

Pautal, E., Schneeberger, P. & Venturini, P. (2013). De l'action à l'activité d'enseignants et d'élèves : une aide à la compréhension des processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage en sciences du vivant. *Revue de Didactique des Sciences et Techniques*, 8, 115-136
Voir aussi <http://rdst.revues.org/794>

De l'action à l'activité d'enseignants et d'élèves : une aide à la compréhension des processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage en sciences du vivant

Éliane PAUTAL

Université Toulouse 2-Le Mirail, UMR Éducation, formation, travail, savoirs (EFTS), IUFM du Limousin

Patricia SCHNEEBERGER

Université Bordeaux 4, LACES, équipe E3D

Patrice VENTURINI

Université Toulouse 2-Le Mirail, UMR Éducation, formation, travail, savoirs (EFTS)

RÉSUMÉ • Dans cet article, nous proposons d'approcher la compréhension de processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage de la circulation du sang dans une classe de cycle 3 de l'école élémentaire. Cette étude empirique tente d'articuler des cadres théorique (Théorie de l'action conjointe en didactique) et méthodologique (à deux niveaux de temporalités) permettant de rendre compte de l'enchâssement de l'action dans une activité, d'enseignement ou d'apprentissage. Pour cette étude de cas, nous inférons de l'action, modélisée à partir de la TACD, des éléments explicatifs de celle-ci en donnant à des intentions de personnes singulières (professeur, élèves) une certaine épaisseur puisée dans des finalités fournies par des groupes sociaux auxquels appartiennent ces personnes (ceux qui enseignent, ceux qui apprennent).

MOTS-CLÉS • Action, activité, enseignement, apprentissage, circulation sanguine.

SUMMARY

In this paper, we will approach the understanding of the processes at work both in teaching and learning about blood circulation in a primary French school (level 6).

This empirical study attempts to articulate theoretical (joint action theory in didactics) and methodological (two levels of temporalities) frameworks to account for the entrenchment of action in the activity of teaching or learning. In this case study, we infer the action modeled according to the TACD from the explanatory elements it provides by giving a certain thickness to the intentions of the singular persons (teacher, pupil), drawn from the purposes provided by the social groups they belong to (those who teach, those who learn).

KEYWORDS • Action, activity, teaching, learning, blood circulation

Aborder la compréhension des processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage scientifique peut se faire par différentes entrées. Nous avons choisi d'approcher ces processus par une orientation résolument didactique en considérant que la diffusion des savoirs est au cœur de l'activité enseignante et qu'accéder à la plupart de ces savoirs, pour une grande partie des élèves, est l'enjeu majeur de ce qui se joue en classe. L'enseignant a alors la charge de mettre en place les conditions d'une pratique scientifique par et pour les élèves, de sorte à les faire entrer dans une forme de culture en lien avec des pratiques socio-historiquement cristallisées en activités scientifiques (Schubauer-Leoni *et al.*, 2007, p. 53).

Nous proposons dans cet article d'approcher la compréhension de processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage de la circulation du sang en procédant par une étude de cas concernant une classe de cycle 3 de l'école élémentaire. Pour cette étude, nous inférons de l'action des éléments explicatifs de celle-ci, en donnant à des intentions de personnes singulières (professeur, élèves) une certaine épaisseur puisée dans des finalités fournies par des groupes sociaux auxquels appartiennent ces personnes (ceux qui enseignent, ceux qui apprennent).

Dans un premier temps nous poserons l'articulation des cadres théorique et méthodologique propres à produire des connaissances sur les processus engagés dans l'enseignement et l'apprentissage du concept de circulation sanguine. Pour cela, nous présenterons rapidement le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique qui nous semble pertinent pour approcher tant l'action du professeur et des élèves qu'une partie de leur activité. Nous procéderons ensuite à une reprise de travaux désormais anciens en didactique des SVT afin de présenter une analyse rapide du concept en jeu : la circulation sanguine. Nous formulerons alors la problématique de la recherche et articulerons enfin le cadre théorique sollicité à des éléments méthodologiques qui doivent nous permettre de faire des investigations à différentes échelles de temporalités.

Dans un second temps, l'article exposera l'analyse des résultats dans une classe de cycle 3 suivie d'un temps de discussion qui nous amènera à revenir sur l'articulation entre action et activité d'élèves et d'enseignants telle que présentée dans le cadre théorique. Nous concluons sur ce que cette recherche produit comme compréhension des processus d'enseignement et d'apprentissage en sciences du vivant.

1. Articulation des cadres théorique et méthodologique pour appréhender action et activité

1.1. Théorie de l'action conjointe en didactique et activité

Parmi les outils théoriques proposés en didactique, la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011 ; Sensevy et Mercier, 2007 ; Sensevy, Mercier & Schubauer-Leoni, 2000) suggère d'examiner l'*agir* en situation d'enseignement et d'apprentissage comme une action conjointe « fondée sur une communication dans la durée entre le professeur et les élèves » (Sensevy et Mercier, 2007, p. 14). Dans ce cadre, l'action didactique considérée comme conjointe peut être modélisée par une série de jeux didactiques descriptibles par un doublet milieu/contrat associé à un système de descripteurs à l'aide desquels le chercheur peut proposer une reconstitution de l'action *in situ*. En outre, cette théorie propose, pour expliquer l'action du professeur, trois sortes de déterminants : d'une part, son rapport aux objets de savoir (au sens de Chevallard, 1992), c'est-à-dire les manières de connaître les savoirs de la circulation du sang identifiables à partir de la manière avec laquelle le professeur agit avec les savoirs ; d'autre part, son action adressée qui rend compte de certaines contraintes pouvant peser sur ce que fait le professeur, par exemple le contexte d'exercice, les injonctions de l'institution ou le type d'élèves auquel s'adresse l'enseignant ; enfin son *épistémologie pratique* (au sens de Sensevy) c'est-à-dire l'ensemble des théorisations plus ou moins implicites ou explicites à propos des savoirs en jeu, leur enseignement et leur apprentissage

Sensevy et Mercier, 2007, p. 37-38).

Sensevy propose, sans vraiment la discuter, une compatibilité entre action et « pratique, au sens de Bourdieu (1980, 1997) » et entre action et « activité, au sens de la théorie de l'activité (notamment Leontiev, 1984; Clot, 1999) » (Sensevy, 2007, p. 14), au motif que théorie de la pratique et théorie de l'activité partageraient un certain nombre de conceptions épistémologiques de ce qu'est l'action humaine « notamment l'anti-mentalisme, l'importance décisive du social dans la production des pensées et des conduites » (*ibid.*). Pour aller plus loin que cette assertion posée, et à la suite d'autres auteurs (Schubauer-Leoni *et al.* 2007 ; Amade-Escot & Venturini, 2009), Venturini dans un récent article entame une discussion théorique en interrogeant la compatibilité entre théorie de l'action conjointe en didactique et théorie de l'activité (Venturini, 2012, p. 131). Celui-ci en vient dans sa conclusion à reprendre une proposition de Bronckart qui, en continuité avec les travaux de Leontiev (1984), reprend, tout en la reformulant, la proposition d'un lien entre l'action et l'activité. Ce dernier auteur formule une conceptualisation de l'*agir* dans laquelle une approche dialectique est proposée entre l'activité renvoyant à des phénomènes collectifs et l'action faisant référence à des phénomènes individuels. En effet, pour Bronckart, et à la suite de Leontiev, l'activité est une « lecture de l'agir impliquant les dimensions motivationnelles et intentionnelles mobilisées au niveau du collectif » et l'action correspond à « une lecture de l'agir impliquant les mêmes dimensions mobilisées au niveau des personnes singulières » (Bronckart, 2005, p. 82). Bronckart poursuit en distinguant au plan motivationnel des *déterminants externes* d'origine collective (de nature matérielle ou de l'ordre des représentations) et les *motifs* « qui sont les raisons d'agir telles qu'elles sont intériorisées par une personne singulière »¹ (Bronckart, *ibid.*). Il opère une distinction semblable au niveau de l'intentionnalité, considérant « les finalités d'origine collective et socialement validées et les intentions en tant que fins de l'agir telles qu'elles sont intériorisées par une personne singulière » (Venturini, 2012). Nous voyons là des points de convergence avec les déterminants évoqués par la théorie de l'action conjointe, ce qui a fait dire à Schubauer-Leoni *et al.* que la théorie de l'action conjointe, à propos d'un enjeu spécifique et médiateur, semble avoir résolu, en partie, le problème du croisement de la question de l'articulation entre collectif et individuel en apportant le moyen d'« éviter l'écueil de la pensée dualiste » (Schubauer-Leoni *et al.*, 2007, p. 55).

