
UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE DU RAISONNEMENT

Goulven ALLEE,
Eric CAVAGNA, Guillaume D'HOOP,
Corinne FRASSETTI-PECQUES, Michèle GANDIT¹

Irem de Grenoble

*Ce texte est également consultable
en ligne sur le portail des Irem,
onglet : Repères IREM
<http://www.univ-irem.fr/>*

Résumé : Cette recherche-action sur la mesure du raisonnement des élèves s'inscrit dans le cadre d'une recherche plus large (LéA AcoREEx). Dans toute discipline, la démarche de raisonnement s'appuie sur un questionnement, parfois implicite et intériorisé. L'enjeu est de faire prendre conscience aux élèves qu'il y a une part importante consacrée au raisonnement et de déconstruire leurs représentations erronées. La recherche s'attache également aux gestes professionnels permettant de s'approprier cette démarche.

Le contexte de l'étude

Notre équipe, un chercheur, un professeur des écoles, trois enseignants en collège (français, histoire-géographie, EPS), s'est donné comme tâche d'élaborer et d'expérimenter dans les classes un dispositif (explicité plus loin) permettant de mesurer le raisonnement des élèves.

Cet objet d'étude venait d'un constat issu des pratiques de classes : les élèves, d'une manière générale, ne se posent pas assez de questions, ne sont pas assez actifs et subissent une démarche et des savoirs qu'ils cloisonnent par discipline, sans créer de lien.

Ce travail de recherche s'inscrit également dans la continuité d'une première expérimentation portant sur la mise en œuvre en classe de démarches d'investigation des élèves dans des disciplines à dominante scientifique (mathématiques, sciences physiques et chimiques,

¹ Ce travail est le fruit du groupe Irem intitulé « Approche pluridisciplinaire du raisonnement » : Goulven Allée est professeur d'EPS en collège, Eric Cavagna est professeur des écoles, Guillaume D'Hoop est professeur d'histoire-géographie en lycée (en collège au moment de cette recherche), Corinne Frassetti-Pecques est professeure de lettres en collège, Michèle Gandit est PRAG, chercheure dans le projet de recherche initial.

science de la vie et de la Terre, éducation physique et sportive et technologie). Cette recherche se situait dans le cadre d'un projet européen (ASSIST-ME) et d'un Lieu d'Éducation Associé (LéA EvaCoDICE), qui a permis le travail collaboratif d'une équipe mixte de chercheurs de l'Université Grenoble Alpes et d'enseignants en cycle 3, issus de deux collèges et de quatre écoles du même secteur (Gandit, 2014). L'objectif était de construire des outils d'évaluation formative destinés aux élèves pour leur permettre d'évaluer leurs compétences dans des situations de démarche d'investigation. Cette recherche a duré trois ans.

Une partie du groupe² impliqué dans cette première recherche a souhaité poursuivre la réflexion en s'appuyant sur le bilan de cette première recherche, à savoir la nécessité d'explicitier les critères d'évaluation. Nous avons repris l'un des outils élaborés et mis en œuvre par l'équipe du premier LéA EvaCoDICE (Gandit, 2015) : un tableau d'autoévaluation de compétences en quatre niveaux (Gandit, Lepareur, 2016). Une seconde motivation était d'ouvrir la recherche à d'autres disciplines tout en conservant quelques lignes fortes du premier LéA : la liaison école-collège coordonnée autour d'un travail concret avec des élèves, le fonctionnement du groupe en recherche-action.

Qu'est-ce que raisonner ? Et dans les programmes ?

Au sein du groupe s'est posée la question de la notion de raisonnement appliquée à chacune de nos disciplines. Nous avons confronté nos points de vue et perçu la différence de la place accordée à la notion dans les disciplines

2 Le professeur de mathématiques du groupe de recherche initial a juste procédé aux tests dans sa classe de collège et n'a pas poursuivi le travail d'écriture des résultats de cette recherche.

et dans la représentation des démarches mises en œuvre : le raisonnement serait au cœur des mathématiques, là où l'EPS serait plutôt centrée sur l'action, l'histoire et le français sur la transmission de connaissances. Nous avons ainsi cherché dans nos différentes disciplines le sens de la notion de raisonnement. Nous sommes arrivés à une définition minimale commune de la démarche de raisonnement, à savoir le recours à une attitude de questionnement face à une tâche à accomplir. Dans le discours théorique on retrouve bien cette idée de cheminement. En référence à Duval (1991), on peut considérer le raisonnement comme une suite d'enchaînements de « pas », dans chacun desquels on peut identifier un (ou des) élément(s) de départ, un élément d'arrivée, le passage du départ à l'arrivée pouvant être justifié par un ou d'autres éléments (explicités ou non).

On retrouve également l'idée de questions. En effet, selon Meyer :

Penser le questionnement est originaire sur le plan philosophique : une réponse ne vaut comme telle qu'en référence à une question plus première qui est sa raison d'être. Pour pouvoir répondre, il faut d'abord questionner. (2011, p. 120)

Les nouveaux programmes font une place conséquente et explicite au raisonnement, et surtout qui s'étend désormais à davantage de disciplines, ce qui est une nouveauté par rapport aux programmes précédents.

En mathématiques, le raisonnement apparaît dans les programmes depuis longtemps comme une capacité fondamentale. Par exemple, dans le document Ressources³ de niveau collège 2009, on peut lire :

3 Mathématiques, Collège, Ressources pour les classes de 6e, 5e, 4e, et 3e du collège, juin 2009, http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/50/0/doc_acc_clg_raisonnementetdemonstration_223500.pdf

Raisonnement logiquement, pratiquer la déduction, démontrer sont des capacités qui relèvent du socle commun de connaissances et de compétences et qui sont à acquérir progressivement, tout au long de la scolarité au collège. (p.23)

Actuellement, dans les programmes de mathématiques, dès l'école primaire, apparaît la compétence « raisonner ». Le raisonnement se retrouve également dans les compétences « chercher » et « communiquer ».

En géographie, les élèves doivent⁴ « s'exercer au raisonnement géographique » par des études de cas, qui sont des « études approfondies de certains lieux permett[ant] aux élèves d'observer des réalités géographiques concrètes » (p. 183)

En histoire, les élèves sont initiés au « raisonnement historique » en donnant « du sens aux situations historiques explorées » :

Les élèves progressent dans la maîtrise des démarches intellectuelles qui leur permettent de construire et de mobiliser un savoir historique. (p.315)

En français, le raisonnement est très souvent associé à l'étude et à la maîtrise de la langue :

Les élèves acquièrent la capacité de raisonner sur la langue, de commencer à en percevoir le système et d'appliquer ces raisonnements pour l'orthographe. Ils deviennent également conscients des moyens à mettre en œuvre pour apprendre et résoudre

des problèmes. De manière plus générale au cycle 3, les élèves accèdent à une réflexion plus abstraite qui favorise le raisonnement et sa mise en œuvre dans des tâches complexes »⁵ (p.322)

Ce qui est plus notable est l'apparition du raisonnement en lien avec l'activité de lecture des textes littéraires. Ainsi le document d'accompagnement de l'évaluation des compétences du socle commun précise que l'élève doit

met[tre] en œuvre une démarche de compréhension et d'interprétation d'un texte littéraire ou d'un document (simple ou composite) en prenant appui sur différents indices signifiants, en mettant ces indices en relation, en prenant conscience des éléments implicites et en raisonnant à partir des informations données par le texte et de ses connaissances pour expliciter ce que le texte ou le document ne dit pas⁶.

L'idée de s'appuyer sur le texte, de chercher des éléments dans ou hors du texte pour développer et justifier sa lecture n'est pas nouvelle, mais pas l'emploi d'un terme aussi connoté scientifiquement dans les Instructions Officielles.

En sciences expérimentales,

les élèves découvrent de nouveaux modes de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. Accompagnés par leurs professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. »

4 Programme d'enseignement du cycle d'approfondissement (cycle 4). B.O. n°11 du 26/11/2015

5 Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, Annexe 2 Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)

6 Document d'accompagnement pour l'évaluation des

acquis du socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Éléments pour l'appréciation du niveau de maîtrise satisfaisant en fin de cycle 3, p. 3. Document visible à l'adresse suivante (le 13/08/2018) : cache.media.eduscol.education.fr/file/.../RAE_Evaluation_socle_cycle_3_643744.pdf

Ainsi, au cycle 4, « toutes les disciplines visent à étayer et élargir les modes de raisonnement et les démonstrations. »

Alors que ces termes ont une forte présence dans toutes les disciplines, on note que les termes de « raisonner » et « raisonnement » n'ont pas toujours le même sens et ne sont pas vraiment définis dans les instructions officielles disciplinaires. Sont explicités plutôt des modes de raisonnement propres à chaque discipline, qui laissent toujours une part importante au questionnement dans la finalité de donner du sens à l'activité ou au document. De fait, dans le programme d'histoire-géographie, la description de la compétence raisonner commence par « se questionner »⁷. Cela a conforté notre volonté de démarrer notre travail par une expérimentation où les élèves aient à se questionner. Nous avons choisi une approche commune du raisonnement dont la finalité est une analyse valide du document ou de la situation. Cette analyse induit une démarche réflexive s'appuyant sur un questionnement progressif.

