passe par les veines ombilicales/ Cela se passe au bout du cordon ombilical et dans le placenta/ Le sang maternel contient des substances nutritives, de l'oxygène/ des petits vaisseaux sanguins/ les vaisseaux sanguins se dirigent vers le cœur et les organes du foetus ou embryon/ Les déchets que le foetus ou embryon rejette reviennent à la mère par les artères ombilicales*).

Par ailleurs, elle adopte la position de l'énonciateur qui sait (*on appelle ça des échanges*), nominalisation englobante qui assure le passage d'une formulation quotidienne à une formulation scientifique et de celui qui réfute des objections antérieures ou supposées avec la reformulation de *par le sang maternel* en T3 en *C'est le sang maternel qui amène tout*. en T4. Juliette s'inscrit par là dans la controverse scientifique.

*** Réorganisation logico-causale**

... en adopter
les spécificités
langagières

Alors que l'organisation du premier texte est atomisée, celle du second est statique (juxtaposition d'énoncés dont les liens sont uniquement sémantiques), celle du troisième est chronologique (*puis, ensuite*), enfin le texte produit en T4 construit un

raisonnement logique que soulignent les connecteurs (*mais aussi, alors...*).

*** Densité informative et mutations syntaxiques**

Les derniers textes produits présentent un nombre important de phrases constituées de structures complexes.

L'expansion du groupe nominal permettant de préciser l'information, *l'oxygène* (T3) reformulé en *des substances nutritives, de l'oxygène mais aussi des substances nocives pour l'embryon ou le fœtus* (T4) met en relation des objets proches (*substances nutritives/nocives*) qu'il faut différencier, situer l'un par rapport à l'autre, dont il faut préciser la fonction.

Alors que dans le texte T2, seul le placenta est acteur, en T3, le sang de la mère se substitue au placenta et en T4, Juliette met en évidence les rôles complémentaires de la mère, du fœtus et du placenta (*c'est le sang maternel qui amène... Le placenta trie... Le fœtus rejette...*). Chaque nouvelle production langagière conduit l'enfant à élaborer un nouveau point de vue. Celui-ci n'existe pas *en soi*, de manière immuable, mais est à construire et reconstruire dans chaque nouveau discours en fonction de l'entrée privilégiée dans le discours.

Les expansions des groupes nominaux ainsi que des phrases par ajout de compléments (T4 : *Le fœtus rejette les déchets à la mère par les veines ombilicales*) ou par réajustement lexical (*le placenta sert de filtre et trie...*) permettent des mises en réseaux conceptuels et sémantiques.

Dans la dernière production se constitue, en effet, un réseau sémantique, c'est-à-dire qu'émergent des suites d'informations pertinentes pour *penser* le concept d'échanges, ces réseaux correspondant à peu près aux notions constitutives de la *trame conceptuelle* des enseignants de sciences.

Ainsi, au fur et à mesure que les élèves construisent le savoir et l'inscrivent dans un réseau conceptuel, ils construisent dans le même temps une position énonciative pertinente génératrice de cohérence. Leurs productions langagières deviennent de plus en plus complexes, participent d'une mise à distance de l'activité, de son contrôle à l'aune de nouvelles propriétés contextuelles jusqu'alors ignorées ou dont l'importance, pour la communauté scientifique scolaire, avait été mésestimée.

CONCLUSION

L'écrit ou tout au moins les pratiques langagières de travail des formulations jouent, dans notre corpus, un rôle dans la construction des savoirs.

Ces reformulations sont délibérément rendues nécessaires par l'enseignante. Chaque élève est conduit à confronter et

mettre en place
des situations
écrites qui
favorisent la
confrontation
des discours...

repandre ses propres formulations, au gré de l'accumulation des informations au fil de l'apprentissage. Mais il doit aussi prendre en compte celles des autres, d'origines diverses (pairs, enseignante, manuels), qu'il s'agisse de les critiquer, de les comparer, de les annoter, de les utiliser ou de produire un texte collectif. Ces écrits deviennent donc le lieu de tensions entre des formulations hétérogènes, disparates, fragmentées, qui mettent en scène des concepts plus ou moins scientifiques. La prise de conscience de ces tensions et le travail de leur résolution passe par la compréhension et l'appropriation des pratiques constitutives de l'activité et des savoirs qu'elle génère. Mis en demeure d'organiser, dans le cadre de l'espace problème, l'ensemble de formulations hétéroclites, les enfants s'essaient aux pratiques langagières scientifiques scolaires et construisent progressivement le système de valeurs qui les fonde. Les reformulations sont donc le lieu de déplacement de la position du sujet (d'un monde quotidien vers un monde scientifique), de l'élaboration de nouveaux points de vue qui intègrent des contraintes nouvelles, de l'enrichissement et de la modification des savoirs en jeu dans le module.

... qui
cristallisent
les tensions
et rendent
nécessaire la
résolution de
l'hétérogénéité

C'est dans ce cas que l'on peut dire que le langage, et plus particulièrement l'écrit, joue un rôle dans la construction des savoirs en sciences. Les pratiques langagières favorables à l'apprentissage sont celles qui conduisent les élèves à reconstruire systématiquement la signification de l'activité dans laquelle ils sont engagés. Ces reconfigurations successives sont les lieux de reformulations et donc de déplacements de tous ordres qui permettent l'approche de l'objet de savoir selon des entrées différentes, son inscription dans un réseau conceptuel, une meilleure compréhension de l'activité scientifique et donc un ancrage énonciatif pertinent pour les sciences à l'école. Apprendre, c'est s'approprier les objets de savoir, les pratiques culturelles d'une communauté d'activité donnée, en transformant, rectifiant les pratiques initiales, quotidiennes. Toutes les pratiques qui favorisent ce déplacement sont à mettre en œuvre à l'école, dont les pratiques réflexives du langage qui jouent un rôle d'outil dans la construction des concepts scientifiques, au sens large du terme.