En reprenant la proposition de Venturini (2012, p. 133), il nous semble ainsi que la théorie de l'action conjointe en didactique est susceptible de rendre compte d'un *agir conjoint* et à ce titre est pertinente pour saisir des éléments, au plan de l'action, associés aux *motifs* et aux intentions individuels et, au plan de l'activité, associés aux déterminants externes et aux intentionnalités à caractère historique, social et culturel et relevant de collectifs. La problématique qui court le long de cet article est donc centrée sur la manière de rendre compte, dans une certaine mesure, des dimensions action et activité telles que nous les avons empruntées à Bronckart, « la première prenant en compte à la fois l'individu comme être singulier et le contexte local en les incluant dans une temporalité très courte, la seconde prenant en compte l'individu comme être social appartenant à différentes communautés et institutions en l'incluant dans une temporalité beaucoup plus longue » (*id.*). Cette dernière remarque nous invite à examiner les moyens dont on dispose pour saisir des temporalités à la fois *très courte* et *beaucoup plus longue*. C'est ce que nous faisons dans la partie 1.4 relative à la méthodologie.

1.2. Le concept de circulation sanguine au centre des processus étudiés

Les programmes de l'école (MEN, 2008) pour le cycle 3 proposent, dans le cadre de

¹ Si pour Léontiev c'est l'agir socialisé qui est le moteur du développement humain, parce que c'est à travers lui que se réalise toute rencontre entre les individus et le milieu, Bronckart insiste sur la mise en mouvement d'un processus dialectique entre action et activité depuis le fonctionnement collectif (Bronckart, 2005, p. 85).

l'étude du « fonctionnement du corps humain et la santé », une « approche des principales fonctions de nutrition : digestion, respiration et circulation sanguine ». Ces programmes ont été récemment complétés (MEN, 2012) en précisant qu'il s'agit de :

« Connaître l'appareil circulatoire humain et son principe de fonctionnement (rôle du cœur et des différents vaisseaux). Établir des relations entre l'activité physique, les besoins des muscles et la fréquence cardiaque. Savoir que les trois fonctions (digestion, respiration et circulation) sont complémentaires et nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme ».

Pour mener à bien les analyses des transactions centrées autour de la production de savoirs dans la classe, nous avons procédé à une étude didactique et épistémologique approfondie du concept de circulation du sang, en prenant appui sur des travaux antérieurs en didactique des SVT (Ducros, 1989 ; Lavarde, 1992, 1994 ; Sauvageot-Skibine, 1993 ; Astolfi & Peterfalvi, 1993 ; Lhoste, 2006). En fonction de notre corpus, nous avons dégagé trois centrations épistémiques relatives au concept de circulation du sang : une centration « fonction de nutrition », une centration « biophysique » et une centration « éducation à la santé ». Ces centrations sont des manières de privilégier certains savoirs dans l'enseignement et l'apprentissage de la circulation du sang.

Dans l'approche « fonction de nutrition », la circulation sanguine est un intermédiaire nécessaire entre toutes les fonctions de nutrition. Le sang est considéré comme un transporteur, notamment de nutriments et de dioxygène. Le sang est endigué dans des vaisseaux sanguins (artères, veines et capillaires perméables) à l'intérieur d'un système clos où le sang, propulsé par le cœur, circule à sens unique.

Dans la centration « biophysique », le sang est envisagé comme un fluide dont on cherche à comprendre le comportement mécanique dans des vaisseaux sanguins. Dans les artères, à gros calibre et issues du cœur la vitesse d'écoulement est rapide ; la pression est importante dans ces vaisseaux dont les parois présentent une forte tonicité liée à leur structure. Les valeurs de pression sont en moyenne² plus faibles dans les veinules et les veines, dont les parois sont dotées d'une tonicité moindre que celle des artères. Dans les très nombreux capillaires, éloignés du cœur, et de très faible section, la pression devient particulièrement faible. Dans cette centration, le cœur est vu comme ce qui meut la masse sanguine à l'intérieur des vaisseaux. Il est possible de repérer des traductions de l'activité cardiaque qui donnent des indices de la vitesse de circulation dans le système vasculaire, considéré comme clos.

Dans la centration « éducation à la santé », deux aspects sont plus particulièrement développés. D'une part, un pôle « immunitaire et réparation ». Dans ce cas, les savoirs privilégiés sont les constituants du sang (globules blancs et plaquettes notamment) qui permettent de comprendre des problèmes liés aux vaccinations, aux blessures et d'une façon générale aux moyens de défense de l'organisme. D'autre part, un pôle « don du sang et pathologie » qui aborde des questions liées à la transfusion sanguine et les pathologies comme l'hypertension (en relation avec l'alimentation) ou l'infarctus du myocarde. Dans cette centration, le concept de circulation du sang n'est pas véritablement approché et le cœur n'y est évoqué qu'en lien avec les maladies qui peuvent l'affecter.

Dans une conception de la construction des connaissances contre des représentations qui font obstacle (Rumelhard, 1997), les centrations choisies aborderont ou éviteront préférentiellement certains de ces obstacles. C'est pourquoi, pour mener une partie des analyses qui suivront et sur la base des travaux antérieurs des didacticiens des SVT cités *supra*, nous avons rassemblé l'ensemble des difficultés telles qu'elles peuvent se poser à des élèves de cycle 3, en lien avec quelques obstacles épistémologiques rendant difficile l'accès à certains concepts relatifs à la circulation sanguine ainsi que les manières par lesquelles l'enseignant peut aider les élèves à dépasser ces obstacles. Nous joignons en annexe ce

² Et à diamètre constant

document relevant d'une analyse *a priori*.

1.3. Question de recherche

Dans le cadre interprétatif que nous avons présenté (section 1.1), l'*agir* en situation d'enseignement et d'apprentissage articule des dimensions liées à l'individu pris comme être singulier qui agit, en fonction d'éléments personnels et locaux, et des dimensions liées à l'individu appartenant à un ou des collectifs susceptibles de fournir des cadres d'action plus globaux. Ainsi, même si notre point d'entrée est bien l'action didactique conjointe du professeur et des élèves (au sens de la TACD et que nous entendons comme « *agir didactique* »), exercée dans le cadre institutionnel d'une classe de l'école primaire, il s'agira d'être attentif à la manière dont enseignant et élèves produisent conjointement des savoirs sur des bases à la fois individuelles relevant de l'action et liées à leur participation à des collectifs relevant de l'activité (action et activité étant entendu ici au sens de Bronckart). Dans ce cadre problématique, nous cherchons donc à comprendre certains processus à l'œuvre dans l'enseignement et l'apprentissage du concept de circulation du sang et la question de recherche qui nous occupe est la suivante : peut-on, à partir de la connaissance de ce qui se joue dans l'action didactique conjointe, repérer des *motifs* ou des intentions dont certains peuvent être identifiés comme relevant d'une dimension collective et institutionnelle susceptible de rendre compte de l'enchâssement de l'action dans une activité, d'enseignement ou d'apprentissage.

