

Articulation de la problématisation à l'investigation par le biais du modèle d'«investigation-structuration»

Beuve, François-Xavier⁽¹⁾, Lhoste, Yann⁽²⁾

⁽¹⁾CERSE EA 965 & Lab-E3D EA 4140, université de Caen Normandie & université de Bordeaux - France

⁽²⁾Lab-E3D EA 4140, université de Bordeaux - France

Résumé : mobilisant à l'origine le cadre conceptuel de la problématisation (Orange, 2002, 2005), nous avons tenté, sur le temps d'un projet d'enseignement-apprentissage –portant sur le thème d'étude de la reproduction végétale (Boyer, 1998, 2000), d'y associer le modèle d'«investigation-structuration» (Giordan, 1983/1987) : ainsi fait, nous espérons poursuivre sur le temps de l'investigation, la problématisation alors engagée sur le temps du débat scientifique. C'est pourquoi, et à l'issue de chaque séance d'investigation, chaque groupe de travail de la classe était alors amené à rédiger un énoncé, que l'on qualifiera d'énoncé «structurant». À l'appui de la mise en évidence de la secondarisation (Jaubert, 2000, 2007) du discours des énoncés présentés, nous souhaiterions montrer que le modèle d'«investigation-structuration» permet bel et bien une articulation de la problématisation à l'investigation, et qui fait trop souvent défaut dans nos pratiques de classe. En d'autres termes, et dans l'hypothèse où les énoncés «structurants» porteraient traces d'une secondarisation du discours, nous souhaiterions montrer que le modèle d'«investigation-structuration» est un dispositif didactique pertinent –vis-à-vis de la seule démarche d'investigation, et ce en vue d'une poursuite de la problématisation sur le temps de l'investigation ; finalement, que la problématisation ne se limite pas au temps du débat scientifique (Orange, 2000).

Mots-clés : débat scientifique, investigation, modèle d'«investigation-structuration», problématisation, secondarisation.

Fondements épistémologiques de la démarche d'investigation

Intérêts de la démarche d'investigation

Loin d'adhérer à l'illustration ou à la présentation, la démarche d'investigation se veut, tout du moins à l'origine, clairement inductive¹, en cela qu'elle envisage de passer « *de l'observation des faits à l'élaboration des lois. C'est par une expérience, et non pas par l'exposé des lois, que la méthode préconisée incite à commencer le cours. L'éducation sensorielle et motrice est aussi mise en avant.* » (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009, p. 52). Ses principes, aujourd'hui retravaillés par, notamment, le groupe technique associé au comité de suivi du PRESTE (annexe 1), ne se résument plus à ce courant inductiviste mais, de façon plus ambitieuse, répondent alors à une double exigence : l'une d'unité, quand il est question d'« *une continuité entre le questionnement initial des élèves, l'investigation réalisée pour y répondre et l'acquisition des connaissances et des savoir-faire.* » (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009, p. 53), l'autre de diversité, quand l'investigation, dans ses modalités mêmes, se veut plurielle et ne peut se résumer à

¹Ce faisant, elle s'inscrit alors dans une épistémologie empiriste de l'activité scientifique, où la connaissance est directement issue de l'expérience (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009).

l'expérimental². Aussi et comme exposé ci-après (Tableau n°1 ; d'après Lhoste, 2007), quelques moments-clefs³ ont-ils été distingués au sein de la démarche d'investigation, à savoir :

- le choix d'une situation de départ (paramètres qui ont guidé le choix de l'enseignant en fonction des objectifs des programmes) ;
- la formulation du questionnement des apprenants ;
- l'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation à réaliser pour les valider / invalider ;
- l'investigation conduite par les apprenants ;
- l'acquisition et la structuration des connaissances.

“Situation de pratique scolaire”	Démarche d'investigation
Mise en activité de l'apprenant : position du problème.	Situation de départ et formulation du questionnement des apprenants (individuel).
Mise à distance de l'action : construction du problème.	Formulation du questionnement des apprenants (collectif : travaux de groupes) et confrontation des explications des apprenants, lesquelles visent l'appropriation du problème par les apprenants. Élaboration des hypothèses par les apprenants.
Validation de l'action : résolution du problème.	Conception par les apprenants de l'investigation à conduire pour valider et / ou invalider les hypothèses. Investigation conduite par les apprenants.
Stabilisation du savoir.	Acquisition et structuration des connaissances.

Tableau n°1 : caractéristiques de la “situation de pratique scolaire” en sciences et technologie vis-à-vis de la démarche d'investigation (d'après Lhoste, 2007)

C'est alors que, d'une approche inductive, nous basculons sur une « *approche hypothético-déductive d'une démarche expérimentale, avec un accent supplémentaire mis sur l'activité des élèves. Le protocole expérimental n'est pas imposé ou suggéré aux élèves par le professeur, il est laissé à leur initiative, lesquels le conçoivent et le réalisent* » (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009, p. 54).