Nous nous sommes interrogés sur la manière d'amener les élèves à construire cette démarche de questionnement, notamment en explicitant les attentes. Ceci nous a conduits à étudier les modalités d'étayage à mettre en œuvre, dans le but d'amener progressivement à l'autonomie.

La question de l'étayage

La mesure de la progression des élèves devait nous permettre d'affiner les stratégies d'étayage à mettre en œuvre. L'étayage, concept forgé par Bruner (« scaffolding ») à partir des recherches de Vygotsky, est la verbalisation de l'apprentissage qui

permettra aux élèves de comprendre et de mémoriser. Au cours de son travail sur les modèles d'acquisition des connaissances « en spirale », Bruner a montré que les notions doivent être correctement verbalisées et adaptées à la structure cognitive de l'enfant. Bruner (1983) définit l'étayage comme

l'ensemble des interactions d'assistance de l'adulte permettant à l'enfant d'apprendre à organiser ses conduites afin de pouvoir résoudre seul un problème qu'il ne savait pas résoudre au départ. [Dans cette approche] [...] l'adulte restreint la complexité de la tâche permettant à l'enfant de résoudre des problèmes qu'il ne peut accomplir seul.

Ceci met en avant le rôle capital⁸ de l'enseignant comme médiateur des apprentissages.

Il est nécessaire cependant que l'apprenant ait le temps de réaliser la tâche, l'enseignant ne doit pas bloquer la pensée de l'élève par un « sur-étayage » (comme en donnant trop vite la réponse sans laisser le temps aux apprenants d'y réfléchir).

De même, l'étayage n'est pas seulement l'aide apportée mais aussi le second moment cognitif, celui où l'apprenant reconstruit le savoir pour son propre compte (où il intègre la démarche). L'étayage n'est ainsi que provisoire puisque le but final est le développement de l'autonomie de l'élève. Cette autonomie nécessite la plupart du temps un « désétayage », une phase dans laquelle l'apprenant perd peu à peu cette aide pour être capable de réaliser seul la tâche.

Nous avons veillé à bien mettre en œuvre ces deux temps au cours de notre expérimentation.

7 Fiche « Raisonner, justifier une démarche et les choix effectués », ressource d'accompagnement sur le site Eduscol.

8 La posture d'étayage est bien identifiée comme un geste professionnel essentiel de l'enseignant par Bucheton (2009).

Parmi les six fonctions⁹ d'étayage de Bruner (1983), nous nous sommes appuyés plus particulièrement sur quatre d'entre elles pour notre expérimentation. Par la façon dont le problème (ou la situation ou le document, en fonction des disciplines) est présenté aux élèves (« tu joues le rôle du professeur »), l'élève est enrôlé dans la démarche de questionnement. La réduction des degrés de liberté réside dans la centration sur le questionnement, qui est demandée aux élèves et l'enseignant reste vigilant à la maintenir tout en encourageant les élèves (contrôle de la frustration). La signalisation des caractéristiques dominantes et la démonstration viennent en aval de la réalisation de la tâche. Aussi n'explorons-nous pas ces deux dernières fonctions dans cet article.

Problématique et hypothèse de recherche

Quelle que soit la discipline, la démarche de raisonnement et d'analyse d'une situation, d'un problème, d'un document doit s'appuyer sur un questionnement, parfois implicite et intériorisé. Ce questionnement est à l'origine et au cœur de la démarche du raisonnement.

Il s'agit ici d'aider les élèves à mettre en lumière les mécanismes d'analyse, de « questionner le questionnement » (Meyer, 2011, p.123) dans une démarche de déconstruction et d'appropriation de la démarche analytique. L'enseignant doit pour cela élaborer les gestes professionnels permettant de lancer cette démarche de raisonnement dans l'objectif final d'amener les élèves à s'approprier cette démarche. L'enjeu est ainsi de faire prendre conscience aux élèves (et au delà aux parents) qu'il y a une part importante consacrée au raisonnement dans

toutes les disciplines et de déconstruire leur représentation fondée parfois sur la simple mémorisation de notions.

Notre hypothèse de recherche est que l'appropriation par les élèves de différents niveaux de questionnement les amènerait à être plus efficaces dans leur démarche de questionnement. Pour ce faire, le travail mené en classe devait montrer plus clairement les attentes au niveau du questionnement, accentuer et rendre explicite la pratique de raisonnement dans les activités.

La finalité de ce travail est donc de deux ordres : il s'agit d'une part de mesurer la progression des élèves afin de vérifier la pertinence du dispositif, d'autre part d'évaluer les gestes professionnels à mobiliser pour accompagner les élèves.

Si la démarche est volontairement unifiée, à la fois pour permettre une passerelle entre les disciplines et accentuer la force de l'expérimentation¹⁰, les objectifs disciplinaires poursuivis sont évidemment propres aux disciplines. En mathématiques, on vise à ce que les élèves identifient le problème mathématique posé, au travers d'une figure à main levée ou d'une suite de figures proposée. En histoire-géographie, l'objectif est que les élèves s'approprient une grille de lecture et d'analyse d'un document historique ou géographique. En français, l'enjeu est d'amener les élèves à prendre conscience que lire un texte littéraire fait appel à la fois à des questionnements de compréhension littéraire, à ne pas négliger, à des questionnements plus élaborés, ainsi qu'à une dimension interprétative et

9 Ces six fonctions sont : 1) l'enrôlement (pour engager l'intérêt de l'apprenant) ; 2) la réduction des degrés de liberté (pour éviter la surcharge cognitive) ; 3) le maintien de l'orientation (pour ne pas s'écarter du but assigné) ; 4) la signalisation des caractéristiques déterminantes (montrer l'écart entre la production de l'apprenant et ce que le tuteur

aurait lui-même réalisé) ; 5) le contrôle de la frustration (éviter que les erreurs provoquent un sentiment d'échec) ; 6) la démonstration (explorer une piste de solution avec l'apprenant).

10 Certaines classes étaient support de l'expérimentation dans plusieurs disciplines.

sensible¹¹. En EPS, l'objectif est de montrer aux élèves que pour réguler sa pratique physique, il est d'abord nécessaire d'interroger « ce qu'il y a à faire », la performance étant un indicateur de réussite.

La méthodologie

Le groupe de recherche est composé d'un chercheur, de quatre enseignants qui ont testé dans leurs propres classes (professeurs de collège en français, histoire-géographie, EPS et un professeur des écoles). Pour les mathématiques, un enseignant de collège a expérimenté dans sa classe. La population testée se compose d'élèves de cycle 3 : CM1-CM2 et 6^{ème} d'un même réseau d'éducation prioritaire.

Description détaillée du protocole en mathématiques

Le protocole expérimental utilisé dans les classes se compose de trois phases : 1) un test diagnostique (test n°1) où l'on repère le niveau des élèves ; 2) des activités ritualisées destinées à l'appropriation par les élèves du questionnaire à mettre en œuvre et des niveaux (qui sont explicités dans la deuxième partie de ce paragraphe) ; 3) un second test (test n°2) pour mesurer la progression. En annexe figurent des documents de travail par discipline.

Nous décrivons ci-après le protocole complet mis en œuvre en mathématiques. Pour le test n°1, un document est fourni aux élèves. Il comporte une figure géométrique codée, tracée à main levée, (figure 1 de la page ci-contre), la première consigne et des lignes en pointillés destinées aux écrits individuels des élèves.

