



HAL
open science

Problématisation et malentendus scolaires : étude d'une séquence forcée sur la respiration au cycle 3

Hanaà Chalak, Philippe Briaud

► To cite this version:

Hanaà Chalak, Philippe Briaud. Problématisation et malentendus scolaires : étude d'une séquence forcée sur la respiration au cycle 3. Après les 10e rencontres scientifiques..Actualité des recherches en didactique des sciences et des technologies, pp.49-64, 2021, 978-2-9577091-0-6. hal-03229384

HAL Id: hal-03229384

<https://hal.science/hal-03229384>

Submitted on 18 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Problématisation et malentendus scolaires : étude d'une séquence forcée sur la respiration au cycle 3

Chalak, Hana⁽¹⁾, Briaud, Philippe⁽²⁾

⁽¹⁾ Centre de Recherche en Éducation de Nantes CREN, Université de Nantes, INSPE – France

⁽²⁾ Centre de Recherche en Éducation de Nantes CREN, Université de Nantes, INSPE – France

Introduction et problématique de recherche

Le travail en classe avec des séquences « forcées¹ » (Orange, 2010), dont les séances sont élaborées au fur et à mesure par une équipe de recherche formée d'enseignants et de chercheurs, s'avère intéressant pour identifier les conditions favorisant la problématisation chez les élèves. Plusieurs séquences ont déjà été mises en place avec des élèves d'âges différents et ont porté sur des domaines scientifiques variés (articulation du coude en CM1-CM2 ; volcanisme en classe de 4^{ème} et Terminale S ; respiration en classe de CM1-CM2) (Chalak, 2012, 2016 ; Orange et Orange Ravachol, 2007 ; Pastezeur Bizon, 2018). Les résultats de ces recherches montrent que la construction de savoirs problématisés nécessite un travail sur les productions des élèves avec des interventions importantes de l'enseignant et des cadrages (pour un travail sur un problème explicatif, un débat scientifique, etc.) différents de ceux effectués dans les situations ordinaires. Par ailleurs, plusieurs travaux de recherche en sociologie de l'éducation (Bonnéry, 2009 ; Bautier & Rayou, 2013, etc.) montrent que les types de cadrage (faibles/distendus ou forts/étroits) pour guider les

¹Les séances sont construites au fur et à mesure par une équipe de recherche formée d'enseignants et de chercheurs qui se fixent des objectifs de recherche et d'apprentissage. La mise en place de telles séquences nécessite la tenue d'une réunion de recherche avant chaque séance pour évaluer l'avancée des savoirs et préparer la séance suivante. Ces séquences ne sont pas construites dans le but d'être « reproductibles » et « exemplaires » puisqu'elles dépendent d'un cadre théorique bien défini qu'elles cherchent à faire évoluer. Le but de cette démarche collaborative est de créer des phénomènes, des apprentissages et d'explorer de nouveaux territoires de l'espace didactique (Orange, 2010).

activités pourraient générer des malentendus scolaires et des inégalités d'apprentissage chez certains élèves qui donnent un sens différent à ces activités que celui visé par l'enseignant. Ainsi, les malentendus scolaires prennent naissance lorsque les élèves n'arrivent pas à accéder à la logique de l'enseignant et appréhendent un même objet d'une façon différente (Bautier & Rayou, 2013). Les difficultés d'apprentissage pointées par ces chercheurs interrogent nos travaux sur l'apprentissage par problématisation car ils posent la question de l'effet des cadrages impliqués dans les séquences forcées sur la production de malentendus. Dans quelle mesure les séquences forcées pour cadrer les activités des élèves dans des apprentissages par problématisation pourraient-elles être porteuses de malentendus scolaires ? Pour répondre à cette question, nous étudions des entretiens effectués avec des élèves après une séquence forcée sur la respiration et l'approvisionnement du sang en oxygène en classe de CM2 (Buverte, 2014).

Problématisation et malentendus scolaires en sciences

Le cadre théorique de la problématisation (Fabre 2016 ; Orange, 2012), dans lequel s'inscrivent nos recherches, considère que les savoirs scientifiques ne peuvent pas se limiter aux solutions, mais qu'ils sont apodictiques, c'est-à-dire fondés sur des nécessités. Selon ce positionnement, l'enseignement des savoirs scientifiques devrait aider les élèves à construire les problèmes, explorer les possibles, les délimiter et identifier les nécessités sous-jacentes aux solutions. C'est ainsi que les élèves pourront passer de leurs opinions aux savoirs et accéder à des façons de penser qui vont au-delà du sens commun. Les enseignements, pensés dans ce cadre théorique, cherchent à pousser les élèves plus loin que ce qu'ils font habituellement dans les séances ordinaires. Ainsi, les séquences « forcées » construites jusque-là par les équipes de recherche (Chalak, 2012, 2013, 2016 ; Orange et Orange Ravachol, 2007 ; Pastezeur Bizon, 2018) ont eu pour objectif d'aider les élèves à problématiser et à maintenir la focalisation sur les raisons jusqu'au texte de savoir final en faisant appel à des cadrages didactiques spécifiques. Par exemple, le recours à une activité avec des « caricatures² » (Orange, 2012), construites à partir des productions de groupe des élèves à la suite d'un débat scientifique, constitue un dispositif d'aide à la