1.4. Une méthodologie articulant les temporalités

Pour répondre à cette question de recherche, nous avons mis en place un procédé méthodologique très largement inspiré des travaux de l'école genevoise (Leutenegger, 2008). Il s'agit d'une méthodologie de type ascendant avec mise en inférence de deux corpus. Le premier corpus rapporte des éléments de ce qui se passe dans la classe. Il comprend une dizaine d'heures de vidéo et les traces écrites individuelles ou collectives des élèves dans la classe. Le second corpus comprend des éléments recueillis hors de la classe avec notamment des entretiens ante et post séance et des entretiens ante et post protocole menés avec le professeur et les élèves. Toutes les vidéos sont intégralement retranscrites, en reprenant tous les échanges langagiers audibles, entre professeur et élèves et entre élèves, lorsque c'est possible, et en notant systématiquement des gestes ou actions (du professeur ou des élèves) qui pourraient soutenir, expliquer ou compléter les propos. Puis l'action didactique conjointe est entièrement structurée à l'aide de l'unité élémentaire d'interprétation et d'analyse qu'est le jeu didactique (Venturini et Tiberghien, 2012). À l'intérieur des jeux, il est alors possible de repérer les pratiques de savoir du professeur et des élèves, c'est-à-dire ce que les uns et les autres *font avec* les savoirs en jeu ; ceux de la circulation du sang. Ensuite, il est nécessaire de rapporter ces pratiques déclinées au niveau d'un jeu (temporalité courte) à des intentions du professeur et des élèves ou *motifs* actualisés à l'échelle d'une séquence (temporalité plus longue).

Aussi, pour resituer un jeu didactique et son enjeu local dans le contexte général de la séquence de travail nous produisons une vue interprétative synoptique (Pautal, 2012). Cet outil permet d'avoir, d'un seul coup d'œil, une vision de l'action didactique à l'échelle de la séquence de classe avec les choix épistémiques engagés pour aborder le concept de la circulation du sang. Cet outil permet aussi de relier une unité d'observation et d'analyse qu'est le jeu didactique à une entité plus grande, celle de la séquence, par exemple, ou d'un groupe de séances ; un événement de l'action *in situ* ne pouvant prendre sens que relié à une temporalité plus longue. L'analyse d'un jeu didactique fournit ainsi une lecture de l'*agir*, qui a une composante individuelle et situationnelle liée au contexte et une composante associée à un ou des collectifs ; cette dernière est plus aisément identifiable dans la durée d'une séquence.

À la suite de la production de cet outil, sur chacun des jeux modélisés, nous procédons à une analyse microdidactique sur une action qui est presque uniquement discursive (mais sans oublier d'autres formes d'action, gestuelles par exemple, quand c'est utile pour comprendre

les interactions verbales des acteurs) en appui notamment sur les travaux réalisés par l'équipe de Bordeaux (Rebière, Schneeberger & Jaubert (2009) ; Schneeberger (2008)). Enfin, par questionnement réciproque des différentes pièces du corpus, nous produisons des interprétations et la récurrence des interprétations leur donne de l'épaisseur et nous permet alors de leur attribuer le statut de caractéristique. Au final, c'est la conjugaison de ces différents procédés et niveaux d'analyse à différentes échelles temporelles qui permet d'articuler ce que nous pouvons concevoir comme caractéristique des pratiques. Par croisement de l'ensemble des données recueillies, nous proposons de mettre au jour des éléments susceptibles de rendre compte de l'action du professeur ou des élèves dont certains introduisent une dimension collective et institutionnelle à même d'apporter une forme de compréhension de la dynamique des processus d'enseignement et d'apprentissage. Nous discutons de la nature et de la pertinence de ces éléments mis au jour après la présentation des résultats.

Dans le cadre restreint de cet article, nous ne pouvons donner que quelques caractéristiques des pratiques conjointes de la classe sous observation pour lesquelles nous tentons de proposer des éléments d'explication. Ce sont ces éléments qui serviront de base pour la discussion qui suivra.

2. Les résultats de l'étude de cas

2.1. Présentation du contexte

Nous avons choisi de rapporter, dans cette section, des résultats concernant les pratiques d'un professeur et d'élèves dans une classe de CM2. Elle est située dans une école en centre-ville et comprend 21 élèves issus d'univers sociaux très différents. Huit élèves ont un an de retard et sept n'ont pas appris à lire en CP. Le professeur a une formation initiale en psychologie au niveau maîtrise et qualifie la classe de très difficile.

2.1.1. Organisation générale de la séquence

La vue interprétative synoptique, ci-dessous, présente la séquence de classe étudiée et permet de situer les extraits de jeux que nous proposons, par la suite, à l'analyse.

Séance n° 1 (56 min) Qu'est-ce que le sang ? Comment circule-t-il ?	Séance n° 2 (62 min) Manifestations de l'activité cardiaque et dissection du cœur	Séance n° 3 (90 min) Propositions de modèles de la circulation du sang dans le corps	Séance n° 4 (34 min) Synthèse : la double circulation sanguine
(j0) Rappel des années passées (12 min)	(j0) Rappel de S1 (1 min)	(j0) Rappel de S2 (2 min)	(j1) Élaborer un modèle de la double circulation sanguine (25 min)
(j1) Dire ses connaissances préalables sur le sang (5 min)	(j1) Latéraliser le cœur (4 min)	(j1) Constituer un cahier des charges pour bâtir un schéma de la circulation du sang (15 min)	Construction collective au tableau
(j2) Répondre à un questionnaire sur les vaisseaux sanguins et les nommer (29mn) Observation de documents	(j2) Comprendre l'organisation du cœur (25 min) Observation d'une dissection	(j2) Faire des propositions expliquant la circulation sanguine (75 min) Débat argumenté	
	(j2') Évaluer la quantité de sang mû par le cœur		
	(j3') Prendre sa tension		

(j2') Lister les constituants du sang (29 min) Vidéo sur le don du sang prise en charge par un intervenant	(j4') Comprendre que le cœur est un muscle puissant (25 min) Ateliers expérimentaux pris en charge par un intervenant		
(j3) Restituer les recherches sur vaisseaux sanguins et constituants du sang (10 min)			

Tabl. 1 : Vue interprétative synoptique de la séquence analysée.

(Par la suite, les jeux seront repérés de la façon suivante : S1j2, pour le deuxième jeu de la première séance ; S4j1, pour le premier jeu de la quatrième séance, etc.)

La séquence commence par une approche de la circulation du sang résolument centrée sur les versants biophysique et éducation à la santé (jeux S1j2 « répondre à un questionnaire sur les vaisseaux sanguins et les nommer » et S1j2' « lister les constituants du sang », S1j3 « restituer les recherches sur vaisseaux sanguins et constituants du sang »).

2.1.2. Analyse a priori

Nous livrons ici l'analyse *a priori* d'une tâche concernant le jeu S1j2, à propos de laquelle nous serons amenés à produire des analyses microdidactiques.

Nous reproduisons ci-dessous une partie du document-support de la tâche que les élèves ont à effectuer.

Les différents vaisseaux

Observe le dessus de ta main gauche lorsque tu serres ton poignet gauche avec ta main droite. Que vois-tu ?