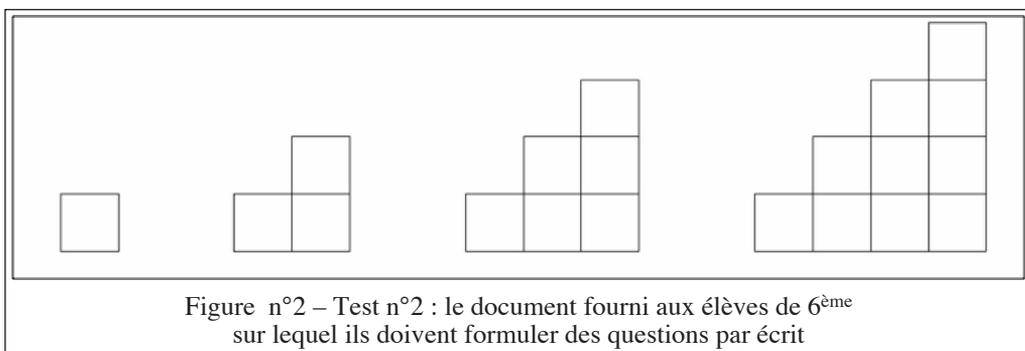
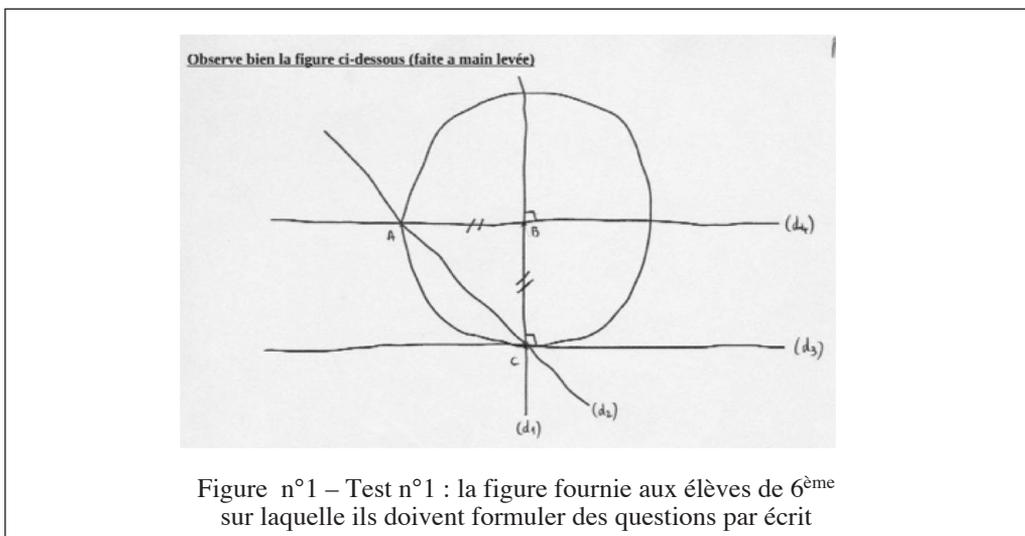
11 Il s'agit donc de croiser les apports sur le processus de lecture issus de différents domaines (notamment les stratégies de compréhension modélisées par Jacqueline Giasson et l'importance à accorder au « sujet lecteur », notion développée par de nombreux chercheurs en littérature depuis le colloque *Sujets lecteurs et enseignement de la littérature* organisé à Rennes en janvier 2004).

Cette première consigne est d'observer la figure et de formuler de 3 à 8 questions qui pourraient être posées sur celle-ci. Ces questions doivent être rédigées sur le document. Au bout d'une dizaine de minutes, le professeur donne ensuite la seconde consigne, accompagnée d'un petit tableau indiquant les quatre niveaux suivants :

| |
|---|
| Niveau N1 : j'ai posé des questions liées seulement à la présentation de la figure. |
| Niveau N2 : j'ai posé des questions sur la description de la figure qui nécessitent l'utilisation des codages et du vocabulaire spécifique. |
| Niveau N3 : j'ai relié la figure à mes connaissances en faisant appel à des recherches pour trouver la réponse. |
| Niveau N4 : j'ai approfondi en posant une question sur la réalisation de la figure. |

Les élèves doivent indiquer par une croix les niveaux de questionnement dont, selon eux, relèvent les questions qu'ils ont rédigées. Si leurs questions correspondent à plusieurs niveaux de questionnement, ils doivent préciser, pour chacune des questions rédigées, de quel niveau elle relève, selon eux. Une question d'élève qui relève du niveau N1 est, par exemple, « Est-ce que la figure est faite à main levée ? ». Dans le niveau N2, on peut placer la question, « Comment s'appelle \widehat{ABC} ? ». La question, « Qu'est-ce que AB pour le cercle ? », relève du niveau N3 et la question, « Comment peux-tu tracer les parallèles (d_4) et (d_3) ? » du niveau N4.

Pour le test n°2, le scénario (voir l'ensemble en annexe 3) a été affiné pour enrôler davantage les élèves et les niveaux de questionnement ont été redéfinis en fonction du nouveau sujet abordé. Le premier document fourni aux élèves pour ce second test (environ 40 min) comporte une suite de figures (figure 2), sur laquelle



les élèves doivent se questionner, individuellement et par écrit.

La consigne donnée est la suivante : « Quelles questions poseriez-vous à un élève sur cette suite de figures ? Vous écrivez vos questions. » Après cette première partie d'une durée de 10 min, où il est demandé aux élèves de jouer le rôle d'un professeur, les quatre niveaux de questionnement sont présentés aux élèves.

- Niveau N1 : la question n'a pas de lien direct avec le problème.
- Niveau N2 : la réponse à la question est explicitement dans le document.
- Niveau N3 : pour répondre à cette question, il faut faire le lien entre les figures.
- Niveau N4 : pour répondre à cette question, il faut avoir compris le procédé de construction des figures.

Au bout de 10 min, les élèves doivent ensuite indiquer, comme pour le test n°1, de quel niveau relève chacune des questions qu'ils ont posées.

*Adaptation du protocole
aux autres disciplines*

Dans les autres disciplines, le protocole s'est déroulé de la même façon. Les documents supports des figures 1 et 2 ont été remplacés par un plan de la ville de Nîmes à l'époque romaine et une photographie d'un paysage du Pérou en histoire-géographie, par des textes littéraires en français et par des documents vidéos en EPS (certains de ces documents figurent en annexes). Si la question posée aux élèves à partir des documents, en français et en histoire-géographie, était exactement la même¹² qu'en mathématiques, celle-ci était un peu plus orientée en EPS.

Pour les tests en français, les textes devaient, outre avoir un attrait et un niveau de difficulté cohérents à la classe d'âge (du CMI à la 6^{ème}), permettre aux élèves d'utiliser les quatre niveaux de questionnement. Ils devaient donc contenir de l'implicite afin de voir si et comment les élèves s'emparaient des différentes inférences à faire (texte 1 : Comparaient-ils pourquoi l'enfant est parti et, surtout, qu'il est dans le grenier; texte 2 : Comparaient-ils pourquoi les animaux sont effrayés et pourquoi l'enfant cherche son grand-père). Les textes devaient également permettre l'investissement du jeune lecteur (par les émotions ressenties - l'amusement dans le texte 1, la peur dans le texte 2 ; par l'identification possible au personnage ; par un jugement sur ce qu'a fait le personnage, sur la situation qu'il vit...), ainsi que les

amener à un retour possible sur l'écriture, un jugement esthétique (l'utilisation de l'ironie ou du suspens pour enrôler le lecteur).

Pour les tests en histoire-géographie, les attentes recoupaient en partie celles du français. Les niveaux N1 et N2 correspondaient respectivement à la présentation et la description du document (où se trouve le village sur la photographie ? combien y a-t-il de portes à Nîmes ?). Les réponses aux questions posées devaient explicitement être dans les documents. Les questions de niveau N3 appelaient à une analyse, les réponses permettant d'expliquer certains éléments (les types d'agriculture pratiqués dans les Andes, l'identification des bâtiments propres à la civilisation romaine). Les questions de niveau N4 devaient relier le document au travail réalisé dans le chapitre voire dans l'année (le croisement d'influences culturelles romaines et gauloises à Nîmes, l'adaptation des hommes aux contraintes naturelles voire leur capacité à les transformer en ressources dans leur mode d'habiter l'espace).

Pour les tests en EPS, nous nous sommes appuyés sur un document vidéo (figure 3 de la page ci-contre) qui montrait deux élèves de sixième en action, du départ du premier coureur (donneur) jusqu'à la transmission du témoin au second coureur (receveur).

Les élèves testés devaient ainsi identifier à quel(s) problème(s) les élèves coureurs étaient soumis pour ensuite noter par écrit les questions qui aideraient ces élèves coureurs à se réorganiser pour améliorer la qualité de leur transmission de témoin. Pour cela, nous avons scénarisé le test en demandant aux élèves de « jouer » le rôle de professeur, de se mettre à la place du professeur. « Tu es en charge d'un groupe d'élèves que tu as filmés dans leur activité de course de relais. Quelles questions pourrais-tu leur poser pour leur permettre de progresser ? Au regard

¹² En histoire-géographie : « Quelles questions poseriez-vous à un élève sur cette photographie ? Vous écrivez vos questions. En français : « Quelles questions poseriez-vous à un élève sur ce texte ? Vous écrivez vos questions. » En EPS : « Tu es en charge d'un groupe d'élèves que tu as filmé dans son activité de course de relais. Quelles questions pourrais-tu leur poser pour leur permettre de progresser ? »



Figure n°3 – Une vue du document vidéo montrant deux élèves en action, du départ du 1er coureur jusqu'à la transmission du témoin au 2nd coureur

des représentations des élèves, nous nous attendions à ce que ces derniers questionnent majoritairement la vitesse propre à chaque coureur (potentiel individuel) au lieu d'interroger les problèmes liés à la coordination des vitesses des deux coureurs.

Ainsi, toutes disciplines confondues, pour le premier test, le test diagnostique, les élèves n'avaient aucune autre consigne explicative. Ils posaient, dans un premier temps, librement leurs questions. Puis leur était demandé de classifier ces questions suivant des niveaux de questionnement qui leur étaient donnés. Les élèves devaient, dans un second temps, essayer de proposer d'autres questions. L'objectif était de voir si, en donnant des pistes explicites sur ce qu'ils pouvaient chercher, ils élargissaient déjà leur champ d'investigation.