² Les caricatures résument les explications produites par les groupes d'élèves en mettant en avant les modèles qu'ils proposent. Elles sont dépersonnalisées, car elles ne sont plus attribuées à tel ou tel groupe et sont accompagnées d'un tableau qui demande aux élèves de préciser si les explications proposées peuvent ou non fonctionner et pourquoi.

problématisation (Chalak, 2016). Un travail avec les élèves sur ces caricatures les conduit à explorer les possibles pour les délimiter et garder une trace des argumentations afin de critiquer les modèles explicatifs présentés (Chalak, 2016 ; Orange, 2012). D'autres cadrages sont caractéristiques de ces séquences comme ceux pour conduire le travail sur un problème explicatif afin de recueillir les conceptions des élèves qu'ils confrontent en groupe pour élaborer une explication commune ; le débat collectif pour critiquer les différentes solutions, explorer les possibles et finalement élaborer une trace écrite problématisée en passant par le classement des raisons (ou des arguments)³, l'identification des nécessités et la recherche de la solution (ibid.). Nous pouvons ainsi voir que le processus est plutôt complexe et difficile à mettre en œuvre et nécessite un travail sur les productions des élèves avec des interventions importantes de l'enseignant. Toutefois, certains chercheurs en sociologie de l'éducation (Bautier & Rayou, 2013 ; Bonnéry, 2009) signalent que les « cadrages assez distendus » ou faibles des activités sont imprécis, « laissent souvent leurs attendus dans l'implicite et favorisent donc les élèves qui ont acquis, hors de l'école, les dispositions requises » (Bonnéry, 2015, p. 182). Alors que les « cadrages étroits » ou forts enrôlent les élèves, souvent en difficultés, « dans des tâches déconnectées des enjeux de savoirs notionnels, relevant plutôt de l'exécution [...] ». Dans le premier cas, cela conduit à la fabrication passive d'inégalités d'apprentissage (Bonnéry, 2009), car le dispositif requiert des prédispositions et il « ne cadre pas l'activité de l'élève avec le cheminement intellectuel attendu pour s'approprier le savoir » (ibid., p.15). Dans le deuxième cas, l'activité intellectuelle des élèves n'est pas suffisamment sollicitée et on ne les laisse pas essayer d'aller plus loin pour construire les savoirs scolaires. Ces situations peuvent ainsi entraver les apprentissages d'une partie des élèves, surtout ceux qui sont issus des milieux populaires. Elles peuvent aussi être source de malentendus entre enseignants et élèves (Bautier et Rayou, 2013) car « tous les élèves n'attribuent pas à la tâche proposée la même visée que l'enseignant, sans que cette différence entre les élèves soit toujours visible dans la production réalisée » (ibid., p. 112). Nous signalons que les cadrages dont il est question sont mis en place par l'enseignant et concernent des activités impliquant la construction d'un savoir et dont l'objectif pourrait être implicite pour l'élève.

³ Il s'agit de proposer aux élèves un certain nombre de raisons sélectionnées à partir de ce qu'ils ont écrit sur les caricatures. Ces raisons portent, en négatifs, les nécessités retenues dans les objectifs pédagogiques de la séquence. Par exemple : « ça ne peut pas fonctionner parce que... » s'inverse en « pour que cela fonctionne, il est nécessaire de... ». Le classement des raisons en catégories permet aux élèves d'identifier les nécessités.

La notion de cadrage est différente de celle d'étayage (Bruner, 1983) qui désigne « l'ensemble des interactions d'assistance de l'adulte permettant à l'enfant d'apprendre à organiser ses conduites afin de résoudre seul un problème qu'il ne savait pas résoudre au départ » (*ibid.*, p. 148). Dans ce cas, il s'agit surtout d'interactions qui permettent d'aider l'élève à comprendre le but à atteindre et les moyens d'y parvenir. Ainsi, la notion de malentendu permet de considérer les difficultés et les différences d'apprentissage comme des constructions conjointes de l'enseignant et de l'élève. Elle met au premier plan, « la situation que l'enseignant met en place ou plutôt croit mettre en place, [...] et ce que l'élève en interprète. C'est cette interprétation qui le conduit, volontairement ou non, à mobiliser ou non, des expériences, des connaissances ou des savoirs, à penser l'activité proposée comme relevant d'un apprentissage nouveau, d'une évaluation, d'un rituel scolaire... » (Bautier et Rayou, 2013, p. 102). Pour cela, elle nous paraît intéressante à mobiliser dans le cadre des travaux de recherche que nous menons sur la problématisation pour étudier l'effet des cadrages impliqués dans les séquences problématisées sur la production de malentendus scolaires.

