



RDST

Recherches en didactique des sciences et des technologies

27 | 2023

L'évaluation et l'enseignement des sciences et des technologies

Analyse de pratiques d'évaluation des apprentissages en sciences dans le cadre de la démarche scientifique à l'école

Analysis of assessment practices on science education in primary school

Céline Lepareur, Corinne Marlot et Mylène Ducrey Monnier



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rdst/4594>

DOI : [10.4000/rdst.4594](https://doi.org/10.4000/rdst.4594)

ISSN : 2271-5649

Éditeur

ENS Éditions

Édition imprimée

Pagination : 23-50

ISSN : 2110-6460

Ce document vous est offert par Bibliothèque cantonale et universitaire Lausanne



Référence électronique

Céline Lepareur, Corinne Marlot et Mylène Ducrey Monnier, « Analyse de pratiques d'évaluation des apprentissages en sciences dans le cadre de la démarche scientifique à l'école », *RDST* [En ligne], 27 | 2023, mis en ligne le 01 juillet 2023, consulté le 22 août 2023. URL : <http://journals.openedition.org/rdst/4594> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rdst.4594>



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International - CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Analyse de pratiques d'évaluation des apprentissages en sciences dans le cadre de la démarche scientifique à l'école

CÉLINE LEPAREUR

Haute école pédagogique du canton de Vaud, Lausanne, Suisse

CORINNE MARLOT

Haute école pédagogique du canton de Vaud, Lausanne, Suisse

MYLÈNE DUCREY MONNIER

Haute école pédagogique du canton de Vaud, Lausanne, Suisse

RÉSUMÉ : Cette recherche étudie les pratiques d'enseignement et d'évaluation relatives à l'entrée dans une pratique scientifique, telles que préconisées par le plan d'études romand (Suisse). Dans le canton de Vaud, en dernière année de l'école primaire, l'évaluation sommative en sciences pèse de manière importante sur le processus d'orientation des élèves. Ce travail met en synergie les enjeux d'une Évaluation-soutien d'Apprentissage et les enjeux épistémologiques d'une conception de l'apprentissage scientifique qui articule savoirs et pratiques de savoir et ce, au regard de pratiques enseignantes ordinaires. La méthode, qui s'appuie sur deux études de cas en biologie, vise à identifier la cohérence entre les tâches évaluatives de l'épreuve sommative et les objets de savoirs travaillés en classe lors de la séquence d'enseignement, tout en prenant en compte les intentions de l'enseignant et son point de vue lors de la correction des épreuves. Les analyses montrent des contrastes importants entre les deux enseignants, dans leurs pratiques et dans leurs conceptions de l'enseignement des sciences. Toutefois, lors de l'épreuve sommative écrite, les enjeux didactiques se réduisent dans les deux cas à la mémorisation du texte du savoir. Ces résultats nous ont alors conduites à identifier certaines des déterminations susceptibles d'invalider en partie le processus d'évaluation de ces apprentissages.

MOTS CLÉS : évaluation, enseignement primaire, enseignement scientifique, étude de cas

ABSTRACT: The research studies the teaching and assessment practices related to the entry into scientific practice, as recommended by the Plan d'études romand (Switzerland). In the last year of primary school in the canton of Vaud, the summative evaluation in science has an important impact on the orientation process of students. This work brings together the challenges of an Assessment for learning perspective and the epistemological challenges of a conception of scientific learning that articulates knowledge and knowledge practices and this, with regard to ordinary teaching practices. The method – which is based on two case studies in biology – aims to identify the coherence between the evaluative tasks of the summative test and the objects of knowledge worked on in class during the teaching sequence, while taking into account the intentions of the teacher and his or her point of view during the correction of the tests. The analyses

show significant contrasts between the two teachers, in their practices and in their conception of science teaching. However, during the written summative test, the didactic stakes are reduced in both cases to the memorization of the text of knowledge. These results then led us to identify some of the determinations likely to invalidate in part the evaluation process of this learning.

KEYWORDS: assessment, primary education, scientific education, case study

Contexte de la recherche

Notre recherche interroge les pratiques des enseignants de sciences pour évaluer les apprentissages dans le contexte de la mise en œuvre de la démarche scientifique à l'école (DSE). Plus précisément, elle s'intéresse aux apprentissages réalisés en dernière année de l'école primaire (8^e année), dans le contexte vaudois (Suisse), où l'évaluation sommative en sciences pèse de manière importante sur le processus d'orientation des élèves dans les filières différenciées du secondaire.

Selon les prescriptions, les enseignants romands sont tenus de suivre le Plan d'études romand (PER) et, pour chaque discipline, un Manuel d'enseignement romand (MER) est proposé. Le PER¹ (CIIP, 2010) préconise d'enseigner les sciences de la nature via la mise en œuvre de la démarche scientifique. Or, des études montrent que, le plus souvent, l'accent est mis sur la maîtrise formelle des langages (oral et écrit) caractéristiques de la science plutôt que sur la capacité des élèves à produire des explications fondées en raison (Marlot & Morge, 2016). Elles relèvent que les niveaux de raisonnement scientifique, selon les opérations cognitives qu'ils impliquent (modéliser, schématiser, déduire, comparer, associer, reconnaître, caractériser, distinguer, etc.) sont finalement peu investis et peu évalués.

Parallèlement, dans le canton de Vaud, le Cadre général de l'évaluation (CGE) réglemente les principes et modalités de l'évaluation sommative ainsi que les conditions de promotion et d'orientation dans les filières du secondaire. Elles sont déterminées par les moyennes des notes obtenues dans les différentes disciplines scolaires avec des ratios différenciés, d'une discipline à l'autre. Les sciences de la nature font partie, avec le français, les mathématiques et l'allemand, des branches les plus prépondérantes pour l'orientation des élèves. La moyenne annuelle repose sur les notes obtenues dans quatre à huit travaux significatifs. Sont considérés comme tels des travaux qui « permettent de vérifier si l'élève est capable de mobiliser les ressources et les connaissances acquises pour résoudre des situations complexes » (CGE, 2017, p. 11). Les conditions de promotion de la 8^e à la 9^e se basent sur le calcul du nombre de points moyen obtenus au sein du groupe disciplinaire. Les élèves, âgés de 11 à 12 ans, vont donc être orientés au terme de cette 8^e année, dans les filières des degrés secondaires sur la base de leurs résultats notés. L'évaluation sommative en sciences constitue de fait un enjeu important dans le processus d'orientation des élèves de cet âge entre la voie pré-gymnasiale, qui offre la possibilité de poursuivre des études supérieures, et la voie générale qui oriente plutôt vers les apprentissages professionnels.

1 Sciences de la nature cycles 1 et 2. Développement de la démarche d'enseignement scientifique : 1. Formulation de questions, d'hypothèses ; 2. Récolte et mise en forme des données ; 3. Analyse des données et élaboration d'un modèle explicatif ; 4. Communication.

1. Ancrage théorique

Notre recherche vise, sur la base d'études de cas, à décrire et comprendre des pratiques d'évaluation inscrites dans ce contexte. Pour ce faire, nous les appréhendons dans une perspective située, en vue d'analyser la relation dialectique entre les pratiques évaluatives des enseignants, leur contexte et les apprentissages des élèves (Mottier Lopez, 2015). Pour analyser cette relation, nous articulons différents modèles interprétatifs que nous détaillons maintenant.

1.1. L'approche de l'*Assessment for Learning*

Suivant l'approche contemporaine de l'*Assessment for Learning* (Broadfoot *et al.*, 2002) ou de l'Évaluation-soutien d'Apprentissage (Laveault & Allal, 2016), la question des synergies entre évaluation formative et sommative apparaît centrale. De nombreux travaux de recherche ont développé les apports formatifs d'une évaluation *pour* apprendre (Laveault & Allal, 2016 ; Wiliam, 2011, 2018). Celle-ci se décrit comme une démarche d'évaluation faisant partie des pratiques quotidiennes des élèves et des enseignants qui, ensemble, recherchent, réfléchissent sur et réagissent à l'information provenant d'échanges, de démonstrations et d'observations dans le but de favoriser les apprentissages en cours (Allal & Laveault, 2009). Cela revient à dire que, quelle que soit la nature de l'information recueillie sur les apprentissages des élèves (sur du court ou long terme, dans une visée formative ou sommative), l'important est de s'assurer que celle-ci contribue à améliorer les décisions qui sont prises pour favoriser ces apprentissages (Looney, 2011 ; Black & Wiliam, 2009). De ce point de vue, les fonctions sommatives et formatives de l'activité évaluative ne devraient pas être appréhendées en vase clos, mais bien en tant que dimensions d'un processus, voire d'un continuum (Black *et al.*, 2003). Suivant cette approche, le modèle didactique de l'évaluation développé par Sayac (2017) modélise l'activité évaluative dans son ensemble. Ce modèle considère l'activité évaluative de l'enseignant comme un ensemble d'épisodes interconnectés, au lieu de faire la séparation entre moments d'enseignement et moments d'évaluation, ou de distinguer différentes formes d'évaluation (formative, sommative). Cette conceptualisation, sous forme d'un ensemble interdépendant d'épisodes, permet d'étudier le processus d'enseignement-apprentissage-évaluation dans son intégralité.

Malgré le consensus actuel sur l'intérêt de ces nouvelles orientations, les principes d'une Évaluation-soutien d'Apprentissage peinent à s'implémenter dans les pratiques des enseignants (Stobart, 2011 ; McMillan & Brookhart, 2019). Parmi les principaux obstacles identifiés à cela, on relève le manque de connaissances et de compétences en évaluation des enseignants (Moss, 2013) couplé à des contextes prescriptifs aux injonctions parfois paradoxales (soutenir les apprentissages tout en sélectionnant). Des recherches montrent que les pratiques évaluatives découlent de négociations constantes réalisées par l'enseignant entre une multitude de facteurs tels que ses valeurs, croyances, connaissances et expériences, son contexte d'enseignement, les prescriptions légales qui cadrent ses pratiques, ou encore la culture d'établissement dans laquelle il enseigne (Pasquini & Morales Villabona, 2022 ; Timperley *et al.*, 2007 ; Xu & Brown, 2016). Pour tenir compte de ces négociations, complexes et contextuelles, qui régissent la pratique enseignante, une approche *située* de l'évaluation

(Mottier Lopez, 2015 ; Pasquini & DeLuca, 2021) peut nous permettre d'accéder aux logiques évaluatives poursuivies par les enseignants en interrogeant les déterminations qui pèsent sur leurs pratiques.