Cherche dans les livres de Sciences des images de vaisseaux sanguins. A l'aide des échelles que tu trouveras, évalue le diamètre des différents vaisseaux. Note-les sur la ligne

Essaie d'émettre une hypothèse sur les différentes tailles.

Observe attentivement le document 1, puis donne le nom des vaisseaux sanguins qui jouent les rôles suivants :

- conduit rapidement le sang du cœur à l'organe : _____
- ramène rapidement le sang des organes au cœur : _____
- permet des échanges entre le sang et les organes : _____

Fig. 1 : document-support utilisé dans le cadre du jeu S1j2.

Par questionnaire, ce les élèves sont d'abord engagés à mener une observation sur eux-mêmes. Cette première activité permet de repérer au niveau du poignet des lignes sombres qui apparaissent superficiellement au niveau de la peau, suite à la compression ; ce sont des veines. L'observation de celles-ci, outre le fait qu'elle peut installer les élèves dans une connaissance commune propre à

maintenir des obstacles épistémologiques (cf. annexe) comme le primat de la perception sur la conceptualisation d'un modèle explicatif de la circulation du sang, ne permet pas de construire que le sang est endigué dans des vaisseaux sanguins dont certains sont superficiels ; tout au plus, cette activité peut être considérée comme un rappel ou une confirmation que des vaisseaux existent dans le corps. C'est le travail suivant qui permettra d'aller plus avant dans la connaissance des vaisseaux sanguins. Les élèves doivent chercher *des images de vaisseaux sanguins* à partir de différents supports documentaires et ainsi se construire une représentation des vaisseaux sanguins à l'intérieur du corps, la première tâche d'observation sur soi pouvant être considérée comme une mise en contexte. Cette représentation est ensuite objectivée par une évaluation du *diamètre des différents vaisseaux*.

En fonction des documents fournis par le professeur (notamment la trace écrite prévue) et de l'entretien ante séance, une telle tâche pourrait conduire aux objectifs d'apprentissage suivants :

– Les artères sont des vaisseaux de gros diamètre, dans lesquels un sang oxygéné et riche en nutriments circule rapidement du cœur vers les organes ;

– Les veines sont des conduits dans lesquels le sang circule plus lentement des organes vers le cœur. Le sang y est plus chargé en dioxyde de carbone³ et comporte moins de nutriments ;

_ Les capillaires sont des conduits de très petit diamètre qui établissent la continuité entre les artères et les veines. La vitesse de circulation du sang y est extrêmement faible. Dans ces conditions, les échanges sont facilités au niveau des capillaires sanguins.

Les connaissances visées, plutôt axées sur une description des vaisseaux sanguins, sont supposées construites à partir d'un mixte entre des observations sur soi, premières, qui peuvent poser difficulté en renforçant des obstacles épistémologiques, et des activités documentaires, menant essentiellement à des définitions de termes.

Dans la section suivante, nous proposons quelques caractéristiques des pratiques conjointes en nous appuyant sur des extraits choisis pour leur caractère exemplaire.

2.2. Des caractéristiques des pratiques

2.2.1. Une vision empiriste des sciences pour le professeur, pas pour les élèves

Le jeu S1j2 débute par la question « *Observe le dessus de ta main gauche lorsque tu serres ton poignet gauche avec ta main droite. Que vois-tu ?* ». Celle-ci semble faire référence à une approche empiriste de l'activité scientifique dans laquelle l'observation est première dans la construction des connaissances. Cette question, et la façon dont elle est traitée *in situ*, maintient l'obstacle épistémologique susceptible de renforcer l'idée d'une circulation en superficie au détriment de la connaissance d'une *circulation au niveau des organes internes* (Astolfi & Peterfalvi, 1993, p. 110). Examinons un échange à propos de cette question introductive⁴.

60. P1 :-- ... tu observes le dessus de ta main//si vous ne pouvez pas observer sur vous

³ À propos de ces objectifs définis par le professeur, il est à noter que le sang des veines n'est pas toujours plus chargé en CO₂ ; les veines pulmonaires ramènent au cœur un sang riche en dioxygène.

⁴ Les extraits de corpus sont présentés avec les conventions de l'Université de Paris 5. Dans ces extraits, P1 désigne le professeur de la classe. Un élève est désigné par les quatre premières lettres de son prénom anonymisé et en majuscules, quand on peut l'identifier ; si ce n'est pas le cas, on note ELEV. En outre, :-- indique le début d'un énoncé ; ! marque une intonation montante de type exclamatif ; ? marque une intonation montante de type interrogatif ; / marque une pause ; // marque une pause plus longue et = marque une interruption du locuteur ; ... indique que nous avons volontairement amputé l'énoncé de quelques paroles (uniquement par manque de place dans le cadre de cet article).

vous pouvez l'observer sur le copain et que voyez-vous ?

61. ELEV :-- *y'en a qui deviennent un peu bleu*

62. DANI :-- *moi/je sais pourquoi ça fait ça/parce que le sang il arrête et là elles deviennent plus épaisses/plus larges*

63. P1 :--*vous notez ce que vous voyez/ce que vous ressentez*

64. ELEV :-- *comment ça s'écrit les veines ?*

65. P1 :-- *V/E/I*

66. MUIS :-- *est-ce que on peut expliquer// [inaudible]*

67. P1 : [inaudible] --*là c'est pas pareil/tu expliques pas/tu observes/expliquer ça serait dire pourquoi il devient violet/tu comprends la différence ? mais c'est pas ce que je te demande/je te demande d'observer*

68. ELEV :-- *maîtresse on peut continuer les questions ?*

Extrait n° 1. Extrait de S1j2. « Répondre à un questionnaire sur les vaisseaux sanguins ». Minutes 18 à 47.

Pour le professeur, il s'agit d'observer d'abord avant d'expliquer (67), mais au fil de l'échange, on constate que les élèves court-circuitent cette démarche. Par exemple, Dani formule une tentative d'explication de la compression des veines de l'avant-bras, « *je sais pourquoi ça fait ça parce que le sang il arrête* » (62), et explique ainsi pourquoi les veines sont « *plus épaisses, plus larges* ». Mais le professeur (63) réoriente le propos vers le ressenti et le sensoriel au détriment du registre explicatif « *vous notez ce que vous voyez ce que vous ressentez* ». Cette séparation artificielle, proposée par l'enseignant, de l'action des sens et de la part explicative qui accompagne nécessairement toute observation relève de l'illusion inductiviste (Delmas-Rigoutsos, 2009, p. 51) selon laquelle l'observation serait première, indépendamment de toute base théorique, or Dani « sait » et observe avec ce savoir-là. Sur la base de nos interprétations, positionner les élèves dans des activités d'observation est une tendance récurrente dans cette classe. L'entrée empiriste est bien celle du professeur, pas celle des élèves ; les élèves sont engagés vers de l'explicatif : « *est-ce qu'on peut expliquer* » (66).

2.2.2. Des enjeux épistémiques et épistémologiques peu partagés

L'échange suivant porte sur la suite du questionnaire dans le même jeu, environ 5 minutes plus tard.

Cherche dans les livres de Sciences des images de vaisseaux sanguins.

A l'aide des échelles que tu trouveras, évalue le diamètre des différents vaisseaux. Note-les sur la ligne _____

Essaie d'émettre une hypothèse sur les différentes tailles.