Entre les deux tests, des activités ritualisées ont été mises en œuvre. Afin de développer la réflexion des élèves sur leurs processus mentaux, nous leur demandions de se questionner sur des documents fournis et, pour les accom-

pagner dans l'appropriation des démarches, nous faisons à chaque fois un lien avec les niveaux de questionnement, par exemple en histoire, lors de la projection d'une photographie de la louve capitoline, en français lors de la lecture de textes, en mathématiques avec d'autres suites de figures. Il s'agissait d'assurer un enseignement plus « explicite », en appui sur les nombreuses études qui ont montré l'intérêt d'identifier les éléments implicites trop souvent récurrents dans les situations d'apprentissage proposées. Il ne s'agissait pas d'un entraînement systématique, mais de faire référence assez régulièrement à la méthodologie.

Lors du deuxième test les élèves n'avaient toujours pas de consigne supplémentaire, cependant l'hypothèse était qu'ils aient entre-temps assimilé les démarches.

Les élèves étaient à la fin de chaque test invités à se prononcer sur leur ressenti à propos de leur compréhension des niveaux et de l'aide que cela avait pu leur apporter.

En EPS, le protocole a dû être quelque peu modifié pour correspondre à la discipline. Il s'est déroulé également en trois temps, la course des élèves filmée, puis une analyse de cette vidéo, enfin un retour à la pratique physique. L'hypothèse¹³ était que l'activité de raisonnement des élèves dans le retour réflexif que permettait l'analyse de la vidéo aiderait les élèves à être plus efficaces, c'est à dire à réaliser une meilleure performance. Dans la première phase, la situation proposée aux élèves mettait en œuvre une démarche d'investigation. Sans que les élèves aient des références techniques et/ou stratégiques sur la course de relais, il s'agissait de réaliser le meilleur temps possible en équipe sur un relais de 10 x 25 mètres. Les élèves disposaient de quatre essais. Entre

13 Au sens de conjecture en mathématiques

chaque essai, un temps de régulation leur était accordé. Ils pouvaient ainsi à l'aide d'une fiche noter ce qui avait fonctionné et ce qui posait encore problème et formulaient sous la forme d'une idée (hypothèse) ce qu'ils allaient mettre en place pour être plus efficaces. Ils pouvaient ainsi, dans une démarche d'essais et erreurs, s'interroger sur l'efficacité de leur projet de course et donc apporter des pistes d'amélioration pour les essais suivants. Les compétences ainsi travaillées sont de deux ordres : la capacité à résoudre la coordination des vitesses entre les coureurs et la capacité à coopérer et à se mettre en projet. Lors de la deuxième phase, les élèves devaient jouer le rôle du professeur, avec la consigne suivante : « Tu es en charge d'un groupe d'élèves que tu as filmé dans son activité de course de relais. Quelles questions pourrais-tu leur poser pour leur permettre de progresser ? ». Les élèves devaient ensuite indiquer leurs niveaux de questionnement. La troisième phase a consisté à mettre les élèves en pratique physique pour qu'on puisse savoir si les activités d'analyse et de raisonnement pouvaient avoir des effets sur les performances des élèves. L'activité du professeur a consisté alors à accompagner les élèves les plus en difficulté dans leur questionnement : « Comment vous êtes-vous organisés ? Comment faites-vous pour ne pas perdre de temps dans la transmission du témoin ? Quand partez-vous ? Pourquoi ? »

L'évaluation des réponses

Pour déterminer les niveaux de progression, nous avons repris l'un des outils élaboré et mis en œuvre par l'équipe du premier LéA EvaCoDICE (Gandit, 2015) : un tableau d'autoévaluation de compétences en quatre niveaux¹⁴ (Gandit, Lepageur, 2016). Un des résul-

tats de cette recherche était que les élèves avaient le sentiment de progresser grâce à la mise en œuvre et l'appropriation de ce tableau. Les quatre niveaux de questionnement, désignés par N1, N2, N3 et N4 – ordonnés par ordre croissant de compréhension – ont été choisis de manière interdisciplinaire, afin d'évaluer le niveau de raisonnement. Ils correspondent à une progression dans la complexité et l'abstraction. Nous utilisons le mot de niveau même si tout cheminement vers la complexité n'emprunte pas nécessairement tous les niveaux. Les deux niveaux N3 et N4 correspondent aux niveaux auxquels nous souhaitons amener les élèves.

La description des différents niveaux a nécessité un aménagement disciplinaire. Le niveau N1 correspond à une première approche du sujet traité : les références du document en histoire-géographie, les premiers éléments de compréhension en Français, l'organisation matérielle de l'activité en EPS. En mathématiques, habituellement, dans les énoncés proposés aux élèves, la question est présente, le problème est posé, on demande très rarement aux élèves de trouver une question. Nous avons donc choisi de comptabiliser dans le niveau N1 les questions d'ordre mathématique non pertinentes par rapport à la suite de figures. Le niveau N2 regroupe les questions qui sont en prise avec le document, mais ne révèlent pas les enjeux ou les notions. Les questions du niveau N3 traduisent une capacité d'abstraction, une prise en compte de l'implicite de la part des élèves. Au niveau N4, les élèves sont capables de prendre de la hauteur et d'avoir également un recul sur les enjeux ou notions des disciplines.

Les résultats de la recherche

Voici d'abord quelques exemples de questions effectivement posées par les

¹⁴ Voir le tableau en annexe 1, concernant les mathématiques.

| | N1 | N2 | N3 | N4 |
|--|---|--|--|--|
| Histoire / géographie | La réponse permet de présenter le document. | La réponse permet de décrire le document. | La réponse permet d'expliquer les éléments du document. | La réponse relie le document à la progression annuelle. |
| Mathématiques | La question n'a pas de lien avec le problème. | La réponse à la question est explicitement dans le document. | Pour répondre à cette question, il faut faire le lien entre les figures. | Pour répondre à cette question, il faut avoir compris le procédé de construction des figures. |
| Français | La question porte sur la présentation du texte. | La réponse à la question est explicitement dans le texte. | La réponse n'est pas explicitement dans le texte. | La réponse permet de relier ce texte au travail de l'année (textes, thèmes, notions, interprétation...). |
| EPS | La question porte sur l'organisationnelle. | La question porte sur le résultat. | La question porte sur le « comment faire ? ». | La question porte sur le « comment refaire ? ». |
| Tableau n°1 – Description des niveaux de questionnement dans les différentes disciplines | | | | |

élèves dans les différentes disciplines, avec l'indication des niveaux auxquels nous les rapportons.

En histoire, une question considérée de niveau N2, « Quel est le bâtiment le plus au sud de la ville ? » ; une question relevant du niveau N3, « A quoi sert la tour Magne ? » ; enfin, pour le niveau N4, « En quoi Nîmes est-elle une ville gallo-romaine ? ».

En français, classe de 6^{ème}, une question attribuée au niveau N1, « A quel temps la lettre a été écrite ? » ; au niveau N3, « Où est Félicien ? ».

Concernant la classe de CM2, une question de niveau N2, « Quelle est sa note en géogra-

phie ? » ; de niveau N4, « Est-ce que les martiens sont des monstres ? ».

En mathématiques, une question relative au test n°1 (voir figure n°1), qui relève du niveau N1, « Combien il y a de droites ? » ; au niveau N2, « Quel est le centre du cercle ? » ; une question de niveau N3, « Quelles sont les droites parallèles ? » ; enfin une question de niveau N4, même si elle n'est pas sous la forme interrogative, « Ecris les méthodes de construction. ».

Les tableaux n°2 et n°3 de la page suivante présentent, pour chaque test, le nombre de questions posées par les élèves de chaque classe, dans chacune des disciplines, ces questions étant classées suivant les quatre niveaux.

 UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE
 DU RAISONNEMENT

| Test 1 | | | | | |
|--------|-----------------------|-------|-------------------|--------------------|-----|
| | Histoire géographique | Maths | Français 2e degré | Français 1er degré | EPS |
| N1 | 12 | 25 | 27 | 5 | 20 |
| N2 | 29 | 42 | 49 | 70 | 17 |
| N3 | 44 | 13 | 13 | 23 | 51 |
| N4 | 15 | 20 | 11 | 2 | 12 |

Tableau n°2 – Nombre de questions classées par niveaux, proposées par les élèves lors du test 1

| Test 2 | | | | | |
|--------|-----------------------|-------|-------------------|--------------------|-----|
| | Histoire géographique | Maths | Français 2e degré | Français 1er degré | EPS |
| N1 | 16 | 38 | 6 | 8 | 10 |
| N2 | 35 | 26 | 43 | 56 | 18 |
| N3 | 45 | 7 | 26 | 34 | 29 |
| N4 | 4 | 29 | 25 | 2 | 43 |

Tableau n°3 – Nombre de questions classées par niveaux, proposées par les élèves lors du test 2

En histoire-géographie, les élèves ont compris la nécessité de faire appel à des connaissances pour dépasser la simple approche descriptive du document. Le véritable enjeu est bien d'amener les élèves au niveau 4, sans négliger les niveaux inférieurs. Le niveau 2, pour la géographie et l'histoire, est une étape essentielle, qui est trop souvent négligée : les élèves ont souvent l'impression qu'il faut aller chercher l'interprétation dans les connaissances en portant moins d'attention au document lui-même, l'enfermant dans un statut de document prétexte. Certaines questions d'élèves ont été difficiles à catégoriser, notamment celles qui faisaient appel à des connaissances en lien avec

le document, mais sans apporter réellement d'éléments de compréhension et d'analyse. Enfin, les élèves ont été plus à l'aise en géographie, d'où une meilleure réussite au test 1, qu'en histoire (test 2) : ils ont mieux cherché à décrire le document en géographie, ce qui leur a parfois permis d'atteindre des questions de niveau 3, alors qu'en histoire, ils ont parfois cherché à atteindre tout de suite le niveau 3, en cherchant à faire appel à des connaissances non pertinentes par rapport au document. Ceci confirme, pour nous, la représentation générale que les élèves ont de ces disciplines, une description du monde pour la géographie et une approche encyclopédique pour l'histoire.