Méthodologie de recherche

Pour répondre à notre question de recherche, nous faisons le choix d'analyser, dans ce chapitre, des entretiens individuels semi-directifs de six élèves (Dorian, Justine, Enzo, Jeanne, Mathis, Evan) réalisés à la suite d'une séquence forcée⁴ construite dans le cadre d'un master de recherche (Buverte, 2014). À travers ce choix, nous souhaitons dans un premier temps étudier ce que les élèves ont retenu au terme de la séquence. L'analyse des débats et des écrits⁵ produits par chacun de ces élèves pourrait compléter, dans un deuxième temps, les résultats obtenus. La séquence menée porte sur la respiration et l'approvisionnement du sang en oxygène en classe de CM2 (Ménard & Pineau, 2006). Composée de 5 séances, elle avait pour but d'aider les élèves à problématiser et ainsi construire des nécessités pour ne pas se contenter de la solution comme seule réponse (tableau 1). Elle comporte une suite de cadrages mentionnés précédemment (travail individuel puis collectif sur un problème explicatif, débat scientifique, travail sur des caricatures, classement des arguments, identification des raisons et des solutions). Nous

⁴ L'équipe est constituée d'une enseignante expérimentée, d'une étudiante en master recherche et d'une didacticienne des SVT.

⁵ Ces analyses ne seront pas présentées dans cette publication.

pouvons qualifier ces cadrages de plutôt « faibles » car les activités réalisées sont peu guidées, la situation de débat est ouverte et le passage des idées aux raisons induit par le travail sur les caricatures puis sur les arguments implique des sauts abstractifs importants de la part des élèves. La problématique suivante : « Comment le sang s’approvisionne-t-il en oxygène ? » a fait l’objet du travail de la classe. Le tableau 1 résume le contenu et les objectifs des séances et présente les productions réalisées. Par son déroulement et son organisation, la séquence mise en place est inhabituelle pour les élèves. Nous pensons que leur compréhension du dispositif didactique serait partielle et que les objectifs d’apprentissage fixés par l’équipe de recherche, à savoir la construction d’un savoir raisonné sur le problème travaillé, ne seront pas totalement atteints. Les malentendus pourraient ainsi porter sur la nature du savoir scientifique à construire (savoir basé sur les bonnes solutions/savoir pourquoi telle solution a été retenue et pas une autre).

Séances	Nature des productions réalisées	Objectifs des séances fixés par l’équipe de recherche
Séances 1 Présentation de la problématique et recueil des conceptions individuelles et de groupe des élèves « Comment le sang s’approvisionne-t-il en oxygène ? »	27 schémas individuels 6 affiches de groupe	Réaliser un diagnostic des systèmes explicatifs spontanés des élèves en rapport avec la respiration et l’approvisionnement du sang en oxygène.
Séance 2 Débat sur les 6 affiches de groupe	Débat n°1	Mettre en jeu les conceptions des élèves et les engager dans un travail de problématisation pour qu’ils produisent des argumentations orales sur les affiches de groupe.
Séances 3 Débat sur les 4 caricatures proposées Critique individuelle écrite de ces caricatures (annexe 3)	Débat n°2 27 productions individuelles sur les caricatures avec des arguments « pour » et « contre »	- Mettre en jeu les conceptions des élèves et les engager dans un travail de problématisation pour qu’ils produisent des argumentations orales sur les caricatures. - Faire le point sur les apprentissages et garder une trace écrite des argumentations des élèves suite au débat sur les caricatures.

<p>Séance 4 et 5 Discussion du classement de 10 arguments « pour » et « contre » sélectionnés à partir des critiques de la caricature D. Tableau collectif avec les nécessités de la respiration Travail sur des documents scientifiques</p>	<p>Discussion collective autour des arguments + classement réalisé au tableau Trace écrite finale avec les nécessités et les solutions (annexe 2)</p>	<p>- Identifier les nécessités de fonctionnement à partir du classement des 10 arguments. - Construire un texte de savoir final avec les nécessités et les solutions.</p>
---	--	--

Tableau n°1 : Description synthétique des séances forcées, de leurs objectifs et des productions réalisées par les élèves

Les élèves interviewés ont été sélectionnés par l'équipe de recherche avec des niveaux de participation différents lors de la séquence. Les entretiens⁶ ont été conduits quelques jours après la fin de la séquence pour identifier le degré de compréhension par les élèves du travail qu'ils ont effectué au sein du dispositif didactique mis en place et de mesurer l'atteinte des objectifs d'apprentissages fixés. Les questions posées lors de l'entretien (annexe 1) les poussent d'abord à dire ce qui s'est passé pendant la séquence et à expliciter ce qu'ils ont compris de la démarche effectuée en prenant appui sur les différentes productions exposées devant eux (écrits individuels, de groupe, collectif, etc.). Ensuite, elles sollicitent leur avis par rapport à d'autres démarches d'enseignements et cherchent à identifier ce qu'ils ont retenu de la respiration et son fonctionnement au terme de la séquence. Enfin, les élèves sont amenés à désigner le moment le plus riche qui leur a permis de mieux comprendre et pointer les éléments qui auraient pu améliorer leur apprentissage.

Notre corpus est constitué des enregistrements vidéo des entretiens semi-directifs réalisés avec ces élèves et de leurs transcriptions. L'analyse est effectuée suivant un regroupement en quatre items qui constituent les thématiques les plus importantes abordées au cours des entretiens :

- la compréhension du déroulement de la séquence par les élèves ;
- la comparaison entre la démarche suivie et celle des autres enseignements ;
- les savoirs construits sur la respiration et son fonctionnement ;
- le moment le plus riche du point de vue des apprentissages.