82. P1 :-- *alors cette question ?*

83. ETIE :--*y'en a des plus petits y'en a des plus gros*

84. P1 :-- *oui/mais ça me donne pas d'informations sur la taille*

85. ELEV :--*c'est quoi « émettre des hypothèses sur les différentes tailles » ?*

P1 :-- *eh bien/si y'a des différentes tailles à quoi ça sert*

ELEV :-- *ben là/ils ont pas les mêmes tailles*

P1 :-- *eh bien oui mais pourquoi ? essaye/trouve pourquoi ils ont pas la même taille/essaie d'émettre des hypothèses*

ELEV :-- *c'est des solutions*

P1 :-- *non/des hypothèses/ils ont des tailles différentes parce que=/c'est une hypothèse/tu n'es pas sûr de la réponse/c'est pas ce que je te demande de savoir*

...

P1 :-- *à quoi ça sert d'avoir des tailles différentes/pourquoi y'a des petits tuyaux ? /des tout tout petits et des plus gros/à quoi ça sert à ton avis ? /je te demande d'émettre une hypothèse/je te dis pas que c'est juste/pourquoi y'a des tuyaux de différents diamètres ?*

99. ELEV : ...

Extrait n° 2. Extrait de S1j2. « Répondre à un questionnaire sur les vaisseaux sanguins ». Minutes 27 à 28.

Pour le professeur, l'hypothèse qu'il exige de l'élève au cours de ce jeu didactique est synonyme de « droit à l'erreur » pour l'élève : « *je te demande d'émettre une hypothèse je te dis pas que c'est juste* » (98), mais n'est en aucun cas une proposition vérifiable ou une explication susceptible d'être mise à l'épreuve telle qu'on pourrait l'entendre dans une démarche par investigation⁵. En revanche, pour l'élève concerné dans cet échange, une hypothèse, dans ce cas précis, est une « *solution* » possible et il est tout à fait prêt à assimiler hypothèse et solution dans cette situation, en cherchant une explication aux diamètres différents des vaisseaux sanguins. La question « *essaie d'émettre une hypothèse sur les différentes tailles* » est à double sens. Les élèves du groupe comprennent qu'il faut travailler sur les tailles des vaisseaux et ils produisent des réponses « *y'en a des plus petits y'en a des plus gros* » (83), « *ben là ils n'ont pas les mêmes tailles* » (87) évidentes et cohérentes. Alors que le professeur sous-entend qu'il faut mettre en relation la taille des vaisseaux et une caractéristique de la circulation sanguine (peu accessible aux élèves) ; c'est le sens de son « *pourquoi ils n'ont pas la même taille ?* » (88), question inscrite dans un certain déterminisme « *ça sert à quoi ?* » (86). Il faudrait donc que les élèves arrivent à faire un lien entre le diamètre des vaisseaux et la quantité de sang passant par unité de temps, mais sans doute aussi faire un lien avec la vitesse du sang circulant pour arriver à produire que dans des vaisseaux de petites sections, une faible vitesse du sang est favorable aux échanges de dioxygène et de nutriments. Le savoir en jeu dans cet épisode, relatif aux liens entre débit sanguin, vitesse du sang circulant, section totale des vaisseaux à un niveau donné du circuit et fonction de transport ou d'échanges n'est pas convoqué dans cet échange, ni plus tard d'ailleurs, dans la séance. Les intentions épistémiques du professeur, connues grâce aux entretiens ante séance et ante protocole, sont bien d'arriver à produire que s'il y a des tuyaux de diamètres différents, c'est qu'ils ont des fonctions différentes ; soit un échange (au niveau des capillaires), soit un transport (au niveau des veines et artères). Or, l'activité proposée survalorise une vision essentiellement biophysique de la circulation du sang ; il y a décalage entre les intentions professorales et la question posée.

Au cours de cet épisode, l'enseignant impose de faire produire artificiellement des hypothèses, qui n'en sont pas, en tâchant d'imposer une vision formalisée de l'activité scientifique scolaire, vision qui ne correspond pas avec les démarches spontanées des élèves (aller à la recherche de solutions). Les transactions didactiques professeur/élèves se font ici autour d'une incompréhension majeure et laissent de côté la substance épistémique du jeu c'est-à-dire les raisons pour lesquelles il y a des vaisseaux sanguins de différentes sections. La première incompréhension de nature épistémologique obère tout travail épistémique possible.

2.2.3. Une réorientation épistémique de la séquence

Au cours du jeu S1j3, il s'agit de restituer les recherches de deux groupes ; un qui a travaillé sur les vaisseaux sanguins dans une vision biophysique (cf. Fig) et un qui a visionné

⁵ On peut également noter l'ambiguïté des questions en « pourquoi » qui peuvent renvoyer aussi bien à du fonctionnalisme qu'à de l'évolutionnisme.

un film sur le don du sang dans une visée d'éducation à la santé.

172. P1 : *Etie tu peux expliquer aux autres ?*

173. ETIE : *y'a des vaisseaux sanguins qui sont plus gros que d'autres/et ceux où ça va plus vite c'est les artères*

174. P1 : *moi je veux que tu leur réexpliques par rapport à ce qu'il y a dans le sang/tu nous as dit que quand on courait/quand on faisait un effort=*

175. ETIE : *le cœur bat plus vite parce que nos muscles ont besoin d'énergie*

Extrait n° 3. Extrait de S1j3. « Restituer les recherches sur vaisseaux sanguins et constituants du sang ». Minute 53.

Au-delà de cet extrait et avec l'ensemble des analyses sur la totalité du corpus (plus de dix heures de vidéo) nous pouvons dire que le professeur a bâti une séquence de la circulation du sang sur les versants biophysique et éducation à la santé et qu'ainsi il ne nous semble pas en mesure de désigner les objets pertinents du milieu didactique sur le versant fonction de nutrition. Au début de l'épisode rapporté dans l'extrait n° 3, le professeur passe la main à Etie (172) « *tu peux expliquer aux autres* » et l'élève répond à la demande professorale sur le registre biophysique qui était le registre dans lequel s'est fait le travail du groupe « vaisseaux sanguins » auquel Etie appartient (173) ; il énonce ainsi que certains vaisseaux sont plus gros que d'autres et que le sang circule vite dans les artères. À nouveau, Etie est sollicité par l'enseignant (174) « *je veux que tu leur réexpliques par rapport à ce qu'il y a dans le sang* »⁶ et Etie produit un énoncé quasi-professoral sur un versant « fonction de nutrition » (175) : « *le cœur bat plus vite parce que nos muscles ont besoin d'énergie* ». L'élève introduit donc dans le milieu une forme nouvelle de connaissance de la circulation du sang. L'enseignant offre la possibilité de travailler avec les connaissances de cet élève et ce qu'apporte Etie change le cours de la séquence en l'installant sur un versant « fonction de nutrition ».

2.3. Des motifs et intentions individuels explicatifs de l'agir

2.3.1. Des choix épistémiques et épistémologiques du professeur en tension avec ceux des élèves

Le professeur de la classe court le risque d'exclure le versant « fonction de nutrition » en installant la séquence de travail sur les versants « biophysique » et « éducation à la santé », le tout dans une approche empiriste des sciences du vivant amenant à la production de savoirs non problématisés. Ce choix engage les acteurs didactiques dans la compréhension de la circulation du sang comme fonction isolée, en évitant toute mise en réseau des savoirs qui serait nécessaire pour une vision systémique de la fonction de circulation du sang dans le corps humain. Cette double entrée épistémique n'est pas anodine : elle privilégie des savoirs descriptifs (les constituants du sang, les noms des vaisseaux sanguins). L'entrée éducationnelle peut être mise en relation avec un élément ancré dans l'histoire singulière du professeur, presque émotionnel : « *pour moi c'est important de savoir qu'il n'y a pas que des globules rouges même si ça sert pas directement pour la circulation du sang [...] je trouve que c'est important de donner son sang et je vais essayer de faire passer ce message-là et que moi je peux plus le donner [...] ça fait des années j'ai été transfusé et ils⁷ me refusent régulièrement* » (entretien ante protocole).