En mathématiques, on note un grand nombre de questions de niveau 1, qui montre une incompréhension du problème ou de l'enjeu du test. Les élèves cherchent, au travers de ces questions, à inventer des opérations avec des nombres, qui n'ont pas vraiment de sens. Le test 2 a globalement été moins bien réussi lorsque l'on voit le nombre de questions par niveau : plus de questions de niveau 1, moins de questions de niveaux 2 et 3. Le problème était plus complexe et les élèves sont moins entrés dans la démarche du test. Usuellement en mathématiques, les élèves sont moins sollicités sur la formulation de problèmes que sur leur résolution. On note néanmoins une progression d'un petit nombre d'élèves sur le niveau 4 entre les deux tests.

En français, pour les premier et second degrés, l'analyse des questions proposées par les élèves au premier test a conduit à une meilleure explicitation des consignes et des attentes pour le 2ème test, par exemple recentrer les questions sur des éléments qui visent à la compréhension et à l'interprétation du texte. Les élèves de cours moyen ont cherché au départ à formuler des questions de chaque niveau. Globalement, ils se sont plus appliqués à atteindre des questions de niveau 3 au test 2. Le niveau 4 est plus difficile à atteindre pour ces élèves, qui ont moins travaillé cette dimension dans l'année. Pour les élèves de sixième, on note un glissement du nombre de questions vers les niveaux plus élevés entre les tests 1 et 2. Une autre explication possible est le fait d'avoir travaillé plus explicitement le questionnement sur les textes, en faisant référence aux différentes attentes des paliers. On a constaté que certains élèves, « bons » élèves sur le plan scolaire, ont eu beaucoup de mal à investir la dimension interprétative et affective, alors que certains élèves, plus en difficulté, sont très à l'aise sur ce plan, quitte à négliger les questions de compréhension de base.

En EPS, les effets sur la performance ont été immédiats, puisque le gain de temps, compris entre 3s et 4s20 sur quatre essais lors de la première phase, passe à un gain compris entre 5s75 et 7s70 après l'analyse de la vidéo. Mais ce qui est le plus remarquable, c'est l'amélioration de la qualité et du niveau de questionnement des élèves. Les élèves débattent plus facilement, les questions portent sur le *comment faire* ou sur le *comment refaire* (niveaux 3 et 4 de questionnement). Les élèves se sentent tous concernés par le projet de course à construire collectivement et dépassent un questionnement de niveau 1 qui porte exclusivement sur les résultats de l'action (niveau 2) et/ou sur des aspects de comparaison entre élèves de la même équipe (niveau 1).

Les tableaux par discipline (n°4 à n°8) présentent, pour une classe et une discipline donnée, le nombre d'élèves dans leur niveau maximum de questionnement (l'élève a posé au minimum une question de ce niveau-là et ce niveau est son maximum). L'analyse a été faite pour mesurer la progression entre les deux tests en séparant la population étudiée en deux sous-populations, « maximum atteint N1-N2 » et « maximum atteint N3-N4 ». Par exemple, dans le tableau n°4, qui concerne l'histoire-géographie, un élève est resté aux niveaux N1-N2, deux élèves qui avaient atteint les niveaux N3-N4 au premier test n'ont atteint que les niveaux N1-N2 au second test.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|---------|
| N1 - N2 | | 1 | 0 |
| N3 - N4 | | 2 | 17 |

Tableau n°4 – Progression en histoire-géographie

En histoire-géographie, la grande majorité des élèves a atteint les niveaux N3 et N4, en

UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE
DU RAISONNEMENT

interrogeant le sens des éléments du document. Les résultats en terme de progression sont, en revanche, un peu décevants parce qu'aucun élève, resté dans les niveaux N1 et N2 du premier test, n'a posé de question de niveaux N3 et N4 dans le deuxième test.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|---------|
| N1 - N2 | | 1 | 7 |
| N3 - N4 | | 0 | 15 |

Tableau n°5 – Progression en français au collège

En français, en sixième, les élèves vont vers des questionnements plus complexes ou des postures de lecteur¹⁵ plus diversifiées.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|---------|
| N1 - N2 | | 2 | 3 |
| N3 - N4 | | 1 | 12 |

Tableau n°6 – Progression en français à l'école élémentaire

En français, en élémentaire, on peut faire une différence entre les élèves de CM1 et de CM2. Ces derniers sont au départ plutôt dans N3 et N4. Les élèves de CM1 ont progressé vers les niveaux les plus élevés.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|---------|
| N1 - N2 | | 4 | 4 |
| N3 - N4 | | 2 | 10 |

Tableau n°7 – Progression en mathématiques

En mathématiques, on observe la même tendance que dans les autres classes. Au deuxième test, la consigne a été mieux comprise, des éléments ayant été donnés lors de la correction du premier test.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|---------|
| N1 - N2 | | 2 | 6 |
| N3 - N4 | | 1 | 15 |

Tableau n°8 – Progression en EPS

En EPS, bien que le protocole soit un peu différent, la tendance est la même que dans les autres classes.

Toutes disciplines confondues (tableau n°9), on note, pour les élèves qui étaient au niveau N1-N2 au premier test, une progression dans la compréhension du raisonnement pour environ 19% des élèves et, pour 9,5% des élèves, pas de changement. On note que 85% des élèves ont exploré les niveaux N3-N4 au deuxième test, c'est-à-dire qu'ils sont dans une dynamique de questionnement.

| T1 | T2 | N1 - N2 | N3 - N4 |
|---------|----|---------|-----------|
| N1 - N2 | | 10 | 20 |
| N3 - N4 | | 6 | 69 |
| | | | 89 (85 %) |

Tableau n°9 – Progression toutes disciplines confondues

¹⁵ On fait référence ici aux postures de lecteur théorisées en didactique du français à la suite des travaux de Dominique Bucheton, « Les postures du lecteur », in Patrick Demougin et Jean-François Massol, coord. *Lecture privée et lecture scolaire*, CRDP de Grenoble, 1999.

Pour compléter notre analyse, nous nous sommes interrogés sur la compréhension par les élèves des niveaux de questionnement et nous avons introduit la variable « compréhension niveaux », désignée par *CN*, de la manière suivante : pour chaque classe et chaque test, nous avons comptabilisé le nombre d'élèves identifiant correctement le niveau auquel correspondait sa question (tableaux n°10 et n°11). L'objectif est double : du côté des élèves, il s'agit de révéler clairement les niveaux qu'ils ont abordés afin qu'ils se tournent vers les niveaux manquants. Du côté de l'enseignant, cela permet de vérifier que l'élève a bien compris et distingué les différents niveaux.

On remarque un décalage entre le fort pourcentage constaté (tableau n°9) des élèves atteignant les niveaux N3-N4 et les pourcentages plus

faibles d'élèves identifiant correctement les différents niveaux de questionnement. Une explication possible serait que les élèves n'avaient pas encore le recul nécessaire pour intellectualiser les niveaux de progression. De plus, certaines questions plus complexes étaient plus difficiles à classer pour les élèves. Les résultats plus positifs de l'EPS viennent du fait que l'objectif de la démarche et de la tâche est plus facilement identifiable pour les élèves (améliorer le temps cumulé). Peut-être cette démarche correspond-elle mieux aussi aux représentations qu'ont les élèves de la discipline ?