1.2. L'analyse de la pratique effective

Le point de vue didactique sur l'évaluation qui est le nôtre nous conduit à mettre en relation les contenus et les enjeux de savoir de l'épreuve sommative, comptant pour note, avec ceux mobilisés durant la séquence d'enseignement-apprentissage. Il s'agit donc, grâce à une analyse ascendante de la transposition didactique (Sensevy, 2011) de la pratique effective et sur la base d'une analyse *a priori* des objets de savoir à enseigner (Mercier & Salin, 1988), de saisir ce qui est réellement enseigné-appris. Cette mise en regard permet de montrer dans quelle mesure l'enseignant enseigne ce qu'il évalue et/ou évalue ce qu'il enseigne.

L'analyse de la pratique effective nous permet d'identifier les enjeux de savoir. Tout au long de la séquence, les élèves sont confrontés, plus ou moins explicitement, à certains usages des savoirs. Ces usages constituent ainsi une cible, plus ou moins lointaine, de l'action didactique que nous décrivons. Pour autant, un certain nombre de déterminations pèsent sur cette action didactique et sur les choix opérés par l'enseignant. Pour rendre raison de ce phénomène, nous convoquons la notion d'épistémologie pratique (EP) (Sensevy & Mercier, 2007 ; Marlot, 2009). Cet outil théorique permet au chercheur d'accéder à une intelligibilité plus dense des pratiques enseignantes. Elle est à voir comme un ensemble d'éléments que l'on pourrait répartir en deux catégories :

- La première concerne les éléments qui préexistent à la situation (sorte d'arrière-fond) et qui se traduisent dans la mise en œuvre de formes pratiques et de modes d'évaluation, habituellement en usage chez le professionnel ;
- La seconde concerne les éléments sélectionnés par la situation elle-même. Tout se passe alors comme si certains aspects de la situation convoquaient certains éléments d'épistémologie pratique, plutôt que d'autres.

Parce qu'ils sont en partie implicites, les éléments d'EP sont inférés par les chercheurs. L'EP peut ainsi être considérée comme un élément important du contexte qui (sur)détermine certaines pratiques en évaluation. Nous faisons dès lors l'hypothèse que certains éléments de l'épistémologie pratique vont avoir un impact sur les pratiques évaluatives des enseignants. Dans la section qui suit, nous précisons notre point de vue sur les conditions et les difficultés de mise en œuvre de la démarche scientifique à l'école (DSE).

1.3. Les conditions et difficultés de mise en œuvre de la démarche scientifique

À la suite des travaux de Lhoste (2017), Schneeberger (2008) et Jaubert et Rebière (2021), nous nous intéressons aux usages langagiers en tant que pratiques de savoir dans la construction des savoirs en sciences. Pour Jaubert *et al.* (2003), les usages langagiers jouent un rôle dans l'ancrage disciplinaire et dans la (re)construction et l'appropriation des savoirs et savoir-faire de la discipline. Pour ces auteurs, les mondes disciplinaires sont caractérisés par des

manières d'agir-parler-penser et nécessitent un travail conceptuel et langagier dont le fruit est une acculturation disciplinaire. La DSE peut être vue comme un dispositif didactique d'acculturation, au sens de Bruner (1987). En effet, les scénarios pédagogiques qu'autorise la mise en œuvre de la démarche scientifique, offrent un ensemble de formes ritualisées «qui régulent les échanges et permettent à l'adulte de guider l'enfant dans la mise en œuvre d'actions matérielles et langagières, susceptibles de favoriser son acculturation» (Jaubert & Rebière, 2021, p. 9). Pour autant, ces échanges restent spécifiés par les savoirs en jeu, ce qui nous amène à poser l'inséparabilité des savoirs et des pratiques de savoir. En ce sens, «le rôle de l'enseignant serait d'aider les élèves à opérer des déplacements cognitifs et énonciatifs nécessaires pour construire des argumentations valides et stabiliser des énoncés de savoir» (Schneeberger *et al.*, 2021, p.230).

Des travaux ciblent cependant des difficultés dans le contexte de la mise en œuvre de la démarche scientifique (Marlot & Morge, 2016). Parmi elles, certains relèvent une diminution importante des savoirs en jeu au fur et à mesure du déroulement des séances de classe et pointent un affaiblissement de l'enjeu didactique initial (Marlot & Morge, 2016; Triquet & Guillaud, 2016). C'est finalement un glissement vers un objet d'apprentissage scientifique souvent moins dense en savoirs ainsi qu'un glissement vers des apprentissages plus transversaux qui est observé dans les pratiques effectives (Marlot, 2009; Marlot & Ligozat, 2012; Perron, Hasni & Boilevin, 2020). Par ailleurs, certains ciblent chez de nombreux enseignants de l'école primaire une approche inductiviste et fortement empiriste de l'enseignement-apprentissage scientifique : «Les habitudes sont prises, les élèves aiment manipuler et, moyennant parfois l'insertion d'une hypothèse — la bonne, vite extraite des propos des élèves — la démarche reste inductive, les expériences ne servant souvent que d'illustration, d'application, ou encore de vérification ou de conclusions fournies par le professeur» (Cariou, 2010, p. 60).

Ce travail met donc en synergie les principes d'une Évaluation-soutien d'Apprentissage et les enjeux épistémologiques d'une conception de l'apprentissage scientifique qui articule savoirs et pratiques de savoir, cela au regard de pratiques ordinaires.

2. Questions de recherche

D'une manière générale, l'article vise à montrer comment des enseignants évaluent les apprentissages en sciences, pris dans la double injonction de mettre en œuvre la démarche scientifique à l'école (DSE) et d'orienter scolairement les élèves au moyen d'évaluations sommatives.

Nos questions relèvent des conditions de la mise en œuvre de la DSE, comme contexte d'élaboration des savoirs en sciences. Il s'agit, d'une part, d'interroger l'articulation entre l'enseignement et l'évaluation des apprentissages et, d'autre part, de questionner les logiques évaluatives des enseignants, ce qui revient à interroger les déterminations qui pèsent sur les pratiques évaluatives. Deux questions seront appréhendées dans cette étude :

- Comment rendre compte et caractériser l'alignement entre l'enseignement scientifique et son évaluation? Autrement dit, dans quelle mesure, les professeurs évaluent-ils ce qu'ils enseignent et inversement?
- Quelles sont certaines des déterminations qui pèsent sur les logiques évaluatives des enseignants? Autrement dit, quels sont les éléments d'épistémologie pratique qui pourraient rendre raison de ces logiques?

3. Méthodologie

Pour répondre à nos questions de recherche, nous présentons la méthodologie adoptée, centrée sur l'étude de cas. Suivant Passeron et Revel (2005), nous privilégions les études de cas afin d'approfondir certaines singularités propres à mieux comprendre les logiques évaluatives des enseignants étudiés.

3.1. Présentation des cas

Deux séquences de sciences, mises en œuvre par deux enseignants, sont analysées. Toutes deux portent sur les fonctions de nutrition, l'une sur la digestion et l'autre sur la respiration. Elles sont dispensées en 8^e année de primaire, la dernière année du cycle, par deux enseignants qui exercent dans des établissements scolaires distincts. Ces enseignants sont tous deux formateurs à la Haute école pédagogique du canton de Vaud ; l'un est formateur de terrain, il accueille dans sa classe des étudiants stagiaires en formation initiale ; l'autre est formatrice en formation initiale dans deux modules de didactique des sciences dispensés dans l'institut de formation. Le premier enseignant, Damien, a 10 ans d'ancienneté dans le métier et n'a pas de formation particulière dans le domaine des sciences. La deuxième enseignante, Giselle, a une vingtaine d'années d'ancienneté, à la fois dans le secondaire et le primaire, elle a une thèse en biologie moléculaire et a exercé en tant que chercheuse en biologie. Leur profil est de ce point de vue relativement contrasté, puisque l'un est un enseignant généraliste alors que l'autre est, de par sa formation, spécialiste de la discipline (tout en enseignant aussi dans les classes du primaire).

La séquence de Damien, sur le thème de la digestion, comporte 8 fois deux périodes d'enseignement de 45 minutes, les deux dernières étant consacrées à la réalisation de l'épreuve sommative. La séquence de Giselle, sur le thème de la respiration, se déroule sur 6 fois deux périodes de 45 minutes, épreuve sommative comprise.

3.2. Données

Nos données se composent des enregistrements vidéo des séquences d'enseignement, des productions des élèves, des épreuves sommatives et de plusieurs entretiens avec les enseignants observés : un entretien *ante* destiné à annoncer les intentions et les objectifs d'apprentissage, des entretiens à chaud *post* séances pour expliciter certains choix réalisés en situation et un entretien *think aloud* ou pensée à voix haute (Charters, 2003) conduit au moment de la correction de l'épreuve sommative qui vise à faire expliciter leurs décisions.

3.3. Procédure d'analyse

Dans cette étude, nous convoquons une méthode d'analyse déjà mise à l'épreuve dans une précédente étude (Ducrey Monnier *et al.*, 2019). Cette méthode vise à identifier la correspondance entre les tâches évaluatives de l'épreuve sommative et les objets de savoirs travaillés

en classe lors de la séquence d'enseignement, tout en prenant en compte les intentions de l'enseignant et son point de vue lors de la correction des épreuves. La méthodologie déployée vise ainsi à couvrir l'ensemble du processus évaluatif en vue d'en saisir la logique, elle se découpe en trois temps :

Temps 1. Il s'agit d'analyser les tâches évaluatives de l'épreuve construites par les enseignants. Nous nous appuyons sur l'analyse *a priori* (Mercier & Salin, 1988) en vue de repérer les enjeux didactiques et les obstacles liés aux notions étudiées (ici digestion et respiration) en lien avec la prescription primaire (Plan d'études romand). Les tâches évaluatives sont alors croisées avec les intentions de l'enseignant transmises lors de l'entretien *ante* qui précise les objectifs visés. Nous dégageons ainsi le potentiel de certaines tâches à évaluer les apprentissages dans le cadre de la DSE. Dans leurs discours, les enseignants parlent volontiers « d'évaluer la compréhension de la démarche ». Au regard de notre cadre théorique et de l'insécabilité des savoirs et des pratiques de savoir (ce qui correspond à notre point de vue de chercheur par contraste avec celui des enseignants étudiés ou encore celui des prescriptions officielles), nous parlerons plutôt dans la suite de l'article de « compétences à entrer dans une pratique scientifique ».

Temps 2. Nous repérons les moments d'enseignement qui font écho aux tâches susceptibles d'évaluer les compétences à entrer dans une pratique scientifique. Ces épisodes sélectionnés sont ceux qui développent, en situation de classe, les aptitudes des élèves qui seront évaluées dans ces tâches évaluatives.