En outre, l'approche épistémologique proposée est très cohérente avec la manière dont le professeur s'approprie les connaissances en biologie : « *la biologie, c'est un truc qui m'intéresse à lire, écouter, regarder* » (*Ibid.*). Le professeur considère ainsi les savoirs comme des informations : ces derniers ne peuvent donc être construits, ils sont « donnés ». Ce

⁶ Cette demande formulée par P1 (174) à l'endroit d'Etie est faite à la suite d'un échange antérieur (118 à 122) au cours duquel c'est Etie qui produit seul l'idée que le sang apporte de l'énergie aux muscles.

⁷ « ils » dans cet extrait, désignent les centres de transfusion sanguines.

rapport personnel aux objets de savoirs biologiques qui ne fait pas de lien entre des problèmes posés ou des obstacles épistémologiques et les savoirs ne favorise pas dans la classe la problématisation ou la recherche d'explications. Ces motifs de l'*agir* relèvent d'une dimension individuelle, ils sont liés à la manière personnelle du professeur de connaître les savoirs biologiques.

Nous avons noté des changements de jeux, d'observation (de la part du professeur) vers des jeux d'explication (de la part d'élèves) dans l'extrait n° 2. Il y a donc, chez des élèves, une composante épistémologique du rapport aux savoirs en jeu en décalage par rapport à l'approche épistémologique du professeur, sous-tendue par une lecture différente des éléments faisant milieu didactique. Sur ce même extrait n° 2, nous avons noté une incompréhension sur le plan épistémologique (hypothèse pour le professeur *vs* solution pour des élèves) qui au final obérait tout travail épistémique sur le temps de l'épisode analysé. On peut interpréter une partie de ce qu'il se passe dans la classe en avançant l'idée suivante : les conflits épistémologiques entre le professeur et les élèves sont suffisamment importants pour bloquer toute avancée épistémique dans le processus d'enseignement et d'apprentissage ; ils formeraient des désaccords profonds à une entente ultérieure de nature épistémique. Des élèves proposent alors une alternative à une démarche prototypique imposée par le professeur.

2.3.2. Des théories implicites du professeur à propos de l'enseignement et l'apprentissage

Le professeur de la classe aurait un penchant personnel vers un raisonnement analytique procédant d'un mouvement allant de l'abstrait vers le concret : « *moi je suis très analyse et après j'en déduis des choses* ». Ces propos peuvent être l'expression d'une composante individuelle signalant une théorie implicite sur l'apprentissage (à partir de l'abstrait) mais que le professeur ne privilégie pas dans la classe. En effet, sa compréhension de ce que sont les sciences du vivant est toute autre : « *la biologie, je trouve que c'est très complexe parce que ça part du vécu* ». Cette interprétation personnelle des sciences du vivant amène le professeur dans son enseignement en sciences à « tordre » sa tendance naturelle, « *je me force à faire des expériences et tout* » bien que « *j'ai un rapport pas bon aux expériences, j'en faisais pas avant quand j'ai appris les sciences* » (entretien ante S1). Ainsi, pour ce professeur, enseigner le vivant à l'école, doit commencer par du « vécu » et du concret : on part de l'observation (cf. résultats-extrait n° 1), il faut ensuite produire des hypothèses (cf. résultats-extrait n° 2) et par induction des généralisations.

Cela traduit des tensions entre une forme implicite de théorisation de l'apprentissage et une compréhension toute personnelle des préconisations institutionnelles dont le résultat est une *épistémologie pratique* ou en actes, au sens de Sensevy, et qui engagent la classe dans une séquence conçue à la manière d'une narration (Orange-Ravachol, 2007, p. 8-9), ou en patchwork, à l'aide d'activités emblématiques de l'enseignement des sciences à l'école (observations en S1, dissection et ateliers expérimentaux en S2), pendant laquelle les savoirs construits n'ont pas véritablement un caractère scientifique. Cette mise en tension concourt à faire produire conjointement dans la classe des pratiques de savoir peu conformes aux pratiques sociales de référence, celles des scientifiques.

2.4. Des éléments explicatifs de l'agir puisés dans la dimension collective

2.4.1. Du côté du professeur

Pour faire suite à l'analyse précédente (révélant des tensions entre une compréhension de préconisations institutionnelles et une théorisation implicite de l'enseignement des sciences), on peut dire que celle-ci met aussi au jour l'inscription de l'*agir* du professeur dans sa classe dans une dimension collective, celle qui concerne l'activité d'enseignement des sciences à l'école primaire par des professeurs polyvalents. Ceux-ci doivent procéder à cet enseignement selon un certain nombre de règles ou de normes (comprises chaque fois personnellement)

dictées par l'institution école primaire. On peut comprendre ce qui se déroule dans cette classe comme le résultat d'un arbitrage, qui peut paraître parfois maladroit, entre deux références institutionnelles. D'un côté, on peut convoquer une référence à un collectif ou groupe institutionnel qui a eu pour mission, pendant longtemps, d'enseigner les sciences en valorisant l'observation, la dissection et la schématisation. En tension avec cette première référence ou superposée à elle, on peut invoquer une référence à un collectif, sans doute animé par l'idée qu'enseigner les sciences actuellement doit se faire en favorisant l'émission d'hypothèses, en produisant des expériences et en engageant la classe dans des débats. Ainsi, une partie de l'*agir conjoint* dans cette classe peut se lire en lien avec l'appartenance du professeur à ces différents groupes institutionnels de rattachement, successifs dans le temps, et expliquant les tensions révélées par les pratiques analysées.

2.4.2. Du côté des élèves

L'extrait n° 3 a permis de pointer une intervention décisive d'un élève. À l'aide des entretiens post menés avec les élèves, nous relierons cette intervention à l'appartenance d'Étie à une famille dont le papa a été victime d'un anévrisme : « *mon papa il a eu le plus gros anévrisme [...]. il est passé à deux doigts de la mort c'est pour ça que je m'y connais un peu* ». En outre, Étie précise au cours de l'entretien post « *avec mon papa je regarde des documentaires sur les membres ou le cœur et le sang* ». On pourrait donc dire qu'Étie a appris, avec les moyens qu'il nous présente (des documentaires), un certain nombre de savoirs (sur un versant « fonction de nutrition ») dans un contexte familial très particulier, voir dramatique, et que cela lui fournit une certaine légitimité, « *je m'y connais un peu* ». Il s'autorise ainsi à présenter à la classe ces savoirs. Ce rapport personnel particulier aux savoirs en jeu dans la classe est, selon nous, un élément explicatif plausible de ce qui se joue *in situ* localement. On peut comprendre l'action locale de cet élève en la référant à un collectif particulier, à son histoire et à sa culture, le groupe familial. L'action de cet élève, en lien avec son appartenance familiale, a une répercussion sur l'ensemble du travail de classe engagé en réorientant notablement le travail épistémique sur le temps de la séquence vers un versant fonction de nutrition.