Nous avons souhaité comparer ces résultats avec le ressenti demandé aux élèves à la fin de chaque test. Nous n'avons malheureusement pas été en mesure de développer plus avant cette analyse.

| Test 1 | | | | | |
|---|-----------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------|
| | Histoire géographique | Maths | Français 2e degré | Français 1er degré | EPS |
| CN (nombre d'élèves identifiant correctement / effectif de la classe) | 8/20 (40%) | 8/21 (38%) | 18/26 (69%) | 14/19 (74%) | 20/23 (87%) |

Tableau n°10 – Compréhension des niveaux par les élèves lors du test 1

| Test 2 | | | | | |
|---|-----------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------|
| | Histoire géographique | Maths | Français 2e degré | Français 1er degré | EPS |
| CN (nombre d'élèves identifiant correctement / effectif de la classe) | 10/20 (50%) | 8/20 (40%) | 15/25 (60%) | 14/20 (70%) | 18/24 (75%) |

Tableau n°11 – Compréhension des niveaux par les élèves lors du test 2

Un bilan du côté des enseignants

Le bilan concernant les gestes professionnels des enseignants expérimentateurs appelle les constats suivants. Tout d'abord, concernant l'enrôlement, la mise en situation a été stimulante pour le premier test. Le deuxième test a montré qu'il était moins nécessaire d'insister sur la mise en situation car de nombreux élèves avaient intégré la démarche, grâce aux activités intermédiaires mises en place. De même, les élèves avaient moins besoin d'explicitation des niveaux, ils semblaient ainsi en mesure de se passer du sur-étayage.

L'appropriation des niveaux N3-N4 par une bonne partie des élèves a permis aux enseignants d'identifier plus facilement les élèves qui avaient besoin encore d'étayage et de mettre en œuvre des dispositifs d'enseignement différencié. Il est à noter que les élèves en réussite aux tests ne correspondaient pas toujours au groupe de « bons élèves » de la classe. Certains ont été déstabilisés par la tâche, ce qui a pu générer chez eux une certaine frustration. Par exemple, en français, le type de questions non investies par les « bons élèves » a entraîné une remise en question de la représentation chez l'enseignante des compétences à faire acquérir suivant le « profil » d'élèves : un lâcher-prise et une attention plus forte à la sensibilité chez les « bons élèves scolaires » qui se tournent plus vite vers les questions techniques. En outre, la démarche d'inciter l'élève à une méthodologie de questionnement a pris une place plus importante dans les pratiques enseignantes.

Les limites

Les limites qu'a rencontrées cette expérimentation ont été de différents ordres. La première difficulté a résidé en la formulation et la distinction de quatre niveaux de progression. En effet, en français, si, pour les besoins de la

recherche et un souci de clarté, compréhension littérale et compréhension plus fine / inférentielle ont été distinguées, les recherches sur la lecture littéraire ont bien démontré que la conception étagée, hiérarchisée de la lecture compréhension comme « on comprend d'abord, on analyse ensuite » est erronée¹⁶. Il s'agissait donc d'établir des niveaux pas tant sur la progression chronologique, linéaire, du raisonnement (contrairement aux autres disciplines) que sur la difficulté de la tâche ou une dimension moins travaillée dans l'habitus de lecture des élèves (l'évaluation axiologique ou esthétique). Le deuxième obstacle rencontré est l'établissement d'une description de chaque niveau, qui soit cohérente entre les différentes disciplines.

Beaucoup de discussions ont eu lieu entre les enseignants avant qu'un certain consensus puisse s'établir. Il reste que certaines questions d'élèves ont été difficiles à classer, ainsi en français, celles qui appelaient une interprétation subjective, un investissement affectif (par exemple, « Qu'est-ce qui est drôle ? » ou « Aurais-tu fait comme le garçon ? »). Ces questions ne relèvent pas vraiment d'un des niveaux tels qu'ils ont été définis. Elles ont été classées en niveau N4 car elles amenaient à une prise de distance avec le texte. En mathématiques, la définition du niveau N1, qui correspond aux questions hors-sujet, a amené un décalage dans les interprétations des résultats par rapport aux autres disciplines qui n'ont pas pris en compte ces questions. L'objectif essentiel a également échappé à un certain nombre d'élèves : il ne s'agissait pas simplement de poser des questions, mais de déterminer l'enjeu mathématique du document. Le choix du document disciplinaire support des tests a constitué une troisième difficulté :

16 « [...] nous retiendrons en définitive une conception *inter-active* de ces deux modes d'appréhension du texte littéraire », Falardeau, « Compréhension et interprétation : deux composantes complémentaires de la lecture littéraire. », *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 29, n°3, 2003, p.674.

choisir un document, qui ne privilégie pas trop un niveau de questionnement par rapport à un autre. Ainsi, par exemple en histoire-géographie, le fait que le document soit une photographie induisait davantage des questions de niveau N2. Les élèves avaient ainsi plus de difficulté à envisager des questions pertinentes qui révèlent l'enjeu du document. Outre la nature du document disciplinaire choisi, sa place et son exploitation au cours de la séance ont été différentes en EPS par rapport aux autres disciplines. Une autre limite de la démarche mise en œuvre est l'utilisation systématisée d'une grille préétablie qui risque d'enfermer l'élève dans un automatisme réducteur, notamment en français face à un texte littéraire. Enfin une quatrième limite tient à la disparité dans les pratiques des enseignants impliqués, avant le premier test, mais aussi entre les deux tests. La mise en place du protocole expérimental lors du premier test a nécessairement eu un impact inégal, que nous n'avons pas mesuré, sur les pratiques des enseignants, durant la période entre les deux tests.

Conclusion

Malgré tout, les conclusions de cette expérimentation ont permis de montrer une progression forte, commune aux disciplines, dans

l'activité de raisonnement des élèves. En effet, le protocole mis en place révèle que, lorsque les élèves accèdent à la connaissance des niveaux de questionnement, ils progressent dans leur activité de raisonnement dans plusieurs disciplines, cela malgré leurs spécificités propres. L'application de cette démarche, ou du moins le recours récurrent à des activités de questionnement, aux différentes disciplines aideraient les élèves à faire du lien dans leurs apprentissages.

Cette expérimentation a permis d'identifier des leviers pour apprendre aux élèves à raisonner. Elle a pris appui sur la phase de questionnement, comme une étape incontournable dans l'activité de raisonnement. Cette étude montre qu'apprendre aux élèves à se poser des questions constitue une piste de travail pour les enseignants, afin que leurs élèves accèdent à différents niveaux de questionnement, qui restent souvent implicites dans les classes.

Pour aller plus loin, il aurait été intéressant de mesurer l'impact de l'activité de raisonnement des élèves sur leurs performances scolaires. Autrement dit, la mise en place d'un protocole de ce type permet-elle d'améliorer les résultats scolaires, lorsque les élèves progressent dans les niveaux de questionnement ?

Remerciements

Nous remercions Frédérique Letué¹⁷, membre de l'Irem de Grenoble, pour l'aide apportée concernant l'analyse des données.

¹⁷ Maître de Conférences, département STID de l'IUT2 de l'Université Grenoble Alpes et laboratoire Jean Kuntzmann.

Bibliographie

- Bruner, J. (1983) Le rôle de l'interaction de tutelle dans la résolution de problèmes, *Le développement de l'enfant, Savoir faire, savoir dire*, PUF, Paris, traduction de M. Deleau.
- Bucheton, D. (2009) *L'agir enseignant : des gestes professionnels ajustés*, Otarès éditions, Toulouse.
- Duval, R. (1991) Structure du raisonnement déductif et apprentissage de la démonstration, *Educational Studies in Mathematics* 22.
- Gandit, M. & Lepareur, C. (2016) Effets de différentes modalités d'évaluation formative sur l'évolution du milieu de l'élève. In S. Coppé (Dir) Symposium « Des dispositifs d'évaluation formative en mathématiques aux apprentissages des élèves ». Actes du colloque Evaluation et Didactiques, janvier 2016. Lisbonne.
- Gandit, M. (2015) L'évaluation au cours de séances d'investigation en mathématiques. *Recherches en éducation*, 25, 67-80
- <http://www.recherches-en-education.net/IMG/pdf/REE-no21.pdf> (cons. 20/06/2020)
- Gandit, M. (2014) Evaluation formative et démarches d'investigation en mathématiques, dans le cadre du LéA EvaCoDICE, publication en ligne sur le site de l'Ifé, <http://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/manifestations/rencontre-nationale-des-lea-2014/depot-actes-lea/evaluation-formative-et-demarches-d2019investigation-en-mathematiques-dans-le-cadre-du-lea-evacodice> (cons. 20/06/2020).
- Meyer, M. (2011) Réponses à propos de Questionnement et historicité, In Meyer, Michel (dir.) A propos de : Questionnement et historicité, *Revue internationale de philosophie*, 2011/3 (n° 257), p. 120.