- mettre en relation des faits observés pour produire par le raisonnement une interprétation d'un phénomène ;
- distinguer un fait (un résultat) d'une interprétation (une conclusion).

Il va sans dire que ce que les enseignants souhaitent évaluer peut être discuté d'un point de vue didactique. En effet, mettre en relation des faits observés n'est sans doute pas suffisant pour produire une explication (quid des cadres interprétatifs?). Nous voyons là l'expression d'une conception empiriste de la production des savoirs en sciences, tel que déjà relevé dans la littérature (Marlot & Morge, 2016).

Sur la base de ce premier repérage d'épisodes, nous procédons à une analyse ascendante de la transposition didactique afin de saisir la façon dont l'enseignant régule, voire évalue la compréhension des élèves au regard de ses attentes. C'est sur la base de ces épisodes pris comme unité d'analyse, que nous tenterons de répondre à la question relative à l'alignement entre enseignement et évaluation.

Temps 3. Nous analysons l'entretien *think aloud* en vue d'accéder à certains choix réalisés en situation de correction et d'attribution de points (Dechamboux, 2016). Cet entretien, filmé, est conduit au moment de la correction de l'épreuve. Il est demandé à l'enseignant de dire à voix haute tout ce qui lui passe par la tête, l'entretien vise ainsi à faire expliciter les doutes et décisions prises en termes de notation. L'analyse de cet entretien va nous permettre de confirmer (ou non) les attentes annoncées par l'enseignant dans l'entretien *ante* et d'identifier les potentielles ruptures avec la pratique effective.

4. Résultats

Notre analyse a débuté chronologiquement par une analyse *a priori* des savoirs enseignés dans nos deux études de cas. Au regard de la proximité notionnelle de ces deux savoirs – digestion et respiration font partie des fonctions de nutrition – les enjeux didactiques et les obstacles sont suffisamment proches pour les traiter ensemble, au sein d’une même section. Nous poursuivrons ensuite avec l’analyse en trois temps qui sera conduite successivement pour chacun des deux cas. Nous procéderons dès lors à une mise en regard de ces deux études. Autant l’analyse des deux études de cas obéit à une logique descriptive, autant l’analyse comparative qui lui fait suite, vise à caractériser les pratiques évaluatives des deux enseignants (alignement enseignement/évaluation). Par ailleurs, cette analyse comparative vise également à nous engager vers une meilleure compréhension des choix et des actions de ces enseignants en mettant au jour certains éléments de leur épistémologie pratique. Ainsi, notre méthodologie d’analyse mobilise successivement les deux modalités proposées par Sensevy (2011), à savoir une première description selon le langage naturel de l’action (analyse des deux cas), puis une seconde description selon le langage des théories et des modèles relatifs au cadre interprétatif mobilisé par cette recherche (analyse comparative).

4.1. L’analyse *a priori*

L’analyse *a priori* (Mercier & Salin, 1988) nous permet de repérer les enjeux didactiques et les obstacles épistémiques et épistémologiques liés aux notions à enseigner, c’est-à-dire ce qui peut poser difficulté pour les élèves. Suivant les prescriptions du Plan d’études romand (PER), la progression liée à la thématique du corps humain² repose sur le développement de la démarche scientifique (DS) et sur des contenus notionnels. Au regard des enjeux de savoir identifiés dans les deux tâches évaluatives, nous avons relevé dans le PER dans la section *développement de la DS* l’indication : « Distinguer résultat/constat et interprétation ». Par ailleurs, dans la section *Apprentissage*, le PER préconise d’« éviter les excès dans l’acquisition du vocabulaire anatomique et [de] garder en tête la finalité de l’objectif d’apprentissage (identifier les différentes parties de son corps, en décrire le fonctionnement et en tirer des conséquences pour sa santé) » (PER, MSN 27, p. 40).

Du point de vue de la mise en œuvre de la DSE, en tant que dispositif d’acculturation à des manières d’agir, parler, penser, l’obstacle en jeu est celui de l’expérience première où les élèves ont tendance à s’attacher aux seuls résultats (centration sur la tâche) sans voir la nécessité de produire une explication et saisir ainsi les aspects importants du point de vue du savoir. Concernant la thématique de la digestion, il s’agit d’étudier le processus mécanique et chimique de transformation des aliments en nutriments. Les obstacles épistémiques probables pour les élèves, identifiés par les chercheurs, sont liés à l’invisibilité du phénomène d’absorption intestinale et à la représentation classique de l’appareil digestif en tuyau étanche (Clément, 1991), d’où l’impossibilité de penser le phénomène d’échange nutriments/sang (Sauvageot-Skibine, 1991, 1993). Concernant la respiration externe, le PER recommande de mettre en évidence des relations entre l’appareil respiratoire et l’appareil

2 MSN (Mathématiques et sciences de la nature) 27 - sources d’énergie et transformation.

circulatoire. L'étude de la composition de l'air inspiré et expiré en procède. Les obstacles que nous avons identifiés sont ainsi relatifs, comme pour la digestion, à la représentation de poumons étanches et donc à l'impossibilité de penser le phénomène d'échange air/sang (Ménard & Pineau, 2006). Cet obstacle en génère un second, celui de penser les échanges gazeux au niveau des organes, notamment lors du phénomène d'adaptation à l'effort.

Dans notre conception de l'obstacle, ces derniers sont considérés non pas comme des « *misconceptions* » mais plutôt comme des sortes de « nœuds » dans le système explicatif de l'apprenant, dont l'identification *a posteriori* par l'enseignant peut contribuer à la construction de problèmes scientifiques par les élèves (Coquidé-Cantor & Vander Borgh, 1998) selon la logique du concept d'objectif-obstacle (Martinand, 1986). Ainsi, notre analyse didactique de la pratique effective va pouvoir observer de quelle manière ces obstacles sont, ou non, pris en compte par les enseignants étudiés.

4.2. Résultats du cas n°1 : la séquence digestion de Damien

4.2.1. Analyse de l'épreuve sommative (temps 1)

L'épreuve sommative élaborée par Damien comporte 10 exercices pour un total de 33 points. L'acquisition du vocabulaire est évaluée dans 7 exercices (25 points). La compétence à entrer dans une pratique scientifique peut être évaluée dans 3 exercices (8 points). Nous relevons d'ores et déjà une pondération importante des capacités de restitution dans l'épreuve.

La tâche évaluative en lien avec la mise en œuvre de la DSE que nous retenons pour l'analyse est l'exercice 9 de l'épreuve (figure 1). Elle s'appuie sur une expérience réalisée en classe dont le protocole consistait à faire passer à travers un collant des morceaux de pomme de terre cuits transformés en purée. L'observation permettait de constater qu'une partie de la purée traverse le collant, l'autre pas.

EXPÉRIENCE :

Question :
Comment les aliments peuvent-ils passer à travers la paroi de l'intestin ?

Matériel :

- Bande de gaze	- Bassine	- Pilon et bol
- pomme de terre	- Verre	- Eau

Protocole :
J'écrase la pomme de terre cuite avec le pilon dans le bol. J'ajoute de l'eau pour que cela forme une purée.
Je fais passer cette purée à travers la bande de gaze au-dessus de la bassine.

Observation :
Une grande partie de la pomme de terre traverse la bande de gaze. Une petite partie reste dans la bande de gaze et ne traverse pas.

Quelle conclusion peux-tu déduire de cette expérience par rapport à la digestion des aliments ?

Attention d'être clair et complet dans ta conclusion et d'utiliser les mots suivants :
Sucs digestifs – aliments – nutriments – sang – intestin – paroi – déchets

14

Fig 1 : exercice 9 de l'épreuve sommative de Damien

Pour cette tâche, les élèves doivent déduire de cette expérience une conclusion en rapport avec la digestion des aliments. Ils doivent ainsi démontrer qu'ils établissent correctement le lien entre le « modèle » constitué du collant et de la purée de pommes de terre avec le processus de la digestion. La consigne demande d'être clair et complet et d'utiliser les sept mots donnés. Ces derniers orientent les élèves vers une réponse raisonnée qui explique, d'une part, la transformation des aliments en nutriments à l'aide des sucs digestifs et, d'autre part, le passage des nutriments dans le sang à travers la paroi poreuse de l'intestin grêle. Par rapport à la séquence analysée (présentée ci-dessous), cette tâche exige des élèves de compléter la conclusion d'une expérience réalisée en classe à partir d'apports théoriques et de supports apportés pendant et après la réalisation de l'expérience en classe.

4.2.2. Analyse didactique des moments d'enseignement (temps 2)

La question posée avant de démarrer l'expérience de la pomme de terre (séance 5), qui a servi de support à la tâche évaluative analysée ci-dessus, est « où vont les aliments que je mange ? ». Les élèves doivent d'abord rédiger une hypothèse dans leur cahier. La question oriente la plupart des élèves sur le trajet des aliments qu'ils étudient depuis le début de la séquence. L'enseignant repère toutefois l'hypothèse d'Eliott en passant dans les rangs, à qui il donne la parole en premier lors du retour en collectif : « *Dans le gros intestin les bonnes choses (vitamine) se font prendre et vont dans le sang* » (Eliott, séance 5, 30 min 10 s). S'ensuit un cours dialogué (Veyrunes, 2017) qui laisse les élèves exprimer des idées. L'enseignant n'opère pas de tri entre celles qui sont pertinentes (absorption de petits « trucs ») et celles qui s'éloignent de la réponse recherchée (le foie, les bactéries, etc.). Il finit par distribuer un support (fiche D6, annexe 1) et faire la lecture de l'hypothèse scientifique en donnant raison à Eliott : « *les scientifiques expliquent que les aliments doivent passer à travers la paroi*

de l'intestin, rejoindre les vaisseaux sanguins afin d'être distribués dans tout le corps».

Pour mettre l'hypothèse à l'épreuve, l'enseignant a ensuite planifié une succession d'expériences qu'il veut faire réaliser aux élèves : i) observer que c'est impossible de faire passer des éléments d'une pomme de terre crue à travers les mailles d'un collant ; ii) observer que c'est possible de le faire, mais difficile, avec une pomme de terre cuite réduite en purée ; iii) observer qu'en ajoutant de l'eau à la pomme de terre écrasée, une partie de la bouillie passe à travers des mailles du collant. Avec des consignes en saccade, il guide les élèves vers la solution attendue. Notons que le protocole véhicule des erreurs conceptuelles (par ex. seuls les aliments cuits peuvent apporter des nutriments) et le cadrage n'autorise pas de véritable réflexion, car chaque étape est dictée par l'enseignant. Par ailleurs, le modèle utilisé ici semble renforcer l'obstacle épistémologique de la perception première, en centrant l'attention des élèves sur la manipulation et non sur ce que le modèle permet de comprendre et d'expliquer. En effet, l'enseignant n'explique pas aux élèves la fonction modélisante du collant (la porosité de l'intestin grêle). Enfin, le document D6 laisse par ailleurs penser que les idées viennent des élèves alors qu'elles sont toutes apportées par Damien.