3. Discussion des résultats

Au vu des analyses et explications des quelques résultats de cette étude de cas, des éléments explicatifs de l'action du professeur ont une origine dans des intentions personnelles (envisager la circulation du sang sur une modalité descriptive avec une intention éducative liée à un événement de la vie personnelle du professeur). Ces intentions sont prises dans des finalités guidant l'action du professeur comme la nécessité de produire un enseignement du vivant selon des démarches prescrites à l'école primaire et réinterprétées par la personne singulière du professeur. L'importance de l'appartenance du professeur à des groupes sociaux que l'on peut identifier comme ceux des enseignants de l'école élémentaire peut être mise en avant dans la production des pensées et des conduites, ici déformées, en ce qui concerne la démarche dans laquelle il serait bon d'enseigner les sciences du vivant. On aurait bien des dimensions intentionnelles et motivationnelles, dirigeant l'action individuelle, associées à une activité d'enseignement dans une institution école. Les tensions que nous avons relevées dans l'*épistémologie pratique* du professeur permettent de saisir l'adossement à des préconstruits institutionnels de motifs incarnés au plan individuel, cet adossement créant, dans le cas précis analysé, des tensions qui éloignent les pratiques scolaires d'enseignement et d'apprentissage scientifique des pratiques sociales de référence (celles des chercheurs). L'intrication de ces éléments avec d'autres, tous relevant des dimensions individuelles et collectives, susceptibles d'expliquer la pratique de professeurs, a été discutée ailleurs (Pautal, 2012). La façon dont le professeur conçoit les savoirs en jeu est intimement tissée avec des formes de théorisation sur ce que peut être l'enseignement de ces savoirs et elles-mêmes tissées avec des connaissances plus larges encore sur ce qu'est l'enseignement et l'apprentissage, en général, à ce niveau de l'école.

Nous inscrivant dans la compréhension d'un *agir conjoint*, il est légitime de rechercher des collectifs de référence non seulement pour le professeur mais pour les élèves aussi. Ainsi, même si ce qui se passe dans la classe est en grande partie sous l'influence de déterminants professoraux, certains événements peuvent être inattendus quand, par exemple, des actions individuelles d'élèves introduisent des intentions, relatives aux savoirs en jeu, qui trouvent une actualisation dans l'action conjointe, très localement. Nous avons ainsi pu relier une action d'élève à son appartenance à un milieu familial particulier. Cette première approche empirique tente, d'une certaine manière, de montrer la pertinence d'ouvrir le cadre de la théorie de l'action conjointe en didactique à des éléments explicatifs de l'action, et partant de l'activité, des élèves aussi. Ces éléments explicatifs, issus des élèves, peuvent fournir une compréhension de l'*agir* associé à l'activité d'apprendre.

Au regard de cet ensemble d'éléments, nous pouvons penser que l'idée proposée dans la partie théorique, de considérer l'action didactique conjointe comme un *agir didactique* avec ses deux dimensions, individuelle et collective, a du sens tout en envisageant, à l'instar d'Amade-Escot et Venturini, (2009, p. 31), que l'activité donne de l'épaisseur à l'enquête actionnelle. L'articulation action/activité constitutive d'un *agir* au sens de Bronckart (2005) serait alors un autre moyen de considérer les déterminants institutionnels de la TACD et de les compléter en prenant en compte les élèves. La discussion reste ouverte sur ce point.

Sur le plan méthodologique, notre proposition d'articulation d'échelles et de niveaux d'investigation différents nous a semblé pertinente pour approcher des éléments explicatifs des pratiques décelables à des temporalités courte (le niveau du jeu didactique) ou plus longue (l'échelle de la séquence). Ce sont quelques uns de ces éléments que la vue interprétative synoptique permet d'approcher, certes de façon partielle, mais en fournissant des éléments de nature propre à articuler le *tempo* de l'action avec une inscription de celui-ci dans un temps plus long de l'histoire collective de la classe sous observation (Amade-Escot & Venturini, 2009, p. 32).

S'appuyer sur un modèle élargi de la théorie de l'action conjointe en didactique, prenant en compte des éléments explicatifs de l'*agir* des élèves et articulé à un cadre méthodologique (la vue interprétative synoptique modélisant action et activité sur deux échelles de temps), semble fournir des premiers résultats encourageants pour poursuivre l'investigation en ce sens. Cependant ces résultats ne sont pas sans poser de nouvelles questions : les collectifs auxquels appartient le professeur n'ont pas été étudiés en tant que tel ; ils l'ont été à travers un cas, ce qui nous permet de documenter une partie de l'activité. Il nous reste donc à renseigner plus largement la partie activité, notamment sur des temporalités d'enseignement et d'apprentissage encore plus longues, pour s'assurer des inférences faites et des liens que nous supposons entre collectif et individuel. Ces travaux peuvent être un chantier à développer dont Lemke (2000) a déjà souligné toute la complexité. Enfin, il faudrait être capable d'identifier plus sûrement encore, dans ce qui est décrit de l'action conjointe, ce qui relève des éléments liés aux individus *hic et nunc* (ainsi que les motifs et intentionnalités correspondantes) et ce qui relève des éléments liés à des aspects plus collectifs, sociaux ou institutionnels (avec leurs finalités et intentions). Ces éléments, fournis par nos premiers résultats, restent à l'état d'hypothèses interprétatives, et nous avons de plus souligné leur intrication étroite dans l'*agir*.

Conclusion

Au cours de cette étude de cas, nous avons produit un certain nombre de résultats. Nous avons été en mesure de caractériser une partie des pratiques conjointes de cette classe : les savoirs, plus proches d'informations que de savoirs problématisés, y sont par exemple mis en scène à l'aide d'une succession d'activités emblématiques de l'enseignement des sciences à l'école dans une approche empiriste. Nous avons pu inférer de cette étude des éléments

explicatifs de l'*agir conjoint* c'est-à-dire des motifs ou raisons d'agir du professeur et des élèves déclinés dans ses dimensions individuelle et collective.

Ainsi, le professeur de cette classe donne à voir un certain rapport épistémique (privilegiant les versants biophysique et éducation à la santé) et épistémologique aux objets de savoir (savoirs intéressants à lire, écouter, regarder) entrelacé à des théories implicites sur la manière de les enseigner. Inséré dans le groupe social des professeurs du premier degré, sa compréhension des démarches institutionnelles pour enseigner le vivant entre en tension avec une forme implicite de théorisation de l'apprentissage et induit une *épistémologie pratique* engageant la classe vers des pratiques de savoir distantes des pratiques sociales de référence, qui est celle des chercheurs.

Certains élèves de la classe ont pu donner à voir des rapports épistémiques et épistémologiques aux savoirs différents de ceux du professeur en n'entrant pas, par exemple, dans la démarche prototypique qui leur était imposée. Un élève a eu l'opportunité d'introduire une modalité de connaissance de la circulation du sang sur un versant « fonction de nutrition » avec des répercussions qui ne sont pas minces au niveau de la séquence. Nous avons expliqué cette action locale en la référant à l'appartenance de l'élève à un collectif particulier, le groupe familial.

Cette étude empirique est une contribution à l'articulation de cadres théorique et méthodologique convaincante sur une étude cas ; elle ne préjuge pas de la pertinence d'une telle articulation d'une façon plus générale. Ce travail engagé sur une lecture de l'*agir conjoint*, qui tente de rendre compte de dimensions motivationnelles et intentionnelles mobilisées au niveau des personnes singulières et au niveau des collectifs d'appartenance, est une contribution à une meilleure compréhension de la nature des éléments qui peuvent expliquer des pratiques. Cette étude rend compte de l'intime intrication entre des motifs ou intentions déclinés aux niveaux collectif et individuel ; elle révèle des tensions entre les intentions personnelles et les finalités collectives et pointe avec acuité la complexité de la constitution, de la consolidation ou de la transformation éventuelle des pratiques.