⁶ Cette méthodologie est inspirée des travaux de thèse de Pasteur Bizon (2018).

Les deux premiers items nous permettent de mesurer si les élèves identifient et relient les modalités de déroulement des différentes activités aux enjeux pour leurs apprentissages. Les deux derniers nous servent à vérifier quels apprentissages ils ont réalisés et comment ils pensent les avoirs appris. L'ensemble des questions doit nous permettre de caractériser si, et comment, le cadrage des situations forcées pour faire problématiser les élèves induit des malentendus scolaires et des inégalités d'apprentissage.

Résultats et discussion

Pour chacun de ces items, nous présentons ce qui ressort de l'analyse des entretiens avec les élèves questionnés.

La compréhension du déroulement de la séquence par les élèves

L'objectif de cette partie est de savoir ce que les élèves ont retenu de la séquence vécue, d'identifier les moments qu'ils citent le plus et qui les ont marqués (questions 1 et 2 de l'entretien en annexe 1). Le tableau 2 ci-dessous reprend, pour chaque élève, les étapes citées de la démarche et le rôle des caricatures lorsqu'il est évoqué. Nous nous intéressons également au rôle des caricatures (annexe 3) du point de vue des élèves car ce dispositif est nouveau pour eux⁷.

Elève	Les étapes de la démarche mentionnées	Rôle des caricatures
Dorian	Mentionne la première partie de la démarche (travail individuel puis de groupe).	Aucune caricature ne fonctionnait et il était d'accord avec ce qu'il a écrit à propos de celles-ci.
Justine	Décrit les actions réalisées (écrire, dessiner, colorier, faire le résumé, discuter) lors de chacune des étapes. Souligne l'importance des débats	Les élèves travaillaient sur des silhouettes différentes et devaient écrire si c'était possible ou pas et pourquoi. Elle les commente en disant qu'une seule fonctionnait alors que les autres non et en disant pourquoi.
Enzo	Rappelle le problème de départ puis ce qui a été fait pendant les différentes phases (dessiner, décrire, écrire un texte, réfléchir, critiquer)	Il a expliqué si le corps pouvait fonctionner ou non selon les caricatures. Elles permettent de repérer ce que chacun a retenu comme solution.

⁷ La mise en place des débats est également nouvelle pour eux en sciences, mais ils ont l'occasion de participer à des débats dans d'autres enseignements.

Jeanne	Ne se rappelle pas de la démarche. Il était difficile pendant le travail de groupe de se mettre d'accord avec les autres. Son avis a été pris en compte une seule fois. Elle ne savait pas trop quelles questions poser pendant le débat.	Les caricatures étaient faciles à comprendre, car elles étaient très schématiques et seule la D a attiré son attention. Ils ont rempli des tableaux pour dire qu'on a mieux compris ou appris.
Mathis	Rappelle le problème de départ, le schéma individuel et de groupe. Commente la trace écrite finale	Avis mitigé sur les caricatures, car elles ne sont pas « vraies » Ne sait plus ce qu'il a fait sur les arguments
Evan	Rappelle le problème de départ et les moments et les productions réalisées (schéma individuel avec un petit texte pour expliquer, fiche en groupe puis il y a eu un débat où les élèves ont essayé de s'expliquer, de se mettre d'accord).	Les caricatures avaient pour rôle de mieux comprendre le système respiratoire et savoir quel modèle était le mieux. Les élèves ont mis oui ou non si ça marchait et ont expliqué pourquoi. Et après la respiration a été vraiment apprise.

Tableau n°2 : Le déroulement de la séquence selon les élèves

L'analyse montre que les élèves ne convoquent pas tous les mêmes étapes de la séquence. Dorian et Mathis, par exemple, mentionnent uniquement la première étape de la démarche avec le travail individuel puis le travail de groupe alors que Evan, Enzo et Justine mentionnent le débat en plus. Enzo et Justine vont un peu plus loin en revenant de façon explicite sur le travail sur les caricatures. En plus de mettre en avant les étapes de la démarche, Enzo pointe les différentes modalités de travail : « 48. E. Parce que là c'était à peu près facile (montre le travail individuel), t'avais juste à colorier et expliquer selon toi ce qui se passait. Ici, c'est selon vous 4 (affiche de groupe), nous 4 (élèves du groupe) et ici c'était, selon toi, ce que tu as retenu (montre les caricatures). ». Justine mentionne les actions réalisées lors de la séquence et voici comment elle décrit la démarche du travail individuel jusqu'aux caricatures : « 20 Ju. Là on a discuté et là on a fait une fiche, on a fait un dessin, on a recopié un dessin et on devait colorier et après on a eu une fiche où c'était marqué les 4 étapes et on devait marquer comment, en fonction des étapes, comment on pensait que ça se déroulait. ». Ainsi, mêmes si ces élèves convoquent des moments différents de la séquence, nous pouvons pointer que c'est le début de la séquence jusqu'au débat scientifique qui les a visiblement marqués. La suite de la démarche, avec le débat sur les caricatures, le travail sur les arguments, leur classement et la construction de la trace écrite, n'est pas clairement évoquée. En revanche, Jeanne ne se rappelle plus vraiment de la démarche : « 10. Je. On devait ajouter des trucs et écrire un texte sur comment ça marchait ». Elle évoque lors de l'entretien des difficultés à se mettre d'accord avec les

autres lors du travail de groupe. En effet, son avis a été pris en compte une seule fois lors des discussions.