Limites de la démarche d'investigation

Tout d'abord, et de ce que nous avons dit ci-avant, nous semble-t-il que la démarche d'investigation originelle, à l'image même de la “théorie de l'enquête” (Dewey, 1967/1993), s'inscrit plus largement dans une épistémologie empiriste de l'activité scientifique ce qui, contrairement au « *cadre rationaliste bachelardien, ne permet pas une analyse d'obstacles épistémologiques rencontrés par les élèves, obstacles qui limiteraient nécessairement la production de* » (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009, p. 60) solutions suggérées comme étant possibles.

Ensuite, et quand bien même nous sommes-nous essayés à un rapprochement de la démarche d'investigation, si chère à la culture scientifique, de la “situation de pratique scolaire” qui, on le sait bien, n'omet pas la dimension problématisante de l'apprentissage,

²Bien qu'il soit, dès que la déontologie et le matériel le permettent, systématiquement privilégié.

³Lesquels ont d'ailleurs été reformulés dans les instructions officielles du premier degré (et plus précisément de l'école élémentaire) en 2002, et du second degré (et plus précisément du collège) en 2008. Pour le premier degré, se reporter également aux documents qui accompagnent les instructions officielles (Blanchard & Denis, 2002).

observons-nous à l'épreuve du terrain que, si la pratique de la situation-problème semble effective et acceptée, il en est tout autre de la stabilisation du savoir, en cela l'acquisition et la structuration des connaissances. Une gêne majeure est en effet décelée quant à ce que l'on pourrait appeler l'opérationnalisation des savoirs scientifiques, celle-ci semblant alors et pour nombre d'enseignants comme hors d'atteinte quand, côté apprenants, nombre d'entre eux n'envisagent les activités que pour ce qu'elles ne sont pas, c'est-à-dire pour elles en soi, et non comme des stratégies permettant un réel accès auxdits savoirs scientifiques. Ainsi, on le voit bien, le chemin qui mène du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience, loin d'être linéaire, paraît semé d'embûches et n'est pas sans poser de problèmes. Du cadre conceptuel de la problématisation que nous mobilisons, au cadre de la démarche scientifique d'investigation (annexe 2 ; Saltiel, Worth & Duque, 2009, p. 10) qui, ces dernières années, s'est imposé en sciences et dans les instructions officielles, nous faut-il sans doute chercher un levier, un point d'appui sur lequel expérimenter l'articulation de l'investigation à la problématisation ; en somme, un temps de l'apprentissage qui rende possible, à l'issue de l'investigation, la poursuite de la problématisation, dans sa dimension seconde & constructive, bien entendu. Ce moment privilégié, et c'est l'hypothèse de travail que nous faisons, réside sûrement en quelques moments structurants, et qui assoient le savoir scientifique initialement visé : d'où l'appel, somme toute logique, au modèle d'"investigation-structuration" en situation de classe (annexe 3 ; Giordan, 1983/1987, p. 23).

Nota bene : plus généralement, sachons voir que le modèle d'"investigation-structuration" est un modèle produit par le groupe de recherches de sciences expérimentales de l'Institut National de Recherche Pédagogique, alors dirigé par Jean-Pierre Astolfi. Pour plus de renseignements quant à ce modèle, voir Astolfi et Develay (1989), ou encore Astolfi, Peterfalvi et Vérin (1998).

Le langage dans les activités scientifiques

Puisque, nous le savons bien, la science s'adonne à la tâche explicative (Popper, 1985, 1991), alors la mise en texte du savoir n'aboutit-elle pas, très vraisemblablement, à autre chose qu'un texte de nature explicative. Néanmoins, Veslin (1988) se permet de distinguer, et au sein de tout textes scientifiques de spécialistes, la présence des trois éléments qui suivent : un exposé de faits, un exposé d'idées et, bien évidemment, une mise en relation de l'un et l'autre où, pêle-mêle, nous retrouvons moult procédés au caractère descriptif, explicatif, justificatif, ou encore argumentatif. En effet, d'une part, nous réalisons ici et de juste façon que la description sert utilement l'explication, d'autre part, nous ne devons pas oublier que de proposer « *des "idées" nouvelles pour comprendre, donner du sens à la réalité.* » (Veslin, 1988, p. 100) est une chose, mais que de « *convaincre la communauté scientifique de la validité de* » (Veslin, 1988, p. 100) son explication en est une autre.