Éliane PAUTAL

eliane.pautal@unilim.fr

Patricia SCHNEEBERGER

patricia.schneeberger@iufm.u-bordeaux4.fr

Patrice VENTURINI

patrice.venturini@univ-tlse2.fr

BIBLIOGRAPHIE

- AMADE-ESCOT C. & VENTURINI P. (2009). Le milieu didactique : d'une étude empirique en contexte difficile à une réflexion sur le concept. *Éducation et didactique*, vol. 3, n° 1. p. 7-43.
- ASTOLFI J.P. & PETERFALVI B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, n° 16, p. 103-141.
- BOURDIEU P. (1980). *Le sens pratique*. Paris, Minuit.
- BOURDIEU P. (1997). *Méditations pascaliennes*. Paris, Seuil.
- BRONCKART J.P. (2005). *Une introduction aux théories de l'action*. Genève : université de Genève/FPSE.
- CHEVALLARD Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspective apportée par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 12, n° 1, p. 73-112.
- CLOT Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris, PUF.

- DELMAS-RIGOUTSOS Y. (2009). *Petites leçons d'épistémologie. Comment penser la science et la connaissance ?* Paris : Vuibert.
- DUCROS B. (1989). *Le concept de circulation du sang : productions d'outils didactiques*. Thèse de doctorat, 2 tomes, Paris : université Paris 7 .
- LAVARDE A. (1994). Figurabilité dans le domaine de la circulation sanguine. *Didaskalia*, n° 3, p.79-91.
- LAVARDE A. (1992). Contribution à l'étude de la schématisation dans l'enseignement de la circulation sanguine. Thèse de doctorat, 2 tomes, Paris : université de Paris 7 .
- LEUTENEGGER F. (2008). *Didactique comparée et difficultés scolaires*. Genève : université de Genève/ FPSE.
- LEMKE J. L. (2000). Accros the scales of time artifacts activities and meanings in ecosocial systems. *Mind Culture and Activity*, vol. 7, n° 4, 273-290.
- LEONTIEV A.N. (1984). *Activité, conscience, personnalité*. Moscou : Éditions du Progrès.
- LHOSTE Y. (2006). La construction du concept de circulation sanguine en 3^e : problématisation, argumentation et conceptualisation dans un débat scientifique. *Aster*, n° 42, p. 79-108.
- ORANGE C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation, pour l'ère nouvelle*, vol. 38, n° 3, p. 69-93.
- ORANGE-RAVACHOL D. (2007). Des mises en histoire aux savoirs scientifiques : le cas de lycéens confrontés à quelques problèmes de tectonique des plaques. *Aster*, n° 44, p. 41-68.
- PAUTAL É. (2012). *Enseigner et apprendre la circulation du sang : analyse didactique des pratiques conjointes et identification de certains de leurs déterminants*. Thèse de doctorat, 2 tomes, Toulouse : université de Toulouse 2.
- REBIÈRE M., SCHNEEBERGER P. & JAUBERT M. (2009). Changer de position énonciative pour construire des objets de savoir en sciences : le rôle de l'argumentation. In C. Buty et C. Plantin (dir.), *Argumentation en classes de sciences*, Lyon : INRP, p. 281-329.
- RUMELHARD G. (1997). Travailler les obstacles pour assimiler les connaissances scientifiques. *Aster* n° 24, p. 13-35.
- SAUVAGEOT-SKIBINE M. (1993). De la représentation en tuyaux au concept de milieu intérieur. *Aster* n°17, p. 189-204.
- SCHUBAUER-LEONI M.L., LEUTENEGGER F., LIGOZAT F. & FLUCKIGER A. (2007). Un modèle de l'action conjointe professeur-élèves : les phénomènes didactiques qu'il peut/doit traiter, In G. Sensevy et A. Mercier (dir.), *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 13-49.
- SCHNEEBERGER P. (2008). Travail langagier et construction de savoirs en sciences. *Les Dossiers des sciences de l'éducation*, n° 20, p. 89-104..
- SENSEVY G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- SENSEVY G. et MERCIER A. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy et A. Mercier (dir.), *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 13-49.
- SENSEVY G., MERCIER A. & SCHUBAUER-LÉONI M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur à propos de la course à 20. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 20, n° 3, p. 263-304.
- VENTURINI P. (2012). Action, activité, « agir » conjoints en didactique : discussion théorique. *Education et didactique*, vol. 6, n°1, p. 127-136.

VENTURINI P. et TIBERGHIEU A. (2012). Mise en œuvre de la démarche d'investigation dans le cadre des nouveaux programmes de sciences physiques et chimiques : étude de cas au collège. *Revue Française de Pédagogie*, n°180, p.95-120.

Textes officiels

MEN (2008). Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire. *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale*, hors-série, n° 3 du 19 juin 2008. En ligne :

<<http://www.Education.gouv.fr/bo/2008/hs/default.htm>> (consulté le 12 novembre 2012).

MEN (2012). *Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale*, n° 1 du 5 janvier 2012.

En ligne :

<http://cache.media.education.gouv.fr/file/1/58/7/programmes_ecoleprimaire_203587.pdf> (consulté le 12 novembre 2012).

ANNEXE

Obstacle épistémologique possible à propos de la circulation du sang	Concept à atteindre	Origine possible des difficultés rencontrées par les élèves	Enjeu pour l'enseignant
Le sang n'est pas canalisé	Le sang est endigué dans tout le corps	Le primat de la perception : le sang « coule » quel que soit l'endroit où on se blesse	Faire passer les élèves de l'idée d'un corps réservoir de sang à un système de conduction du sang
Le sang est partiellement canalisé	Le sang est canalisé à l'intérieur de vaisseaux sanguins	Le primat de la perception : on voit des « veines » par transparence sous la peau	
Le sang va dans les organes et s'y perd : le système est ouvert	Le sang est endigué dans un système clos	En référence à des éléments quotidiens (une route, une rivière), le sang circule dans un conduit d'un endroit à un autre et s'y arrête	Bâtir l'idée d'un système fermé en évitant de faire des analogies non pertinentes avec des éléments du quotidien (type tuyau d'arrosage)
Le sang va aux organes et revient des organes par les mêmes tuyaux par va-et-vient	Le sang circule à sens unique, par un système d'aller et retour	Un même conduit (ou chemin) peut aussi bien servir pour l'aller et le retour dans un mouvement de flux et reflux	Construire la nécessité d'un trajet retour du sang par des « « tuyaux » différents et en continuité
Les vaisseaux conducteurs du sang sont tous imperméables	Des tuyaux de gros calibres sont étanches et assurent le transport tandis que les	Analogie avec les propriétés connues des tuyaux, d'usage courant, à tous les	Construire la nécessité d'échanges (en O ₂ , nutriments, CO ₂) au

	capillaires qui ferment le système sont perméables au niveau des zones d'échanges	conduits biologiques	niveau des organes en général et des poumons en particulier
Pas de lien entre sang et cœur ou le sang stagne	Le cœur, sur le trajet du sang, met en mouvement le sang. Son anatomie impose un sens de circulation au sang	Attribuer au cœur un rôle moteur dans le système circulatoire	Construire la nécessité d'une organisation particulière du cœur (valvules, cloison interventriculaire)
Tous les vaisseaux sanguins sont des « veines »	Le sang se rendant aux organes, par les artères, est riche en O ₂ , le sang se rendant aux poumons, par les artères pulmonaires, est riche en CO ₂	Dans son acception courante, le terme de « veines » désigne tous les vaisseaux sanguins	Parvenir à l'idée que les artères transportent le sang qui part du cœur et les veines conduisent le sang qui revient au cœur
	Le sang revenant des poumons, par les veines pulmonaires est riche en O ₂ et le sang revenant des organes par les veines caves est riche en CO ₂		

Difficultés que les élèves sont susceptibles de rencontrer en lien avec des obstacles épistémologiques relatifs au concept de circulation du sang associées aux enjeux correspondants pour l'enseignant.