A propos des différents moments de la séquence, Enzo pense, pour le débat, qu'il s'agissait de critiquer les affiches pour savoir ce qu'il fallait retenir ou non pour se rapprocher d'une solution : « 28 En. [...], on a parlé enfin des affiches, justement celles où il y avait des problèmes et celles où ça allait. Et on critiquait, gentiment toujours, pour savoir si c'était bien ou pas et on s'est approché d'une solution. ». Or, la recherche de la solution n'était pas forcément l'objectif principal du débat tel qu'il était construit par l'enseignante et l'équipe de recherche. Justine accorde une place importante aux débats et aux échanges avec les autres dans la compréhension des notions scientifiques : « 22. Ju. [...], et après on mettait tout ce qu'on pensait en débat avec toute la classe, donc on pouvait mieux comprendre ce qu'on n'avait pas déjà, ce qu'on n'avait pas compris. Il y avait d'autres élèves qui nous disaient, qui nous disaient enfin ce qu'on n'avait pas encore compris, et du coup, ils nous éclairaient. ». Toutefois, ce moment a posé un problème pour Jeanne qui ne savait pas trop quelles questions poser.

Concernant les caricatures, Dorian précise qu'aucune caricature ne fonctionnait. Pour Justine, le travail consistait à dire si les silhouettes différentes fonctionnaient en argumentant : « 16 Ju. Là, on devait écrire, il y avait des silhouettes et puis elles étaient toutes différentes et on devait dire si c'était possible ou si c'était pas possible, si ça marchait. Et on devait écrire pourquoi, pour ça. ». Lorsqu'on lui demande de commenter les caricatures, ses propos font à la fois l'inventaire des organes qui manquent et indiquent la nécessité du passage dans les deux poumons (60) et d'un lien entre ceux-ci et le cœur (64) (C=Chercheur).

60 Ju. Ben là, il y a, il faut que l'air passe dans les deux poumons. Donc euh...

61 C. Non mais c'est oui, d'accord continue.

62 Ju. Celle-là elle est fausse (la première caricature).

63 C. Oui.

64 Ju. Là (la 2ème caricature), ben elle n'est pas rejetée, il n'y a pas flèche, l'air, donc euh ça ne marche pas. Donc euh, j'ai appris que, enfin, que, on pouvait ne pas mourir avec un seul poumon. Donc euh là, ben (la 3ème), les poumons ne sont pas du tout reliés au cœur, donc ça ne marche pas. Et là et puis là en plus (montre la 2 et la 3) il n'y a pas d'alvéoles pulmonaires et là (la 4), il marche parce que le cœur est relié aux poumons il y a des alvéoles pulmonaires et les flèches sont bien marquées donc ça fait que ça marche.

Le travail sur les caricatures a permis à Enzo d'expliquer si le corps pouvait fonctionner selon les quatre modèles explicatifs : « 32 En. J'ai expliqué si oui ou non le corps pouvait fonctionner comme si c'était là ou pas. ». Il a permis à Evan de mieux comprendre le système respiratoire et de savoir lequel était le mieux. Mathis ne sait plus ce qu'il a fait des arguments et avance un avis mitigé sur les caricatures en se questionnant par rapport à leur utilisation comme elles ne sont pas « vraies » :

« 48. Ma. Mais ce qui n'est pas trop logique, c'est ça (montre les caricatures) parce que là les différentes caricatures ben c'est pas, ça ne correspond pas mais je veux dire ben si c'est bien, c'est pour l'apprentissage. »

« 52. Ma. Ça ne peut pas être la vérité. C'est pour ça que je dis ça. Mais il y a des choses qui sont vraies. »

La comparaison entre la démarche suivie et celle des autres enseignements

Les élèves ont avancé un avis général positif sur la démarche suivie qui a facilité leurs apprentissages : « 22. Ju. Ben ça a été facile enfin plus facile parce qu'on a fait étape par étape donc on avait plus le temps de comprendre, et après on mettait tout ce qu'on pensait en débat avec toute la classe... ». Cette démarche leur permet de chercher, construire ensemble et débattre sans intervention de l'enseignante (Mathis). De plus, les informations sont données au fur et à mesure aux élèves à partir de ce qu'ils savent (Evan) et via un travail individuel, puis de groupe puis un débat (Jeanne). Les débats permettent de partager ses idées avec les autres et la démarche laissait le temps nécessaire aux élèves pour comprendre (Justine).