Martine JAUBERT
Maryse REBIÈRE
IUFM d'Aquitaine, antenne de la Gironde,
Laboratoire de recherches de Psychologie
génétique et différentielle de Bordeaux II

BIBLIOGRAPHIE

- ALCORTA, M. (1998). Une approche vygotkienne du développement des capacités d'écrit : le brouillon, un outil pour écrire ? In M. Brossard et J. Fijalkow (Éds.). *Apprendre à l'école : perspectives piagétienne et vygotkiennes*. Bordeaux : Presses Universitaires.
- BACHELARD, G. (1938/1980). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Librairie Philosophique J. Vrin.
- BAKHTINE, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Paris : Gallimard.
- BRONCKART, J.-P. (1996). *Activités langagières, textes et discours. Pour un interactionnisme socio-discursif*. Lausanne-Paris : Delachaux-Niestlé.
- BROSSARD, M. (2001). Construction des connaissances et pratiques d'écrit. *Perspectives, n° spécial, Actes du Colloque sur le constructivisme, Genève 2000*. J.-J. Ducray Éd.
- GOODY, J. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*. Paris : Éditions de Minuit.
- GRIZE, J.-B. (1996). *Logique naturelle et communication*. Paris : PUF.
- JAUBERT, M. (2000). *Fonctions et fonctionnement du langage dans la construction des savoirs scientifiques – hétéroglossie et contextes d'apprentissage scolaire*. Thèse de doctorat. Bordeaux 2.
- LATOUR, B. et WOOLGAR, S. (1996). *La vie de laboratoire*. Paris : La Découverte.
- LICOPPE, C. (1996). *La formation de l'esprit scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*. Paris : La Découverte.
- NONNON, E. (1998). La notion de point de vue dans le discours. *Pratiques, 100*.
- ORANGE, C. (1997). *Problèmes et modélisation en biologie*. Paris : PUF.
- POPPER, K. (1968/1985). *Logic of Scientific Discovery*. London : Hutchinson.
- REBIÈRE, M. (2000). *Langage, posture et cognition : enjeux et obstacles de l'activité langagière dans la classe de sciences à l'école élémentaire*. Thèse de doctorat. Bordeaux 2.
- VYGOTSKI, L.S. (éd. française 1985). *Pensée et langage*. Paris : Éditions sociales.

ANNEXE

ALEXANDRE

- T1** *Il se développe au fur et à mesure grâce à sa mère qui en même temps qu'elle se nourrit ~~nourrit~~ elle nourrit le bébé qui jour après jour grandit. La maman le nourrit grâce à son cordon ombilical qui est relié à son ventre.
Comment il respire ?*
- T2** *Quand les échanges se passent, les sangs ne se touchent pas. Le sang de la mère vient juste apporter de l'oxygène au sang du bébé.*
- T3** *Le sang maternel est chargé d'oxygène pendant que celui de l'embryon contient des déchets et il est pauvre en oxygène. Dans les vaisseaux, il y a de microscopiques trous où ne peuvent passer que les contenances du sang.*
- T4** *Dans le placenta se rencontrent les circulations foetale et maternelle sans que les sangs ne se mélangent.
Le cœur propulse le sang oxygéné au placenta, là où se font les échanges. Le sang de la mère récupère les déchets et donne au sang de l'embryon ou du fœtus les besoins nutritifs et l'oxygène puis ils passent par les veines ombilicales qui conduisent au cœur et aux organes du fœtus ou embryon. Ces échanges servent à faire vivre et à la croissance du fœtus ou embryon ;
La mère apporte à l'embryon tout ce dont il a besoin, le placenta jouant le rôle de filtre pour certains produits nocifs.*

THIBAUD

- T1** *Le bébé est dans une poche, au cours de sa croissance il bouge dans sa poche. Le bébé ne respire pas dans la poche.
Grâce au cordon ombilical le bébé se nourrit.

Ce que je sais Les questions
Il ne respire pas. Comment il respire ?*
- T2** *Les échanges de sang entre la mère et le bébé.
Les échanges de sang se font grâce aux vaisseaux qui rentrent dans le cordon et comme le sang est chargé en oxygène en nourriture donc le bébé n'a pas besoin de respirer. Le sang du bébé et de la mère ne s'échangent jamais. C'est le placenta qui trie les aliments dont le bébé a besoin et c'est le sang du bébé qui vient chercher ce qu'il a besoin.*
- T3** *Les échanges*
Des petits vaisseaux sanguins transportent les substances nutritives et l'oxygène dont le bébé a besoin. Une fois que le bébé a utilisé les substances nutritives et l'oxygène il le rejette par les vaisseaux et c'est la mère qui s'en charge.
- T4** *Les échanges*
*Dans le placenta se rencontrent les circulations foetale et maternelle sans que les sangs ne se mélangent.
Le sang maternel contient de l'oxygène et des substances nutritives. Le cœur propulse le sang vers le fœtus (embryon) pour qu'il puisse vivre et grandir. Pour que le fœtus ait l'oxygène et les substances nutritives il faut que le sang du fœtus aille les chercher. L'échange se passe au niveau du placenta et du cordon ombilical : dans le cordon il y a des vaisseaux qui viennent chercher ce qu'il a besoin et d'autres qui amènent l'oxygène et les substances nutritives utilisés vers la mère.
La mère apporte à l'embryon tout ce dont il a besoin, le placenta jouant le rôle de filtre pour certains produits nocifs.*