Au début de la séance suivante et au moyen d'un cours dialogué qui laisse peu de place aux élèves, Damien fait un rappel de l'expérience réalisée. Il rappelle de manière formelle — c'est-à-dire, sans relier son discours général sur les étapes de l'expérience scientifique à celle de la pomme de terre — l'importance de distinguer une observation (sur un modèle) d'une conclusion (sur le fonctionnement des parties du corps humain) et il insiste sur la préparation de l'épreuve. Avec la distribution de la fiche D7 (figure 2), qui constitue son corrigé de la fiche D6, l'injonction — paradoxale — est donnée de mettre un petit cœur à côté de la conclusion, non pas pour « *l'apprendre par cœur [...] ce serait ridicule [...] mais parce que c'est important de comprendre la démarche [...] savoir poser une question, savoir poser une hypothèse, savoir faire une observation, faire une expérience et surtout conclure une expérience* » (Séance 6, 20 min 20 s).

...		
2 Notre test : La pomme de terre cuite écrasée à travers la bande de gaze.		
Observation : L'aliment forme une sorte de pâte.	Résultat : Un peu de matière écrasée passe à travers le collant.	Lien avec le corps humain : C'est comme un aliment mâché qui est avalé.
Idée pour améliorer le passage à travers le collant : Rajouter du liquide pour fluidifier cette pâte.		
3 Notre test : Pomme de terre écrasée additionnée à un liquide.		
Observation : L'aliment forme une sorte de pâte liquide maintenant.	Résultat : Il y a beaucoup plus d'éléments qui passent à travers le collant.	Lien avec le corps humain : C'est comme quand les nutriments passent à travers les parois de l'intestin via le sang...
Conclusion de la classe : Ce qui passe au travers de la gaze représente ce qui passe dans le sang par les parois de l'intestin. La digestion permet le découpage des aliments et les prépare pour qu'ils puissent passer dans le sang et être distribués dans tout le corps.		

Fig. 2 : extrait de la fiche D7 : corrigé de l'expérience distribué aux élèves

L'expérience de la pomme de terre, avec la conclusion « de la classe » (figure 2), doit permettre de comprendre la nécessité d'une fluidification (transformation du bol alimentaire) permettant la transformation des aliments en nutriments, puis leur passage dans le sang à travers les parois de l'intestin. Le travail réalisé en classe permet effectivement aux élèves de comprendre le passage des nutriments dans le sang, mais il ne permet pas de comprendre le rôle des sucs digestifs dans cette transformation. Dans la conclusion donnée au terme de l'expérience réalisée en classe, les mots *sucs digestifs*, *nutriments* et *déchets* ne figurent pas. Les élèves devront pourtant les utiliser lors de l'épreuve sommative, pour rédiger une conclusion de la même expérience. Ils ne pourront opérer cette mise en lien qu'à la condition d'établir par eux-mêmes (ou avec l'aide éventuelle de leurs parents ou répétiteurs en dehors de l'école) le lien entre cette conclusion incomplète et un résumé du cours distribué lors de la dernière séance avant l'épreuve et lu par l'enseignant en 5 minutes, avec pour consigne de bien retenir pour l'épreuve les mots mis en évidence : les parties du corps (bouche, œsophage, etc.) sont écrites en rouge, les processus (mastication, déglutition, etc.) en bleu, d'autres mots sont en gras et soulignés (salive, sucs digestifs, glandes salivaires) (cf. annexe 2). Finalement toute la séquence se déroule à partir d'une question scientifique liée au parcours des aliments. Mais la transformation de cette question, d'abord orientée sur l'anatomie de l'appareil digestif et ensuite focalisée sur l'explication des phénomènes complexes qui s'y déroulent n'est pas mise en perspective.

L'analyse didactique de la séquence montre que Damien a anticipé la difficulté des élèves à distinguer les résultats (de l'observation) de l'interprétation. Il a insisté sur la nécessité d'aller au-delà du résultat factuel pour entrer dans l'interprétation, comme il est préconisé par le PER. Toutefois il n'a pas traité cette difficulté en s'appuyant sur les contributions effectives des élèves dans leurs comptes rendus d'expérience, mais en guidant une succession d'expériences correspondant à son support de cours. Sur ce support, distribué à la fin de l'expérimentation, figurent les tableaux fictifs de mise en correspondance des observations, des résultats et des liens avec le corps humain ainsi que la conclusion *prétendue* de la classe. Les élèves sont alors focalisés sur l'effectuation d'une succession de tâches du protocole de l'expérience, renforçant l'obstacle épistémologique de l'expérience première. Par ailleurs, le support distribué limite toute possibilité de se confronter à l'obstacle épistémologique car aucun modèle explicatif n'est produit par les élèves. L'enjeu de savoir *mettre en relation des faits pour produire une interprétation* est donc ici très affaibli. Malgré le fait que Damien sollicite fréquemment les élèves, il ne tient pas compte de leurs contributions. Il dispose d'un texte du savoir préétabli qu'il apporte au fur et à mesure à ses élèves sous la forme de corrigés des tâches réalisées en classe. Il accompagne ces corrigés d'avertissements sur la préparation de l'épreuve, mêlant des indications à connaître certains passages par cœur, tout en précisant à chaque fois qu'il attend d'eux une compréhension et non une restitution des savoirs.

4.2.3. Analyse des intentions de Damien lors de la correction de l'épreuve (temps 3)

Le dernier temps de l'analyse est celui de l'entretien *think aloud* au cours duquel Damien corrige à voix haute les épreuves sommatives. Pour rappel, dans la question de l'exercice 9 l'élève doit utiliser une liste de mots pour rédiger sa réponse (figure 3).

Quelle conclusion peux-tu déduire de cette expérience par rapport à la digestion des aliments ?

Attention d'être clair et complet dans ta conclusion et d'utiliser les mots suivants :

Sucs digestifs – aliments – nutriments – sang – intestin – paroi – déchets

Grâce à l'action des sucs digestifs, les aliments sont devenus solubles (ce sont les nutriments). Maintenant qu'ils sont plus petits, ils peuvent passer dans le sang à travers la paroi de l'intestin. Il reste les déchets qui continuent dans le tube digestif.

0,5 par élément bien utilisé

0,5 pour l'ensemble de la conclusion claire

Fig. 3 : question de l'exercice 9 de l'épreuve avec le corrigé de l'enseignant

Encadré 2 : question de l'exercice 9 de l'épreuve avec le corrigé de l'enseignant

Quelle conclusion peux-tu déduire de cette expérience par rapport à la digestion des aliments ?

Attention d'être clair dans ta conclusion et d'utiliser les mots suivants :

Sucs digestifs – aliments – nutriments – sang – intestin – paroi – déchets

Grâce à l'action des sucs digestifs, les aliments sont devenus solubles (ce sont les nutriments). Maintenant ils sont plus petits, ils peuvent passer dans le sang à travers la paroi de l'intestin. Il reste les déchets qui continuent dans le tube digestif.

0,5 par élément bien utilisé

0,5 pour l'ensemble de la conclusion claire

En s'appuyant sur son corrigé, Damien explique sa façon d'évaluer les réponses des élèves : la formulation attendue correspond à l'expérience réalisée en classe et figurant dans différents supports distribués. Les mots de la liste sont utilisés dans le bon ordre pour formuler la conclusion attendue. Il attribue 0,5 point par mot correctement utilisé puis ajoute 0,5 point supplémentaire pour une conclusion claire et précise. La formulation de la réponse figurant dans le corrigé ne figure nulle part dans les documents distribués. Un des élèves, Carlo, rédige la réponse suivante³ (figure 4) :

3 « Quand la pomme de terre est mouyer et écraser c'est comme ci c'est les sucs digestif. Quand l'aliments (la pomme de terre) est sur la paroi du colant et puit sor par les petit trou c'est comme quand l'aliment est sur la paroi de l'intestin est puis aspire les nutriments par les veseaux singin pour entrer dans le sang et le reste de la patat (l'aliment) devient les déchets comme ceut qui reste au font du colant ».

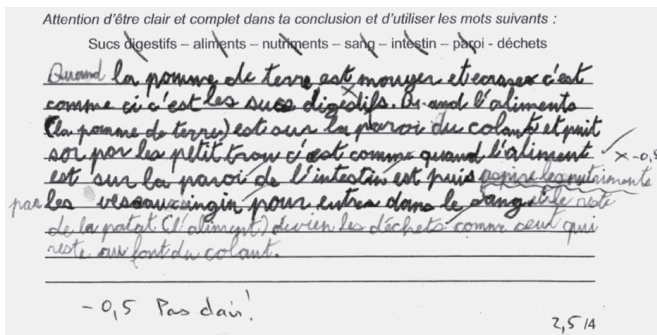


Fig. 4 : corrigé de l'exercice 9 de l'épreuve de Carlo

Dans la réponse de Carlo, il sanctionne une utilisation incorrecte des termes sucres digestifs et nutriments. Pour le premier, l'élève établit pourtant comme sur le support distribué, une équivalence entre sucres digestifs et salive, mais la construction de sa phrase est maladroite. Quant au deuxième, il est utilisé correctement. Damien va également se focaliser sur une erreur d'ordre syntaxique avec la formulation « aspire » (au lieu de *est aspiré*). Il constate que les sept mots n'apparaissent pas dans l'ordre attendu (implicitement) et sanctionne de ce fait le manque de précision de la réponse. Carlo est pourtant un des rares élèves dont l'explication écrite démontre textuellement l'établissement d'un lien entre l'expérimentation et le corps humain par l'utilisation pertinente des termes « c'est comme si... c'est comme quand » et par les mots qu'il a mis entre parenthèses. Plusieurs réponses d'élèves qui restituent les textes des supports sans utiliser ces marqueurs textuels de mise en lien entre le modèle et le « morceau de réalité » que celui-ci tente de représenter obtiennent tous les points attribués pour cet exercice, ce qui n'est pas le cas de Carlo. De fait, ce qui semble faire valeur pour Damien ce n'est pas l'expérience vécue et les connaissances partagées et mobilisées au travers de la mise en œuvre de la démarche scientifique, mais les formulations du savoir préétabli et qu'il pilote en donnant à apprendre des textes à mémoriser.