En comparant cette démarche avec celle des autres enseignements, Dorian insiste sur la nécessité de bien comprendre les choses et non pas les apprendre par cœur. « 50. D. [...] on apprend de nous-mêmes et aussi ben ça nous permet de partager les avis et de progresser tous ensemble donc c'est mieux que quand on fait une fiche individuelle. ». Justine signale que les autres démarches fonctionnent, mais la séquence vécue donne plus de temps aux élèves pour mieux comprendre, mémoriser et prend en compte leur avis :

« 40. Ju. On comprend mieux, Mme x, elle prend le temps de nous expliquer ce qu'on n'a pas encore compris donc euh c'est mieux parce que... »

« 44. Ju. Oui parce qu'elle fait donner à tous les élèves leur avis, et on comprend mieux ce qu'ils pensent donc euh... »

Enzo préfère la démarche suivie car la réponse n'est pas donnée directement et les élèves doivent raisonner :

« 58. En. Ben parce qu'on ne t'oblige pas à avoir la réponse directement, il faut qu'il y ait des connexions dans ton cerveau. Et par exemple tu dois le faire de toi-même. On ne va pas te donner la réponse directement et ça c'est mieux que l'année dernière où on utilisait les réponses directement et tu devais apprendre par cœur. »

Jeanne précise qu'elle apprend mieux avec la classe que seule à la maison. Evan apprend selon les différentes méthodes, mais il met en avant l'apport progressif des connaissances lors de la démarche vécue. Visiblement, c'est la construction collective par étapes des apprentissages qui a été retenue par la majorité des élèves. Pour eux, la démarche suivie leur permet de trouver la bonne solution.

Les savoirs construits sur la respiration et son fonctionnement

Lorsqu'il s'agit d'expliquer le fonctionnement de la respiration, les six élèves restent sur des savoirs descriptifs avec une « mise en histoire » (Orange Ravachol, 2012). En effet, ils racontent le trajet de l'air dans les poumons et ne reviennent pas sur les argumentations et les nécessités construites lors de la séquence (tri, distribution, etc.) et retenues dans la trace écrite finale (annexe 2). Voici par exemple comment Enzo, puis Mathis, expliquent le fonctionnement de la respiration :

« 102. En. Ça passe par le nez ou la bouche, ensuite ça va vers les poumons. Il y a les alvéoles pulmonaires qui trient l'air mais que l'oxygène qui va vers le cœur. Ensuite, c'est les globules rouges qui récupèrent l'oxygène. Ça va dans le muscle qui a besoin d'oxygène. Le muscle il l'utilise et rejette du dioxyde de carbone. Ça retourne dans le cœur et le cœur envoie et ça repasse par les alvéoles pulmonaires et le dioxyde de carbone ressort. ».

« 68. Ma. Ben on inspire par le nez ou pas la bouche, après ça passe dans la trachée-artère, ça arrive dans les poumons, et dans les alvéoles pulmonaires. Après dans les alvéoles pulmonaires et les ... comment dire ? il y a l'air, les alvéoles pulmonaires, il lave un peu en quelque sorte... »

« 70. Ma. « Il lave un peu en quelque sorte parce qu'après il n'y a plus que de l'oxygène et le ...g... et tout le reste de l'air, il reste il ne passe pas et après les alvéoles pulmonaires, l'oxygène, plutôt le dioxygène c'est mieux de dire ça, passe dans le sang et va dans un muscle ».

Cela montre que les élèves n'ont pas saisi l'importance de la construction des nécessités comme enjeu de savoir. Nous repérons cela également lorsque Mathis (18) commente la

trace écrite finale en évoquant l'entrée de l'air et son tri au niveau des alvéoles sans expliciter leur caractère de nécessités :

17 C. [...] Et ça qu'est-ce que c'est ? (montre la trace écrite finale)

18 Ma. Ça c'est, on a fait l'entrée de l'air, quand l'air entre par les différents organes, par exemple le nez ou la bouche ensuite passe par la trachée-artère dans les bronches dans les poumons et puis ça se contracte avec le diaphragme après le tri de l'air au niveau des alvéoles pulmonaires et le passage de l'O₂ dans le sang.

Par ailleurs, les élèves ont signalé des apports de connaissances (description des alvéoles pulmonaires et de leur fonctionnement, rôle des muscles intercostaux et du diaphragme) lors de la séquence :

108 Je. Ben en fait avant j'avais oublié qu'il y avait des alvéoles pulmonaires et je sais aussi que quand on les déplie ça fait la taille d'un terrain de tennis.

32. D. J'ai appris, j'ai vu à quoi ça ressemblait une alvéole pulmonaire, je ne m'attendais pas du tout à ça.

Ces propos montrent ainsi que la connaissance des structures, leur description et leur fonctionnement intéressent bien les élèves. Toutefois, nous signalons que ces connaissances sont descriptives et non fonctionnelles. Ainsi, nous pouvons constater que l'importance de l'argumentation et de l'identification des nécessités en plus des solutions n'a pas été vraiment retenue. Par conséquent, nous pouvons dire que les objectifs d'apprentissage fixés par l'équipe de recherche, à savoir la construction d'un savoir raisonné sur la respiration et l'approvisionnement du sang en oxygène, n'ont pas été atteints. Cela nous permet de repérer des malentendus étant donné que la logique du groupe de recherche n'a pas été comprise par les élèves.