ANNEXE 1

Tableau de progression utilisé en mathématiques dans le précédent LÉA (EvaCoDICE) qui a servi de base pour le présent protocole

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|---|--|
| | J'ai bien compris ce qu'on cherchait, j'ai fait des essais, j'ai eu des idées. | J'ai compris ce qu'on cherchait, mais j'ai fait des erreurs dans mes recherches, j'ai eu des idées. | J'ai compris ce qu'on cherchait, mais je n'ai pas su comment démarrer. Je n'avais pas d'idée. | Je n'ai pas compris ce qu'on cherchait, je n'ai pas su démarrer. |
| Comprendre le problème, faire des recherches, faire preuve d'initiative, être original. | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|--|-------------------|
| | J'ai donné des réponses ou voté pour des réponses (vraies ou fausses), j'ai proposé des méthodes. | J'ai voté pour des réponses, mais, pour certaines d'entre elles, je ne savais pas pourquoi. | J'ai voté pour des réponses, un peu au hasard. | Je n'ai pas voté. |
| Donner des réponses, émettre des hypothèses ou conjectures, formuler des questions. | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|---|--------------------------------------|
| | J'ai trouvé, plusieurs fois, des raisonnements corrects pour prouver qu'une réponse était vraie ou bien était fausse. | J'ai trouvé, une seule fois, un raisonnement correct pour prouver qu'une réponse était vraie ou bien fausse. | Je n'ai trouvé aucun raisonnement correct pour prouver qu'une réponse était vraie ou bien fausse. | Je n'ai pas cherché de raisonnement. |
| Prouver que c'est vrai, prouver que c'est faux. | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|---|---|---|--|
| | J'ai rédigé mes raisonnements, ils étaient corrects, je suis intervenu(e) dans le débat pour répondre aux autres. | J'ai rédigé mes raisonnements, il y avait des erreurs, je suis intervenu(e) dans le débat pour répondre aux autres. | J'ai écrit des réponses, mais c'était faux, je ne suis pas intervenu(e) dans le débat pour répondre aux autres. | Je n'ai pas écrit de réponse, je ne suis pas intervenu(e) dans le débat. |
| Communiquer par écrit ou par oral. | | | | |

ANNEXE 2*Protocole d'expérimentation en histoire-géographie, pour le test 1*

Le professeur explique aux élèves qu'ils vont faire un travail destiné à la recherche sur la façon dont ils apprennent, la façon dont ils raisonnent.

Première partie

Il demande aux élèves de prendre une feuille, d'écrire leur nom. Il distribue une photographie d'un paysage des Andes (voir figure n°4) et la projette, puis donne la consigne n°1 suivante :

« Vous collez cette photo sur votre feuille. Vous jouez le rôle de professeur(e). Quelles questions poseriez-vous à un(e) élève sur cette photographie ? Vous écrivez vos questions. ».

Le professeur laisse les élèves rédiger leurs questions pendant 10 min.

Au bout de 10 min, il projette au tableau et distribue par écrit la description des niveaux de questionnement (ci-dessous, fiche-élève 1). Le professeur les explique aux élèves. Il demande de coller cette description des niveaux sur la feuille de questions, en dessous des questions déjà posées.

Fiche-élève

Niveau 1 : la réponse permet de présenter le document.

Niveau 2 : la réponse permet de décrire le document.

Niveau 3 : la réponse permet d'expliquer les éléments du document.

Niveau 4 : la réponse relie le document à la progression en géographie cette année.

Le professeur donne ensuite la consigne n°2 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous prenez un stylo de couleur différente, avec lequel vous numérotez (1, 2, 3 ou 4), suivant les niveaux 1, 2, 3, 4, les questions que vous venez d'écrire. »

Au bout de 10 min, le professeur donne la consigne n°3 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous complétez, avec le même stylo que pour la consigne n°2, par d'autres questions. »

**Deuxième partie sur le ressenti des élèves :
cette deuxième partie est la même pour toutes les disciplines**

Le professeur projette au tableau les questions et la modalité de réponse ci-dessous (en bleu). Il explique aux élèves qu'ils vont devoir répondre aux deux questions suivantes en coloriant une barre qui se trouve sur une feuille à distribuer (fiche-élève 2). La fiche-élève 2 est à coller sur la feuille, en dessous des questions ou au verso.

Le professeur relève les feuilles avec les fiches-élève 1 et 2 collées dessus, ainsi que le document donné au départ.

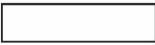
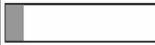
Question 1 – As-tu compris les niveaux ? « Pour dire à quel point tu as compris, tu vas colorier la barre qui se trouve sur ta feuille. Plus elle est coloriée, mieux tu as compris. »

J'ai compris les niveaux :

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  |
| Pas du tout (Je n'ai pas compris du tout) | | | | Vraiment (J'ai bien compris) |

Question 2 – Les niveaux t'ont-ils aidé(e) à formuler des questions ? « Pour dire à quel point les niveaux t'ont aidé(e) à formuler des questions, tu vas colorier la barre qui se trouve sur ta feuille. Plus elle est coloriée, plus les niveaux t'ont aidé(e). »

Les niveaux m'ont aidé(e) à formuler des questions :

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |
| Pas du tout (Les niveaux ne m'ont pas aidé(e) du tout) | | | | Vraiment (Les niveaux m'ont vraiment beaucoup aidé(e)). |

Fiche-élève

Question 1 – As-tu compris les niveaux ?

Ma réponse : je colorie la barre pour dire à quel point j'ai compris les niveaux.

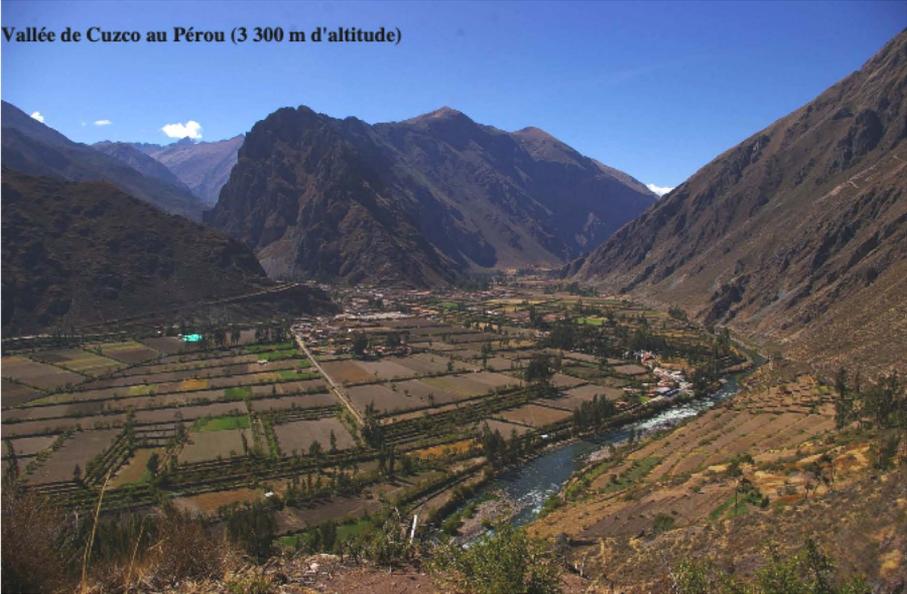


Question 2 – Les niveaux t'ont-ils aidé(e) à formuler des questions ?

Ma réponse : je colorie la barre pour dire à quel point les niveaux m'ont aidé(e).



Vallée de Cuzco au Pérou (3 300 m d'altitude)



Fiche-élève 1

Niveau 1 : la réponse permet de présenter le document.
Niveau 2 : la réponse permet de décrire le document.
Niveau 3 : la réponse permet d'expliquer les éléments du document.
Niveau 4 : la réponse relie le document à la progression en géographie cette année.

Fiche-élève 2

Question 1 – As-tu compris les niveaux ?
Ma réponse : je colorie la barre pour dire à quel point j'ai compris les niveaux.

Question 2 – Les niveaux t'ont-ils aidé(e) à formuler des questions ?
Ma réponse : je colorie la barre pour dire à quel point les niveaux m'ont aidé(e).

Figure n°4 – La photo donnée aux élèves, en géographie, ainsi que les deux fiches-élèves

ANNEXE 3*Protocole d'expérimentation en mathématiques, pour le test 2*

Le professeur explique aux élèves qu'ils vont faire un travail destiné à la recherche sur la façon dont ils apprennent, la façon dont ils raisonnent.

Première partie

(la deuxième partie du test est identique à celle du protocole en histoire-géographie)

Il demande aux élèves de prendre une feuille, d'écrire leur nom. Il distribue un document comportant des figures sur quadrillage qui constituent une suite (figure n°5), puis donne la consigne n°1 suivante :

« Vous jouez le rôle de professeur(e). Quelles questions poseriez-vous à un(e) élève sur cette suite de figures ? Vous écrivez vos questions. ».

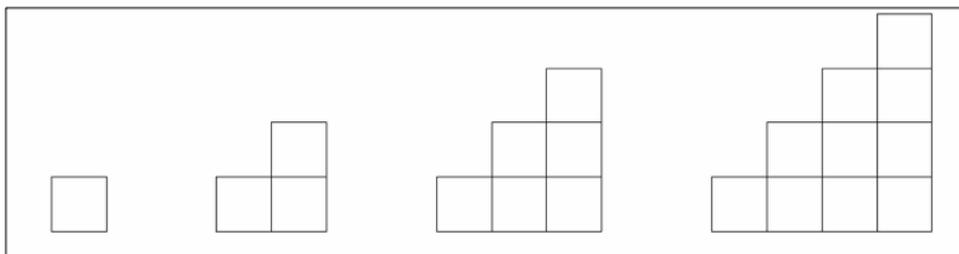


Figure n°5 – La suite de figures proposées aux élèves

Le professeur laisse les élèves rédiger leurs questions pendant 10 min. Au bout de 10 min, il projette au tableau et distribue par écrit la description des niveaux de questionnement (ci-dessous, fiche-élève 1). Le professeur les explique aux élèves. Il demande de coller cette description des niveaux sur la feuille de questions, en dessous des questions déjà posées.