4.3. Résultats du cas n°2 : la séquence respiration de Giselle

4.3.1. Analyse de l'épreuve sommative (temps 1)

L'épreuve élaborée par Giselle comporte 7 exercices pour un total de 28 points. La compétence à entrer dans une pratique scientifique est évaluée dans une tâche, l'exercice 6, valant 3 points. Giselle justifie cette faible pondération dans l'entretien *ante* en expliquant que même s'il n'y a pas beaucoup de travail consacré à la DSE, elle veut faire réfléchir ses élèves sur des photos, des données chiffrées ou des expériences qu'elle fait elle-même. Il lui apparaît donc important d'évaluer cette compétence. L'enjeu de cette tâche évaluative est de distinguer les faits de leur interprétation, elle reprend une expérience qui a été conduite en classe exactement dans les mêmes conditions. Il s'agit de constater l'augmentation de la teneur en dioxyde de carbone entre l'air inspiré et l'air expiré en utilisant l'eau de chaux (figure 5).

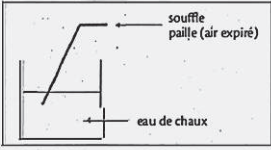
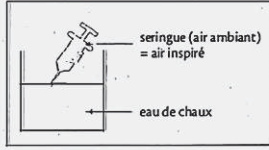
Exercice 6.

Une enseignante demande à ses élèves d'établir un protocole expérimental pour répondre à cette question :

« Le volume du dioxyde de carbone dans l'air expiré est-il identique, supérieur, ou inférieur à celui contenu dans l'air inspiré ? »

Les élèves doivent utiliser l'eau de chaux, qui est un liquide incolore mais qui devient trouble (grisé) lorsqu'il est au contact de dioxyde de carbone. »

Voici le protocole établi par les élèves :

Expérience 1 :	Expérience 2 :
<p>Protocole :</p> <p>1) Je remplis d'eau de chaux le récipient n° 1.</p> <p>2) Dans le récipient n°1, j'immerge le bout d'une paille et je souffle pendant une minute pour faire pénétrer l'air que j'expire dans l'eau de chaux.</p> 	<p>Protocole :</p> <p>1) Je remplis d'eau de chaux le récipient n° 2.</p> <p>2) Dans le récipient n°2, j'immerge le bout d'une seringue remplie d'air ambiant (air que j'inspire) et je pousse sur le piston pour transvaser cet air dans l'eau de chaux.</p> 

a) Après l'expérience, quel sera le résultat observé par les élèves dans le :

- récipient n°1 ?

- récipient n°2 ?

b) Rédige une conclusion qui répond à la question :

« Le volume du dioxyde de carbone dans l'air expiré est-il identique, supérieur, ou inférieur à celui contenu dans l'air inspiré ? »

Fig. 5 : exercice 6 de l'épreuve sommative de Giselle

Pour répondre à la question a) les élèves ne peuvent s'appuyer que sur la restitution de connaissances mémorisées suite à l'expérience réalisée en classe, éventuellement ravivées par les notes écrites dans leur cahier, car ils ne disposent d'aucune possibilité d'observer les résultats de l'expérimentation. Pour la question b) les élèves doivent interpréter les résultats mémorisés à la question précédente : il leur suffit pour cela de formuler une réponse qui reprend les mots de la question, en choisissant la « bonne » option parmi celles proposées. Ils ne peuvent ainsi produire une explication par le raisonnement que s'ils ont répondu correctement à la question a). Mais ils peuvent aussi restituer uniquement ce qu'ils ont mémorisé de la leçon. Ce qui est attendu ici semble être de faire réussir les élèves au risque de réduire l'évaluation de la pratique scientifique à la restitution d'un texte mémorisé sans être compris. Tout se passe comme si l'enseignante voulait éviter aux élèves de se confronter aux véritables enjeux didactiques et épistémologiques de la démarche scientifique (expliquer, raisonner, argumenter), c'est-à-dire s'acculturer véritablement à des manières d'agir, parler, penser caractéristiques de la pratique scientifique. Nous faisons l'hypothèse qu'elle réduit vraisemblablement les enjeux de savoir en s'appuyant sur sa connaissance des obstacles

et des difficultés rencontrées par les élèves durant la séquence et sur la nécessité qui en découle de guider encore fortement leur progression.

4.3.2. Analyse didactique de la séance (temps 2)

La séance qui prépare les élèves à l'exercice 6 de l'épreuve (la 2^e de la séquence) porte sur la question suivante : *l'air expiré est-il identique à l'air inspiré?* Les élèves sont invités à proposer des idées pour répondre à cette question (par ex. souffler dans sa main). À partir de ces idées, Giselle fait distinguer, avec insistance, le résultat d'une observation « *visible aux yeux de tous* » de « *ce qu'on en tire comme conclusion* ». Quatre expériences courtes sont proposées, dont celle avec l'eau de chaux qu'elle introduit en présentant les propriétés du produit chimique utilisé et en notant au tableau : « *se trouble en présence de CO₂* ». Ensuite, elle la réalise devant les élèves qui doivent rédiger les résultats des expériences dans leur cahier. En passant dans les rangs, elle insiste sur le fait que le résultat est observable, qu'il n'est pas nécessaire de comprendre, mais juste de décrire. Les conclusions sont ensuite formulées en collectif. Cependant les élèves ne parviennent pas à énoncer des réponses conformes aux attentes et Giselle doit prendre en charge la formulation quasi complète de la conclusion. Cette posture de l'enseignante au moment de la formulation de la conclusion de l'expérience relève d'un effet de contrat, l'effet Topaze. Celui-ci se décline au travers de « jeux » langagiers, comme celui qui consiste à formuler des propositions inversées : si l'air inspiré contient *moins* de CO₂ que l'air expiré, *alors* l'air expiré contient *plus* de CO₂ que l'air inspiré. Ailleurs dans la leçon, on observe que les usages langagiers, avec notamment l'utilisation de connecteurs logiques, lui apparaissent comme une médiation nécessaire à la compréhension des enjeux scientifiques et à la capacité à entrer dans l'agir-parler-penser caractéristique de la pratique scientifique. C'est en particulier le cas lorsqu'en passant dans les rangs, elle dit à un élève : « *Dès lors que tu mets donc tu es dans la conclusion* » (séance 2, 59 min 15 s). Toutefois, ces usages langagiers formels ne dénotent pas forcément d'une compréhension des contenus en jeu.

L'analyse didactique de la séquence montre ainsi une répartition des responsabilités qui dévolue aux élèves la description de ce qu'ils peuvent voir afin de formuler les résultats de l'expérience. Pour ce qui est de l'interprétation, les élèves ne parvenant pas à produire la conclusion attendue, Giselle prend en charge sa formulation. Dans l'entretien post, elle justifie cette partition en disant que « *mesurer un résultat tout le monde est capable de faire ça mais écrire la conclusion c'est plus compliqué [...] essayer de comprendre ce que l'on voit, ce que ça veut dire, ça on le fera ensemble* ». À la différence de Damien, les activités mises en place durant la séance permettent effectivement aux élèves de se confronter à l'obstacle épistémologique de la DSE, l'obstacle de l'expérience première qui conduit les élèves à se focaliser sur les résultats et négliger la conclusion-interprétation. Pourtant, l'enjeu d'apprentissage visé dans cette situation de classe (mettre en relation des faits observés pour produire par le raisonnement une interprétation d'un phénomène) s'affaiblit car l'enseignante finit par prendre en charge toute l'interprétation.

4.3.3. Analyse des intentions de Giselle lors de la correction de l'épreuve (temps 3)

La tâche évaluative relative à la compétence à entrer dans une pratique scientifique proposée par Giselle consiste, comme mentionné plus haut, à formuler des résultats et une conclusion à partir d'un protocole donné, par ailleurs réalisé en classe avec un support écrit dans le cahier. Dans son corrigé, elle attribue un point pour les réponses qui expriment le fait que dans le récipient 1, l'eau de chaux sera *trouble* ou *grisée* ou *blanchie* et que dans le récipient 2 elle sera *incolore* ou *limpide* ou qu'elle n'aura *pas changé*. Le troisième point de la tâche est attribué pour une conclusion correcte.

L'analyse du *think aloud* permet d'attester que l'enseignante a pleinement conscience que « les élèves peuvent déduire les informations parce qu'on leur redit les propriétés de l'eau de chaux » et qu'ils doivent « rédiger la conclusion par rapport à leur connaissance ». Lors de la correction de la réponse d'un élève, Luca (figure 6), Giselle relève qu'il n'a pas fait la distinction entre résultat et conclusion, sur laquelle elle a pourtant beaucoup insisté. Elle place des parenthèses autour des conclusions et hésite à sanctionner. Les réponses a et b de Luca enchaînent le résultat et la conclusion, ce qui ne permet pas d'attester qu'il a fondamentalement compris cette distinction importante, mais l'énoncé de la réponse est globalement correct. Giselle cherche ensuite à évaluer la compréhension de Luca en relisant plusieurs fois la troisième réponse (*le dioxyde de carbone est identique car on ne l'utilise pas dans notre corps*). Elle attribue les points des items a et b et inscrit comme commentaire : « Tes résultats sont justes mais la conclusion est fausse ». Au travers de cet effort de compréhension, elle semble chercher à interpréter la difficulté rencontrée par Luca pour formuler une conclusion « en plus » de celles qu'il a déjà formulées aux items précédents.

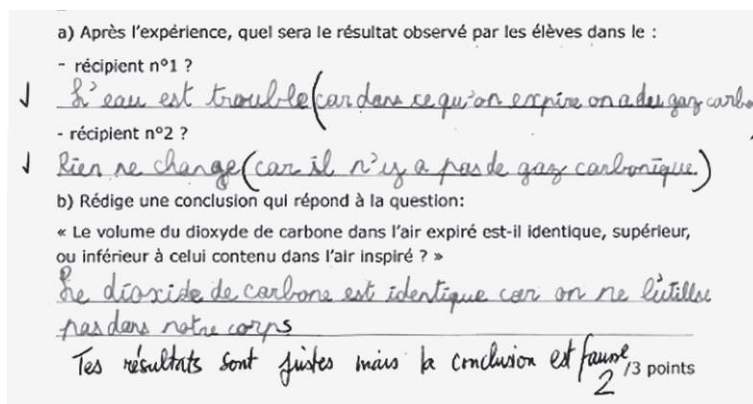


Fig. 6 : corrigé de l'exercice 6 de l'épreuve de Luca

Du point de vue des élèves, durant la séance 2 comme dans l'épreuve, on peut penser que la « trivialité » des réponses attendues, face à un phénomène physiologique complexe et inobservable spontanément, ait pu faire obstacle et les induire en erreur. Elle précise dans son corrigé (cf. annexe 3) qu'elle accepte une autre conclusion si elle est cohérente avec leurs résultats à la question a).