Le moment le plus riche du point de vue des apprentissages

En réponse à la question « Quel est le moment le plus riche pour toi, qui t'as permis d'apprendre le plus, qui t'as marqué pour comprendre la respiration, en particulier ? », deux moments ont été exclusivement évoqués par les élèves : le travail de groupe et le débat scientifique comme l'illustrent les propos ci-dessous de Dorian, de Justine et de Jeanne :

« 56. D. « Celui-ci (montre l'affiche de groupe). Parce qu'on a d'abord travaillé en groupe, on a partagé nos avis et après on est passé tous les uns après les autres pour expliquer, et

les autres nous critiquaient pour nous dire ce qui était mieux ou moins bien. Donc pour moi, c'était celui-là le mieux » ;

« 68. Ju. Parce que les débats, hum, tout le monde disait leur avis, enfin s'ils voulaient et du coup on comprenait mieux les avis des autres et puis on comprenait pourquoi ils pensaient ça, on pouvait les contredire euh les approuver et tout ça donc euh ».

« 126. Je. Ben on comprenait parce qu'il y en a qui disent non mais c'est pas ça, mais c'est ça, mais c'est ça. A la fin on arrive tous au même niveau et du coup ben... ».

Ces propos montrent que les moments de travail de groupe et de débat ont été importants pour les élèves. Ils ont favorisé les discussions, les critiques, le partage et la prise en compte des différents avis, ce qui fait partie du travail de problématisation. Toutefois, comme nous l'avons signalé dans les paragraphes précédents, ces moments avaient pour objectif d'identifier la bonne solution.

Conclusion

L'objectif des entretiens menés avec les élèves après la séquence forcée était d'identifier le degré de leur compréhension du dispositif didactique mis en place et de l'atteinte des objectifs d'apprentissage fixés par l'équipe de recherche. Nous avons également souhaité savoir si ce dispositif était porteur de malentendus scolaires. L'analyse des entretiens nous permet de constater que les élèves reviennent principalement sur les phases de travail individuel, de groupe et sur le débat scientifique. Ils considèrent que le débat permet d'expliquer leurs idées aux autres et de critiquer ce qui est vrai ou faux pour arriver à la bonne solution. La suite de la séquence avec les phases de critique des caricatures, classement des arguments, identification des nécessités et construction du texte de savoir n'a pas particulièrement marqué les élèves. Ils n'ont probablement pas compris le rôle de ces différentes étapes alors que leurs objectifs ont bien été explicités par l'enseignante lors des séances. Certains élèves ont relevé le rôle des caricatures qui les invitaient à s'exprimer sur le fonctionnement de la respiration en argumentant alors que d'autres ont précisé qu'elles permettaient d'identifier la bonne solution. La focalisation des élèves sur la solution semble être un obstacle à l'apprentissage visé et la séquence avait justement pour but de la dépasser. Nous la repérons aussi dans leurs propos sur les apprentissages construits après la séquence. L'ensemble de nos analyses nous permettent de dire que la compréhension du dispositif didactique était partielle et que les objectifs d'apprentissages basés sur la construction de savoirs problématisés n'ont pas été complètement atteints. Ainsi, les malentendus repérés concernent le contrat didactique et portent sur la nature du

savoir scientifique à construire. Il est important de poursuivre cette analyse avec celle des productions individuelles (écrites ou orales) au fil des séances afin de mettre en relation les savoirs mobilisés par ces élèves et ce qu'ils en disent après la séquence. Toutefois, nous signalons que cette séquence a été mise en place de façon ponctuelle pendant l'année scolaire ce qui constitue une limite de cette recherche. Nous nous demandons si les malentendus identifiés ne pourraient pas être dépassés avec la mise en place de plusieurs séquences problématisées à différentes périodes de l'année.

Bibliographie

- Bautier, É., & Rayou, P. (2013). *Les inégalités d'apprentissage programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris : Presses universitaires de France.
- Buverte, M. (2014). *La construction problématisée des savoirs scientifiques dans une séquence d'enseignement-apprentissage au cycle 3*. Mémoire de Master de recherche, Université de Nantes, non publié.
- Bonnéry, S. (2009). Scénarisation des dispositifs pédagogiques et inégalités d'apprentissage. *Revue française de pédagogie*, 167, 13-23.
- Bonnéry, S. (2015). Supports pédagogiques et inégalités scolaires. Paris : La Dispute.
- Bruner, J.S. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Paris : Puf.
- Chalak, H. (2012). Problématisation et construction de textes de savoirs dans le domaine du magmatisme au collège. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, 6, 119-160.
- Chalak, H. (2013). Magmatisme et conditions de construction de textes de savoirs problématisés au collège. *Recherches en Éducation*, H.S. 5, 100-112.
- Chalak, H. (2016). Outils d'aide à la problématisation : l'utilisation des caricatures autour du magmatisme des zones de subduction en terminale S. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, 14, 63-94.
- Fabre, M. (2016). *Le sens du problème. Problématiser à l'école ?* Louvain-la-Neuve : De Boeck.
- Ménard, I. & Pineau, V. (2006). La respiration humaine au cycle 3. Problèmes construits et registres explicatifs mobilisés par les élèves dans le débat scientifique. *ASTER*, 42, 109-134.
- Orange, C. (2010). Situations forcées, recherches didactiques et développement du métier d'enseignant. *Recherches en éducation*, hors-série 2, 73-85.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.
- Orange, C. & Orange Ravachol, D. (2007). Problématisation et mise en texte des savoirs scolaires : le cas d'une séquence sur les mouvements corporels au cycle 3 de l'école élémentaire. In *Actes des cinquièmes rencontres scientifiques de l'ARDIST* (pp. 305-312).
- Orange Ravachol, D. (2012). *Didactique des sciences de la vie et de la Terre. Entre phénomènes et événements*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Pastezeur Bizon, C. (2018). *Rapports à la problématisation des élèves de l'école primaire en sciences : étude des décalages entre les points de vue des élèves, de l'enseignante et de la chercheuse*. Thèse de doctorat, Nantes : université de Nantes, nombre de pages (thèse non publiée).