Fiche-élève 1

Niveau 1 : la question n'a pas de lien direct avec le problème.

Niveau 2 : la réponse à la question est explicitement dans le document.

Niveau 3 : pour répondre à cette question, il faut faire le lien entre les figures.

Niveau 4 : pour répondre à cette question, il faut avoir compris le procédé de construction des figures.

Le professeur donne ensuite la consigne n°2 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous prenez un stylo de couleur différente, avec lequel vous numérotez (1, 2, 3 ou 4), suivant les niveaux 1, 2, 3, 4, les questions que vous venez d'écrire. »

Au bout de 10 min, le professeur donne la consigne n°3 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous complétez, avec le même stylo que pour la consigne n°2, par d'autres questions. »

ANNEXE 4*Protocole d'expérimentation en français
au collège (classe de Sixième) et en CM2***Pour le test 1**

Le professeur explique aux élèves qu'ils vont faire un travail destiné à la recherche sur la façon dont ils apprennent, la façon dont ils raisonnent.

Première partie

(la deuxième partie du test est identique à celle du protocole en histoire-géographie)

Le professeur demande aux élèves de prendre une feuille, d'écrire leur nom. Il distribue un texte documentaire (voir texte 1 page ci-contre), puis donne la consigne n°1 suivante :

« Vous jouez le rôle de professeur-e. Quelles questions poseriez-vous à un-e élève sur ce texte ? Vous écrivez vos questions. ».

Le professeur laisse les élèves rédiger leurs questions pendant 10 min.

Au bout de 10 min, il projette au tableau et distribue par écrit la description des niveaux de questionnement (ci-dessous, fiche-élève 1). Le professeur les explique aux élèves. Il demande de coller cette description des niveaux sur la feuille de questions, en dessous des questions déjà posées.

Fiche-élève 1

Niveau 1 : la question porte sur la présentation du document.

Niveau 2 : la réponse à la question est explicitement dans le texte.

Niveau 3 : la réponse n'est pas explicitement dans le texte.

Niveau 4 : la réponse permet de relier ce texte au travail (textes, thèmes) de l'année.

Le professeur donne ensuite la consigne n°2 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous prenez un stylo de couleur différente, avec lequel vous numérotez (1, 2, 3 ou 4), suivant les niveaux 1, 2, 3, 4, les questions que vous venez d'écrire. »

Au bout de 10 min, le professeur donne la consigne n°3 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous complétez, avec le même stylo que pour la consigne n°2, par d'autres questions. »

Planète Mars. neuf heures du soir

Cher papa, chère maman

Eh oui. Me voici sur la planète Mars. J'espère que vous vous êtes bien inquiétés depuis ce ma7n et que vous m'avez cherché partout. D'ailleurs, je vous ai observés grâce à mes satellites espions et j'ai bien vu que vous faisiez une drôle de tête cet après-midi. Même que papa a dit : «Ce n'est pas possible, il a dû lui arriver quelque chose!» (Comme vous le voyez, mes micros longue distance sont ultra puissants). Eh bien. J'ai un peu honte de le dire. Mais je le dis quand même, parce que c'est la vérité : je suis rudement content que vous vous fassiez du souci. C'est de votre faute, après tout. Si vous ne m'aviez pas interdit d'aller au cinéma avec François, je ne serais pas parti. J'en ai marre d'être traité comme un gamin. D'accord, je n'aurais pas dû vous traiter de vieux sadiques. Mais maman m'a bien traité de gros molla-son, alors on est quitte.

Ne me demandez pas comment je suis arrivé ici. C'est un secret et j'ai juré de ne pas le dire. En tout cas. Je me plais bien sur Mars. Les gens ne sont peut-être pas très agréables à regarder, mais ils sont super sympas. Personne ne fait de réflexion quand vous avez le malheur d'avoir un 9 en géographie. Vous voyez à qui je fais allusion...

Il y a quand même des choses un peu bizarres. Je ne parle pas des scarabées que les Martiens grignotent à l'apéritif. Sur Terre aussi, il y a des trucs impossibles à manger. Les choux de Bruxelles, par exemple ou le gras de jambon. Non, le plus tordu, c'est la façon dont on fait les bébés. Il suffit qu'un garçon ou une fille se regardent dans les yeux, et hop ils deviennent papa-maman. J'ai déjà une demi-douzaine d'enfants. Je crois que je vais mettre des lunettes de soleil. C'est plus prudent. J'ai encore des tas de choses à vous raconter, mais je préfère m'arrêter là. Portez-vous bien et à bientôt, j'espère.

Félicien

PS : Vous seriez gentils de m'envoyer deux sandwiches au saucisson, un yaourt à la fraise et une bouteille de jus de raisin. Et dites-moi si vous êtes encore fâchés.

PS : Vous n'avez qu'à laisser le colis et la lettre devant la porte du grenier. Ne vous inquiétez pas, ça arrivera.

Texte 1 distribué aux élèves pour le test 1 – B. Friot, Nouvelles histoires pressées, édition Milan

Pour le test 2

Le protocole est identique au précédent, mais à partir du texte suivant :

[...]

« Maupas ! Le « Mauvais Passage »... La forêt de hêtres et de sapins se fait ici plus sombre, le sentier s'engage peu à peu entre deux parois rocheuses.

— Allez Mireille, avance !

Jean tire sur la longe de l'ânesse. Il y a encore une bonne heure de marche avant de rejoindre la route au Chêne de l'Ours, et la pente est raide sur l'étroite sente qui dévale à travers la forêt. Mireille, chargée d'une bonne douzaine de lourds fromages, reste insensible à l'injonction¹ du jeune garçon. Elle pose précautionneusement un sabot après l'autre sur les cailloux du chemin. Regardant Jean d'un air goguenard², elle agite ses grandes oreilles comme pour lui dire : « C'est pas un gamin de douze ans qui va me commander, non ! » Fine et Farou, les deux chiens labrits³, trottaient devant. Quelques dizaines de mètres en arrière, Pépé suit, au rythme lent mais régulier de ses vieilles jambes de berger.

Soudain, Mireille s'immobilise, bloquée sur ses quatre jambes toutes raides, oreilles dressées. Jean, surpris, se retourne et voit les gros yeux de l'ânesse tout ronds de frayeur. Fine et Farou se précipitent contre lui en poussant de petits gémissements plaintifs. Quelque chose de chaud coule le long de ses bottes... Farou est en train de faire pipi sur ses jambes. Les bêtes sont terrorisées. Jean sent comme un frisson courir sur sa nuque. Les animaux lui ont communiqué leur sourde frayeur, d'autant plus insidieuse qu'elle est incompréhensible. Immobile, il cherche des yeux son grandpère...

Seul, il est seul. »

¹ - injonction = ordre

² - goguenard = moqueur

³ - labrits = race de chien (berger des Pyrénées)

Texte 2 distribué aux élèves pour le test 2 –
 Louis Espinassous, Jean de l'Ours, Cairn éditions 2013

ANNEXE 5*Protocole d'expérimentation en EPS*

Le professeur explique aux élèves qu'ils vont faire un travail destiné à la recherche sur la façon dont ils apprennent, la façon dont ils raisonnent.

Première partie

(la deuxième partie du test est identique à celle du protocole en histoire-géographie)

Il demande aux élèves de prendre une feuille, d'écrire leur nom. Il montre une vidéo de course de relais, puis donne la consigne n°1 suivante :

« Tu es en charge d'un groupe d'élèves que tu as filmés dans leur activité de course de relais. Quelles questions pourrais-tu leur poser pour leur permettre de progresser ? »

Le professeur laisse les élèves rédiger leurs questions pendant 10 min.

Au bout de 10 min, il projette au tableau et distribue par écrit la description des niveaux de questionnement (ci-dessous, fiche-élève 1). Le professeur les explique aux élèves. Il demande de coller cette description des niveaux sur la feuille de questions, en dessous des questions déjà posées.

Fiche-élève 1

Niveau 1 : la question porte sur l'organisationnel.

Niveau 2 : la question porte sur le résultat.

Niveau 3 : la question porte sur comment faire.

Niveau 4 : la question porte sur comment refaire.

Le professeur donne ensuite la consigne n°2 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous prenez un stylo de couleur différente, avec lequel vous numérotez (1, 2, 3 ou 4), suivant les niveaux 1, 2, 3, 4, les questions que vous venez d'écrire. »

Au bout de 10 min, le professeur donne la consigne n°3 suivante, qu'il écrit au tableau :

« Vous complétez, avec le même stylo que pour la consigne n°2, par d'autres questions. »