4.4. Analyse comparative

Nous développons maintenant l'analyse comparative des deux cas analysés, mais cette fois-ci selon le langage des théories et des modèles relatifs au cadre interprétatif mobilisé par cette recherche.

4.4.1. (Dés)alignement entre enseignement et évaluation

Notre positionnement qui considère la pratique évaluative comme un continuum, nous conduit à observer la nature de l'alignement entre ce qui est enseigné et ce qui est évalué lors de l'épreuve sommative. L'analyse comparative des deux cas met en exergue l'importance accordée par les deux enseignants de notre étude à la mise en œuvre de la DSE. En effet, tous deux consacrent un temps considérable à la réalisation d'expériences, la formulation d'hypothèses et l'interprétation des résultats. Pour autant, au moment de l'évaluation sommative, Les enseignants accordent une plus grande importance ou une importance majeure à la restitution des savoirs scientifiques pour la certification des apprentissages. Les entretiens montrent chez Giselle un rapport à l'erreur des élèves et à son appréciation très différent de celui de Damien. L'attachement à la restitution de connaissances proches de textes de savoir distribués en classe prévaut chez Damien alors que Giselle cherche à investir le raisonnement de l'élève au travers de ses réponses. Ainsi, la notation, qui est un élément essentiel de l'épreuve sommative et malgré le format similaire des deux épreuves, n'est pas réalisée selon les mêmes critères.

Finalement, on peut conclure que les deux enseignants évaluent bien ce qu'ils enseignent ; Giselle évalue essentiellement des savoirs notionnels bien qu'ils constituent un aspect mineur de son enseignement. Quant à Damien, son rapport à la mise en œuvre de pratiques de savoir en classe relève plus du domaine de la mise en conformité avec les prescriptions, tout au moins en ce qui concerne la mise en œuvre de la DSE, même si cette mise en œuvre, comme l'identifie Cariou (2010), ne sert qu'à mettre en application des conclusions fournies ultérieurement par l'enseignant. De fait, l'alignement n'est pas forcément un critère susceptible de qualifier une véritable cohérence entre enseignement et évaluation sommative. Malgré des pratiques pédagogiques et didactiques différentes lors des moments d'enseignement, les deux enseignants vont *in fine* concevoir des épreuves sommatives très proches en termes de contenu et d'enjeu.

4.4.2. Les déterminations des pratiques évaluatives

Les analyses qui donnent à voir la construction des éléments d'épistémologie pratique selon un principe d'inférence (Sensevy & Mercier, 2007 ; Marlot & Toullec-Thery, 2014 ; Amade-Escot, 2014) sont présentées en annexes 4 et 5. Nous développons ici les analyses issues de la mise en système de ces différents éléments afin de produire des éléments de réponse à notre deuxième question de recherche.

Pour Giselle, le lien entre évaluation et enseignement est essentiel : d'une part c'est l'évaluation qui pilote la conception de la séquence et, d'autre part, il importe d'évaluer ce qui est enseigné. Les résultats montrent que pour cette enseignante la DSE joue bien son rôle de dispositif d'acculturation à l'agir-parler-penser scientifique. Toutefois, un élément d'épistémologie pratique émerge de l'analyse de l'action et se confirme dans la conception

de la tâche évaluative étudiée. Il peut se formuler ainsi : produire des conclusions c'est difficile pour les élèves et l'enseignant doit les aider. Sans doute au regard des enjeux de sélection des élèves à ce niveau de leur cursus scolaire, il semble que l'épreuve doive plutôt viser la réussite que l'évaluation de la compétence à entrer dans une pratique scientifique. On observe donc une certaine cohérence des éléments d'épistémologie pratique entre les discours sur la pratique et la pratique effective.

En revanche, Damien, dans son discours, va poser l'idéal de l'évaluation comme une mesure des progrès de l'élève, mais il déclare ne pas pouvoir mettre en place son modèle à cause des pressions subies par l'établissement (la construction collective de l'épreuve avec ses collègues) et le regard de contrôle/jugement des familles. S'il se dit empêché de faire exister son point de vue, les éléments d'épistémologie pratique qui se dégagent plaident plutôt en ce qui le concerne pour une évaluation exclusivement sélective qui récompense les élèves qui suivent bien en classe et/ou qui apprennent leurs leçons à la maison (avec ou sans l'aide des parents). La sélection ne se fait pas sur une distinction « élève scolaire/ élève qui a de la jugeote » (cité par Damien dans l'entretien *ante*), mais sur une distinction entre ceux qui écoutent et apprennent par cœur et les autres. Pourtant, il affirme que la note témoigne bien du niveau de l'élève. Ces contradictions qui émergent entre le discours et l'action, mais aussi entre différents discours à des moments différents de la recherche, témoignent d'une épistémologie pratique hétérogène qui pourrait expliquer les tensions et malentendus identifiés plus haut chez cet enseignant.

La comparaison des pratiques de ces deux enseignants montre que si on observe une même logique en termes de choix didactique lors de la conception de l'épreuve sommative, les épisodes analysés en classe dénotent, en revanche, de pratiques d'acculturation scientifique très contrastées. Ce constat nous amène à penser que l'évaluation de l'apprentissage scientifique représente un point aveugle dans le métier et plus particulièrement dans la possibilité d'articuler savoirs et pratiques de savoir lors d'épreuves sommatives.

5. Discussion conclusive

D'un point de vue global, notre travail met en lumière les tensions sous-jacentes à l'activité évaluative de la démarche scientifique à l'école primaire dans un contexte de sélection scolaire fondée sur le résultat des élèves aux épreuves sommatives. Il nous a permis d'identifier quelques contraintes pesant sur cette activité et susceptibles d'invalider le processus d'évaluation des apprentissages.

D'abord, les contraintes d'une « juste » sélection, opérée sous le contrôle des parents, conduisent les directions d'établissement à sur-prescrire la passation d'épreuves communes à tous les élèves du même degré afin de produire des résultats comparables. Dans ces conditions, l'épreuve papier-crayon, passée en toute fin de séquence pour la clôturer, reste la seule modalité d'évaluation sommative envisagée par les enseignants. Or, ce format ne permet pas facilement d'évaluer ni la compréhension des phénomènes scientifiques par les élèves, ni leurs compétences à entrer dans une pratique scientifique. Dans les deux cas analysés, la plupart des tâches évaluatives portent sans ambiguïté sur la restitution des notions scientifiques abordées durant la séquence, notamment au travers des expériences menées. Il ne reste dans les deux cas qu'une seule tâche (les 2 exercices analysés dans cet

article), faiblement pondérée, pour évaluer « quand même » et selon leur formulation « la compréhension de la démarche ». Les deux enseignants justifient cette faible pondération en estimant que ce niveau de compréhension est encore difficilement accessible aux élèves du primaire (malgré les indications du plan d'études). Or, ils n'ont sans doute pas tort de croire qu'il est effectivement difficile pour eux d'exprimer dans une épreuve sommative écrite ce que nous avons identifié comme une articulation entre savoirs et pratiques de savoir. D'ailleurs, notre analyse montre que les tâches proposées dans ce but ne le permettent pas. En effet, lors de l'évaluation sommative, l'accent est mis sur les savoirs au détriment de l'aspect « pratique de savoir » telle que l'élaboration d'un raisonnement à des fins de production d'explications fondées en raison. En classe, même si les pratiques de savoir semblent exister — mais pour autant uniquement au travers d'un protocole que les élèves exécutent — ce qui « vaut » *in fine* pour les enseignants et donc pour les élèves, ce sont les savoirs : la présentation du corrigé ne prend pas en considération les comptes rendus d'expérience des élèves. Cette disjonction entre savoirs (le corrigé) et pratiques de savoir (le compte rendu expérimental) ne favorise pas l'accès des élèves à des manières de penser, parler et agir caractéristiques d'une acculturation scientifique.

Se posent alors de nouvelles questions de nature à prolonger cette première étude : (1) en quoi la mise en œuvre de la DES — en tant qu'ensemble de scénarios ritualisés — donne-t-elle accès aux élèves à un monde disciplinaire scientifique selon le principe de l'insécabilité des savoirs et pratiques de savoir ? (2) Comment cet accès est-il évalué tout au long du processus d'enseignement-apprentissage ?

Ces questions devraient nous conduire à porter notre attention sur les modalités de guidage/régulation des enseignants. Plus précisément, sur la manière dont les élèves sont sensibilisés à des manières de penser-parler-agir caractéristiques de l'activité scientifique et ce, au travers des usages langagiers. Nous renvoyons ici aux travaux de Schneeberger (2008) qui s'attachent à montrer comment les enseignants peuvent aider les élèves à produire certains déplacements cognitifs et langagiers, et selon quelle articulation des savoirs et pratiques de savoir. Nous insistons sur le fait que des apprentissages langagiers disciplinaires (Jaubert & Rebière, 2021) sont indispensables pour construire de la cohérence entre les différents moments de la démarche scientifique et produire des écrits explicatifs fondés en raison. Or, ces apprentissages ne figurent pas dans les progressions du plan d'études, ni dans les tâches proposées par les moyens d'enseignement. Ils s'apparentent ainsi à des savoirs qualifiés de « transparents » par Margolinas et Laparra (2011). Le passage à l'écrit du fruit des activités langagières collectives au moment de la réalisation des expérimentations ne fait pas l'objet d'un étayage (aide à la production d'écrits explicatifs en appui sur l'interprétation de certaines données). En conséquence, on observe un surguidage au niveau de la consigne au moment de l'évaluation sommative, avec pour effet une confusion entre l'objectif d'évaluation affiché par l'enseignant (compréhension de la démarche) et ce que les élèves donnent effectivement à voir (reconstruire une interprétation écrite de résultats en appui sur de la restitution de connaissances). Des travaux récents montrent pourtant à nouveau et à différents degrés de la scolarité l'importance de ces savoirs langagiers dans les apprentissages scientifiques (Merkert & Lenske, 2022 ; Decker, 2022). Par ailleurs, en adoptant une méthode d'analyse remontant des tâches évaluatives aux activités d'enseignement-apprentissage qui s'y rapportent, nous avons cherché à comprendre comment cette épreuve sommative détermine toute l'activité didactique qui se déroule depuis le début de la séquence : les enseignants cherchent finalement tous deux à préparer leurs

élèves à réussir l'épreuve, plutôt qu'à évaluer des apprentissages et/ou à faire apprendre des savoirs et des pratiques de savoir en articulation réciproque. Pour assurer véritablement une évaluation des apprentissages scientifiques, il serait nécessaire d'adopter des modalités d'évaluation qui permettent de rendre compte de la qualité des observations, des manipulations et des formes de raisonnement, que les élèves mobilisent lorsqu'ils sont engagés dans des pratiques scientifiques (Harlen, 2013) lors de situations authentiques de communication scientifique (Jaubert, 2007).