Annexes

Annexe 1 : Guide de l'entretien semi-directif réalisé avec les élèves (Buvette, 2014)

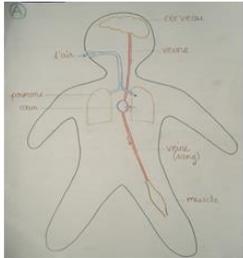
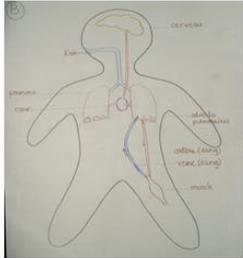
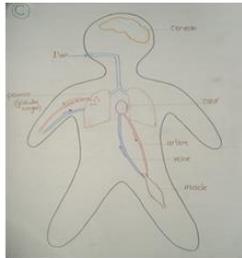
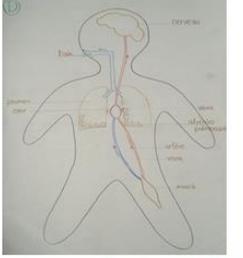
1. Raconte-moi ce qui s'est passé pendant la séquence de la respiration.
2. Est-ce que tu as compris ce qui s'est passé ? (La démarche, la méthodologie, la progression des contenus, le suivi de l'enseignante...)
3. Qu'est-ce que tu en penses par rapport à d'autres enseignements de Mme D. / d'autres enseignements en CM1 / en Histoire, etc. Explique-moi...pourquoi ?
4. Qu'est-ce que tu as retenu sur la respiration ? (*Explication des contenus*)
5. Comment tes idées sur la respiration ont-elles évolué ? (*À partir de leurs productions*)
6. Quel est le moment le plus riche pour toi, qui t'a permis d'apprendre le plus, qui t'a marqué pour comprendre la respiration, en particulier ? Pourquoi ?
7. Qu'est-ce qui manque (à faire, à comprendre, à apprendre) qu'aurait pu te permettre d'apprendre plus ? Pourquoi ?

Annexe 2 : Texte de savoir final construit à la fin de la séquence (Buvette, 2014)

Pour que le sang s'approvisionne en oxygène en continu, il faut				
	1. Une entrée de l'air	2. Un tri et un passage de l'O ₂ dans le sang	3. Un transport et une distribution aux organes	4. Un retour du CO ₂ produit et un rejet
Où?	- Bouche, nez, trachée-artère - Bronches - Poumons	- Alvéoles pulmonaires - Vaisseaux sanguins (artères)	- Globules rouges - Artères - Muscles, organes - Cœur - Veines	- Veines - Poumons - Alvéoles pulmonaires - Trachée-artère - Bouche, nez
Comment ?	On inspire de l'air (bouche/nez) qui passe par la trachée-artère, les bronches et les poumons grâce à la contraction du diaphragme	L'air est trié par les alvéoles pulmonaires pour ne laisser passer que l'oxygène vers les vaisseaux sanguins	Le sang oxygéné (globules rouges conduisent l'O ₂) va dans le cœur pour être propulsé et pompé via les artères vers les organes et les muscles.	L'oxygène est utilisé et remplacé par le CO ₂ , il remonte par les veines jusqu'au cœur qui l'envoie vers les poumons. Le diaphragme se contracte pour faire le chemin inverse.

Annexe 3 : Document distribué aux élèves suite au débat scientifique (Buvette, 2014)

Problème : Comment le sang s’approvisionne-t-il en oxygène ?

Préciser pour chacun des schémas si cela peut ou non fonctionner et pourquoi ?					
Schémas et texte explicatif					
	L'air passe dans les poumons, puis dans le cœur qui le distribue aux muscles et aux organes par les veines.	L'air passe dans les poumons, puis dans les alvéoles pulmonaires. Après les artères distribuent l'oxygène qui est utilisé par les muscles. Les veines ramènent le gaz carbonique, produit par les muscles, jusqu'aux poumons qui le rejettent.	L'air rentre aux poumons, où les globules rouges transportent l'oxygène aux organes. Le cœur propulse le sang par les artères vers les muscles et les veines le ramènent au cœur.	L'air va dans les poumons, puis dans les alvéoles pulmonaires. L'oxygène passe dans le cœur par les veines, puis il est distribué par les artères vers les muscles. Ceux-ci utilisent l'oxygène et produisent le gaz carbonique, qui est transporté par les veines au cœur puis envoyé aux poumons pour être rejeté.	
	Peut-il fonctionner ? (oui / non)				
	Pourquoi ?				