Ensuite, toujours en termes de contraintes, il semble bien que ce soit à la fois la perception par les enseignants de la difficulté de la production d'explications fondées en raison mais aussi la fragilité de certains savoirs pour enseigner les sciences, et plus particulièrement les aspects épistémologiques (Nature Of Science), qui conduisent les enseignants à privilégier ce type d'épreuves sommatives. Aussi, le format papier-crayon de l'évaluation sommative, dans le rapport à l'écrit qu'il privilégie, et son incidence sur l'enseignement des sciences et son évaluation, finissent par sélectionner pour les filières scientifiques du secondaire, les meilleurs élèves « littéraires », du moins ceux qui ont un rapport littéracisé à la langue selon des normes scolaires, en fermant l'accès à de potentiels « bons scientifiques ». Nos analyses montrent par exemple que Carlo (dont la trace est analysée au point 4. 2.3.) produit à plusieurs reprises des commentaires pertinents du point de vue scientifique, mais jugés maladroitement exprimés, l'enseignant n'en perçoit pas la valeur et ne les reconnaît pas.

Ce type de tâche évaluative et ce qu'elle contraint en retour dans les pratiques d'enseignement-apprentissage ne saurait évaluer la compétence des élèves à entrer dans une pratique scientifique au regard de la mise en œuvre de la DSE (ici produire une explication/interprétation à partir de données identifiées). Au final, la tâche évaluative n'évalue pas ce que — selon les enseignants — elle est censée évaluer. Pourtant les enseignants (et peut être les élèves) font « comme si ». Il se met en place une forme d'illusion évaluative qui hypothèque la possibilité pour l'évaluation d'être véritablement « soutien d'apprentissage ».

En conclusion et de manière plus générale, les résultats de notre recherche montrent que les pratiques évaluatives sont le fruit d'une articulation complexe de facteurs inscrits à différents niveaux ; celui de la classe (et des élèves), de l'école (collègues et chefs d'établissement) et de l'institution (prescriptions). Pour les appréhender, des recherches actuelles (Xu & Brown, 2016 ; Pasquini & Morales Villabona, 2022) réaffirment l'intérêt de développer chez les enseignants une littéracie de l'évaluation (*Assessment Literacie*) combinant et enrichissant leur socle de connaissances, compétences et conceptions de l'évaluation. Il s'agirait de pouvoir identifier quelles connaissances et compétences les enseignants devraient idéalement développer pour concevoir une évaluation centrée sur les progrès de leurs élèves. Des démarches de recherche collaboratives, impliquant des enseignants, des formateurs et des chercheurs, seraient sans doute propices au développement d'une culture commune dans les établissements scolaires, permettant de contourner certaines contraintes et de rendre les pratiques d'évaluation plus favorables au soutien des apprentissages (scientifiques) des élèves.

Céline Lepareur
celine.lepareur@hepl.ch

Corinne Marlot
corinne.marlot@hepl.ch

Myène Ducrey Monnier
mylene.ducrey@hepl.ch

Bibliographie

- ALLAL L. & LAVEAULT D. (2009). Évaluation-soutien d'Apprentissage. Prise de position formulée par la troisième conférence internationale sur l'Évaluation-soutien d'Apprentissage. *Mesure et évaluation en éducation*, vol. 32, n° 2, p. 99-107.
- AMADE-ESCOL C. (2014). De la nécessité d'une observation didactique pour accéder à l'épistémologie pratique des professeurs. *Recherches en éducation*, n° 19. En ligne : <<https://journals.openedition.org/ree/8284>>.
- BLACK P., HARRISON C., LEE C., MARSHALL B & WILIAMS D. (2003). *Assessment for Learning. Putting it into Practice*. Maidenhead : Open University Press.
- BLACK P. & WILIAM D. (2009). Developing the Theory of Formative Assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, n° 21, p. 5-31.
- BROADFOOT P.M., DAUGHERTY R., GARDNER J., HARLEN W., JAMES M. & STOBART G. (2002). *Assessment for learning: 10 principles*. Assessment Reform Group, Nuffield Foundation, University of Cambridge.
- BRUNER J. (dir.). (1987). *Comment les enfants apprennent à parler*. Paris : Retz.
- CARIOU J.-Y. (2010). Tentative de détermination de l'authenticité des démarches d'investigation. *Actes des journées scientifiques DIES 2010, 24-25 novembre 2010, Lyon, INRP*.
- CGE (Cadre général de l'évaluation) (2017). *Procédures et dispositions légales et réglementaires en relation avec l'évaluation du travail des élèves*. État de Vaud : Département de la formation, de la jeunesse et de la culture, Direction générale de l'enseignement obligatoire (DGEO) [4^e éd.].
- CIIP (Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin) (2010). *PER Plan d'étude romand*. Neuchâtel : CIIP.
- CHARTERS E. (2003). The Use of Think-aloud Methods in Qualitative Research. An Introduction to Think-aloud Methods. *Brock Education*, vol. 12, n° 2, p. 68-82.
- CLÉMENT P. (1991). Sur la persistance d'une conception : la tuyauterie continue digestion-excrétion. *Aster*, n° 13, « Respirer, digérer : assimilent-ils? », p. 133-156.
- COQUIDÉ-CANTOR M. & Vander Borgh C. (1998). Des recherches en didactique de la biologie : finalités, problématiques, concepts et productions (1988-1998). *Aster*, n° 27, « Thèmes, thèses, tendances », p. 95-123.
- DECHAMBOUX L. (2016). L'activité évaluative lors de la correction de contrôles écrits. In L. Mottier Lopez & W. Tessaro (éd.), *Le jugement professionnel, au cœur de l'évaluation et de la régulation des apprentissages*, Berne : Peter Lang, p. 51-72.
- DECKER L. (2022). Förderung der Text-/Schreibkompetenzen von Schüler:innen im Fachunterricht der gymnasialen Oberstufe im Zusammenhang mit dem fachlichen Lernen, *Leseforum.ch*, n° 2, p. 1-12.
- DUCREY MONNIER M., LEPAREUR C. & MARLOT C. (2019). Élaboration d'un cadre méthodologique pour l'analyse des pratiques d'évaluation dans l'enseignement des sciences à l'école primaire. *Communication présentée au colloque de l'ADME Europe, Lausanne, Suisse*.
- HARLEN W. (2013). *Assessment and inquiry-based science education: Issues in policy and practice*. Trieste : Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Program (SEP).
- JAUBERT M. (dir.). (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école : un exemple en sciences*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- JAUBERT M., REBIÈRE M. & BERNIÉ J.-P. (2003). L'hypothèse « communautés discursives » : d'où vient-elle? où va-t-elle? *Les Cahiers Théodile*, n° 4, p. 51-80.
- JAUBERT M. & REBIÈRE M. (2021). Un modèle pour interpréter le travail du langage au sein des « communautés discursives disciplinaires scolaires », *Pratiques*, p. 189-190.
- LAVEAULT D. & ALLAL L. (2016). Implementing assessment for learning: Theoretical and practical issues. In D. Laveault & L. Allal (dir.), *Assessment for learning: Meeting the challenge of implementation*. New York : Springer, p. 1-18.

- LHOSTE Y. (2017). *Épistémologie et didactique des SVT : langage, apprentissage, enseignement des sciences de la vie et de la Terre*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- LOONEY J. W. (2011). *Integrating Formative and Summative Assessment: Progress Toward a Seamless System?* OECD Education Working Papers, n° 58, OECD Publishing. En ligne : <<http://www.oecd.org/dataoecd/19/31/35661078.pdf>>.
- MARGOLINAS C. & LAPARRA M. (2011). Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (dir.), *La construction des inégalités scolaires*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 19-32.
- MARTINAND J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- MARLOT C. (2009). Glissement de jeux d'apprentissage scientifiques et épistémologie pratique de professeurs au CP. *Aster*, n° 49, p. 109-136.
- MARLOT C. & LIGOZAT F. (2012). La sémiotisation du temps dans des contextes d'enseignement préscolaires contrastés. *Revue de didactique des sciences et technologies*, n° 4, p. 29-56.
- MARLOT C. & MORGE L. (dir.) (2016). *L'investigation scientifique et technologique : comprendre les difficultés de mise en œuvre pour mieux les réduire*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- MARLOT C. & TOULLEC-THERY M. (2014). Normes professionnelles et épistémologie pratique de l'enseignant : un point de vue didactique. *Revue canadienne de l'éducation (RCE)/Canadian Journal of Education (CJE)*, vol. 37, n° 4, p. 1-32.
- MENARD V. & PINEAU V. (2006). La respiration humaine au cycle 3 : problèmes construits et registres explicatifs mobilisés par les élèves dans le débat scientifique. *Aster*, n° 42, p. 109-134.
- MCMILLAN J. H. & BROOKHART S. M. (dir.) (2019). *Classroom Assessment and Educational Measurement*. New York : Routledge.
- MERCIER A. & SALIN M.H. (1988). L'analyse a priori, outil pour l'observation. *École thématique, université d'été de didactique des mathématiques, Olivet, France*.
- MERKERT A. & LENSKE G. (2022). Schreiben im Mathematikunterricht der Grundschule – Sprachkompetenz diagnostizieren und fördern, *Leseforum.ch*, n° 2, p. 1-12. En ligne : <https://www.forumlecture.ch/sysModules/objLeseforum/Artikel/766/2022_2_de_merkert_lenske.pdf>.
- MOSS C. (2013). Research on classroom summative assessment. In J. McMillan (dir.), *SAGE handbook of research on classroom assessment*, Newbury Park : SAGE Publications, p. 235-256.
- MOTTIER LOPEZ L. (2015). *Évaluations formative et certificative des apprentissages*. Louvain-la-Neuve : De Boeck.
- PASQUINI R. & DELUCA C. (2021). Grading in a dilemmatic space: An exploratory cross-cultural analysis of Mathematics and Language Secondary teachers. *Comparative and International Education/Éducation comparée et internationale*, vol. 49, n° 2, p. 51-70. En ligne : <<https://doi.org/10.5206/cieeci.v50i1.14133>>.
- PASQUINI R. & MORALES VILLABONA F. (2022). Comment appréhender une littératie en évaluation pour documenter et comprendre le développement des compétences des enseignants? *Revue canadienne de l'éducation*, n° 45, n° 2, p. 512-554.
- PASSERON J.-C. & REVEL J. (2005). *Penser par cas. Reasonner à partir de singularités*. Paris : Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales.
- PERRON S., HASNI A. & BOILEVIN J.-M. (2020). L'absence de savoir conceptuel lors de démarches d'investigation scientifique mises en œuvre en classe : une crainte devenue réalité? *Recherches en éducation*, n° 42. En ligne : <<https://doi.org/10.4000/ree.1643>>.
- SAUVAGEOT-SKIBINE M. (1991). La digestion au collège : transformation physique ou chimique? *Aster*, n° 13, p. 93-110.
- SAUVAGEOT-SKIBINE M. (1993). De la représentation en tuyaux au concept de milieu intérieur. *Aster*, n° 17, p. 189-204.
- SAYAC N. (2017). *Approche didactique de l'évaluation et de ses pratiques en mathématiques* :

- enjeux d'apprentissages et de formation*. Habilitation à diriger des recherches, université Paris Diderot-Paris 7.
- SCHNEEBERGER P. (2008). Travail langagier et construction de savoirs en sciences. *Les Dossiers des sciences de l'éducation*, n°20, p.89-104.
- SCHNEEBERGER P., ORANGE C., ORANGE RAVACHOL D. & LHOSTE Y. (2021). *Précis de didactique des SVT pour enseigner au collège et au lycée*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- SENSEVY G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- SENSEVY G. & MERCIER A. (dir.). (2007) *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- STOBART G. (2011). « L'évaluation pour les apprentissages » : d'une expérimentation locale à une politique nationale. *Revue française de pédagogie*, n° 174, p. 41-48.
- TIMPERLEY H., WILSON A., BARRAR H. & FUNG I. (2007). *Teacher Professional Learning and Development: Best Evidence Synthesis Iteration*, Wellington, New Zealand : Ministry of Education.
- TRIQUET É. & GUILLAUD J. (2016). Difficultés d'enseignants débutants dans la mise en œuvre de démarches d'investigation. L'investigation scientifique et technologique. In C. Marlot & L. Morge (dir.), *L'investigation scientifique et technique. Comprendre les difficultés de mise en œuvre pour mieux les réduire*, Rennes : Presses universitaire de Rennes, p. 105-118.
- VEYRUNES P. (2017). *La classe : hier, aujourd'hui et demain ?* Toulouse : Presses universitaires du Midi.
- WILIAM D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, vol. 37, n° 1, p. 3-14.
- WILIAM D. (2018). Assessment for learning: meeting the challenge of implementation. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, vol. 25, n° 6, p. 682-685.
- XU Y. & BROWN G. T. (2016). Teacher assessment literacy in practice: A reconceptualization. *Teaching and Teacher Education*, n° 58, p. 149-162.

Annexes

Annexe 1 : fiche D6 du dossier d'élève sur la digestion

Sciences

Prénom : _____ fiche no _____

Où vont les aliments que je mange ?

Les scientifiques expliquent que les aliments doivent passer à travers la paroi de l'intestin, rejoindre les vaisseaux sanguins afin d'être distribués dans tout le corps.

Pour démontrer cela, utilisons un modèle : un collant représente la paroi de l'intestin.

Grâce à ce modèle, réfléchissons au fonctionnement de notre corps.

Comment peut-on faire passer une pomme de terre à travers ce collant (= paroi de l'intestin) ?

1	Notre test : faire passer la pomme de terre entière à travers le collant		
Observation :	Résultat :	Lien avec le corps humain :	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
_____	_____	_____	
Idée pour améliorer le passage à travers le collant : _____			

Fig. 1

Annexe 2 : fiche D12 distribuée par Damien en séance 7 (résumé des notions étudiées)

La digestion

Prénom : _____ Fiche no : _____

Que deviennent les aliments que nous mangeons ?

Le parcours des aliments est le suivant :

La bouche : Les aliments sont broyés par les dents et ramollis par la salive (suc digestif produit par les glandes salivaires). C'est la mastication.

L'arrière-bouche : Ils sont avalés, c'est la déglutition.

L'œsophage : Ils descendent dans ce tube sans subir de modification grâce à des contractions « en vague » de muscles qui permettent de faire progresser la nourriture dans l'estomac.

L'estomac : Ils sont transformés en bouillie grâce à l'action du suc gastrique (suc digestif produit par l'estomac) et des contractions musculaires, c'est le brassage.

L'intestin grêle : D'autres sucs digestifs agissent (le suc pancréatique produit par le pancréas et la bile produite par le foie). Les aliments sont alors décomposés en substances nutritives solubles : les nutriments qui traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang, c'est l'absorption.

Le sang distribue alors ces nutriments aux organes, ils servent à faire grandir le corps, à le maintenir en bon état et à produire l'énergie nécessaire pour vivre.

Les aliments non digérés forment les déchets.

Les déchets sont accumulés dans le gros intestin et sont évacués dans les excréments par l'anus, c'est l'évacuation.

Fig. 2

Annexe 3 : corrigé de l'exercice 6 de l'épreuve

a) Après l'expérience, quel sera le résultat observé par les élèves dans le :

- récipient n°1 ?
L'eau de chaux sera trouble / grisé / blanc. 1pt
- récipient n°2 ?
L'eau de chaux sera incolore / limpide / n'aura pas changé. 1pt

b) Rédige une conclusion qui répond à la question:
« Le volume du dioxyde de carbone dans l'air expiré est-il identique, supérieur, ou inférieur à celui contenu dans l'air inspiré ? »

Le volume du dioxyde de carbone dans l'air expiré est supérieur à celui contenu dans l'air inspiré.

1pt (possibilité d'enlever 0,5 pt si maladroit ou partiellement faux).
Accepter une autre conclusion, si cohérente avec leurs résultats de l'item a).

/3 points

Fig. 3

Annexe 4 : analyse de l'épistémologie pratique (EP) de Damien

Extraits de verbatim	Éléments d'EP inférés
Je construis l'épreuve en m'appuyant sur les niveaux taxonomiques, où y'a une partie assez facile de restitution de choses qu'on a pu faire en classe, répétées 25 fois. Après y a les analyses qui permettent de distinguer par la note des élèves plus ou moins scolaire, qui ont plus ou moins de jugeote. (Entretien ante)	L'épreuve d'évaluation doit comporter une partie facile de restitution et une partie plus difficile d'analyse. Ça permet de trier les élèves en deux catégories scolaire/jugeote.
CH. qu'est-ce qui te fera dire comprendre qu'un élève a le niveau et/ou qu'il a bien compris ? Ens. c'est la note CH. donc c'est la note finale. Ens. C'est ça malheureusement. (Entretien ante)	La note rend compte du niveau de compréhension de l'élève.
Faudrait pas qu'ils aient tous 6 au test [...] la science c'est plus une branche facile comme avant faut un peu de matière quand même pour sélectionner les élèves quand même un peu dessus. (Entretien ante)	L'évaluation notée est un outil de sélection et d'orientation et l'épreuve ne doit pas être trop facile.
Voir la pyramide alimentaire avec les élèves sert avant tout à avoir suffisamment de matière pour l'évaluation sommative, après si c'était pas évalué, je dirais on fait la digestion et on passe au sujet suivant, et tant mieux ! (Entretien post)	Il faut enseigner un contenu notionnel important à cause de l'évaluation sommative.
C'est une classe qui est faible donc ils ne méritent pas d'avoir de bons résultats si ils ont pas les capacités [...] mais c'est vrai que c'est un peu déprimant ce côté là parce que le cours est intéressant, ils devraient être plus preneurs. (Entretien ante)	Les mauvais résultats à l'évaluation sont liés au faible niveau et au manque de motivation des élèves. Une bonne note ça se mérite.

On l'aura déjà faite en classe l'expérience du test mais après la question c'est est-ce qu'ils arrivent après à se rappeler ce qu'ils ont fait et faire le lien avec la digestion [...] mais ceux qui suivent bien en classe ils y arrivent très bien parce que les hypothèses, les conclusions on les a déjà faites.	Les élèves qui réussissent l'évaluation sont ceux qui suivent bien en classe puisqu'on présente la même expérience que celle réalisée en classe.
Dans un monde idéal [...] moi j'aimerais pouvoir leur donner une évaluation que je note pendant le cours où je vois ceux qui se sont améliorés, ceux qui ont progressé dans leur savoir-être, dans leur savoir-faire [...] c'est pas juste la notion apprise par cœur [...] on ne peut pas faire ça, parce que si je fais un truc comme ça j'ai 15 parents qui viennent me téléphoner pour me dire vous ne pouvez pas évaluer comme ça, c'est quoi vos objectifs, [...] Déjà le test de la démarche expérimentale c'est quelque chose de très nouveau.	Les modalités de l'évaluation sont sous le contrôle des familles qui sollicitent la restitution des connaissances. Évaluer la démarche expérimentale c'est nouveau donc pas encore compris par les familles. L'idéal serait d'évaluer les progrès de l'élève mais c'est difficile d'en rendre compte aux familles.

Annexe 5 : analyse de l'épistémologie pratique (EP) de Giselle

Extraits de verbatim	Éléments d'EP inférés
L'évaluation est toujours préparée avant la séquence. (Entretien ante)	L'épreuve évaluative pilote la conception de la séquence d'enseignement.
Les évaluations en sciences ont le même format : (1) on veut tester les connaissances (2) un texte pour rechercher des infos pour répondre à des questions (3) la Démarche scientifique, on donne un diagramme, ou un graphique ou un tableau plus une expérience ou un protocole à analyser. (Entretien ante)	Évaluer en sciences c'est tester trois types de compétence : la restitution de connaissances, l'identification de données textuelles pertinentes et l'analyse de données factuelles dans des documents scientifiques.
L'anatomie c'est des choses qu'ils doivent savoir par cœur, ça je l'ai dit. On va s'entraîner ensemble encore (Entretien post)	Connaître l'anatomie passe par un travail de mémorisation. La mémorisation suppose un entraînement en classe
Ens. Pour le TS, comprendre, pas apprendre par cœur. Il y aura des exercices où il faudra comprendre, analyser, observer. (Séance 4)	Les élèves doivent s'attendre dans le TS à des exercices qui ne mobilisent pas uniquement la mémorisation des connaissances.
Même dans le test le plus difficile c'est de lire la consigne (Entretien ante)	Lire et comprendre la consigne dans le test est un obstacle majeur.
On doit être cohérent pour tous les 8P et il faut qu'on évalue ce qu'on a enseigné (Entretien ante)	On doit évaluer ce qu'on enseigne.