Mais il nous faut aller plus loin pour saisir la réelle signification de la secondarisation du discours, et vis-à-vis de notre cadre conceptuel, à savoir celui de la problématisation ; pour cela, devons-nous distinguer à présent, et pour ce qui concerne la mise en texte du savoir, le processus de son produit, alors autonome. C'est alors que si, sur le plan épistémologique, la problématisation permet une certaine forme d'autonomisation, lors du passage de l'assertorique à l'apodictique, la secondarisation permet pareillement, mais sur le plan langagier cette fois, l'autonomisation du texte produit, et lors du passage de discours de genre premier à des discours de genre second. De cela, Lhoste (2008) en arrive alors à envisager « *que la secondarisation pourrait être le versant langagier du processus de*

problématisation, c'est-à-dire que la construction de contraintes et de nécessités s'accompagne, sur le plan langagier, d'une secondarisation du discours. » (Lhoste, 2008, p. 119), et quand bien même la réciproque ne serait pas toujours vérifiée. Orange-Ravachol et Triquet (2007), lorsqu'ils s'appuient sur Popper (1991), ne pensent d'ailleurs pas autrement lorsqu'ils avancent que la problématisation « *consisterait à passer du deuxième monde au troisième monde, avec ce que cela implique de transformation des récits, mais sans pouvoir totalement s'affranchir du deuxième monde dans le temps de l'expérience humaine.* » (Orange-Ravachol & Triquet, 2007, p. 12). De Popper (1991), présentons alors brièvement « *les trois mondes ou univers suivants : premièrement, le monde des objets physiques ou des états physiques ; deuxièmement, le monde des états de conscience, ou des états mentaux, ou peut-être des dispositions comportementales à l'action ; et troisièmement, le monde des contenus objectifs de pensée, qui est surtout le monde de la pensée scientifique, de la pensée poétique et des œuvres d'art.* » (Popper, 1991, p. 181-182). Ainsi, le troisième monde, celui d'une connaissance que l'on peut qualifier d'objective, en soi autonome, rend compte du deuxième monde, voire du premier et ce, par le biais du langage, également constitutif du deuxième monde, ce qui amène finalement Orange-Ravachol et Triquet (2007) à voir les choses ainsi : au deuxième monde les textes communs, au troisième monde les textes scientifiques. Mais plus encore, et au-delà de la question de l'autonomie, les très fréquents mouvements de « *rétroaction du troisième monde sur le second et même sur le premier, comptent parmi les faits les plus importants du développement de la connaissance.* » (Popper, 1991, p. 198) ; ou de l'idée qu'un nouveau problème, en sciences, émerge toujours de la résolution d'un problème antérieur. De tout cela, nous l'aurons compris, le langage revêt un rôle des plus essentiels, telle une sorte de médium et qui intervient lors du contrôle critique, de la logique argumentative (Popper, 1991) propre à la justification de l'explication.

C'est ainsi que nous pouvons retenir que la mise en texte du savoir, lorsqu'elle aboutit à un texte des plus autonomes, et donc de plus en plus autoréférentiel, nécessite une mise à distance, une certaine réorganisation de l'action qui, au final, se traduit par le passage de discours de genre premier à des discours de genre second (Tableau n°2).

La recherche de l'explication	La justification de l'explication
Fortement dépendante de l'activité du locuteur ; en somme, de l'action qui se joue au laboratoire, et vis-à-vis du travail de l'explication ⁴ .	Faiblement dépendante de l'activité du locuteur ; en somme, de l'action qui se joue au laboratoire, et vis-à-vis du travail de l'explication.
Fonctionne selon une logique <i>context-dependant</i> .	Fonctionne selon une logique argumentative.
Modalité orale –privilegiée ⁵ .	Modalité écrite ou orale.
Mobilisation du genre du discours premier, où les voix diverses et en présence sont dissonantes.	Mobilisation du genre du discours second, où les voix diverses et en présence sont orchestrées ⁶ .

Tableau n°2 : caractéristiques du fonctionnement langagier lors de la recherche et de la justification de l'explication

⁴Pour exemples, citons la lecture et le commentaire d'articles, la construction de protocoles expérimentaux... Nous sommes donc bel et bien ici dans « *le temps de l'invention, de la construction des objets scientifiques (travail d'énonciation et de référenciation), de l'induction, de l'analogie, du doute, de la controverse, les objections apparaissent, on les anticipe, on réagit face aux autres publications, on tente de les vérifier, de les justifier, de les invalider, on construit des possibles, on les soumet à la discussion, on établit des impossibilités, des nécessités...* » (Lhoste, 2008, p. 114).

⁵Car plus souple, et donc plus propice à la recherche de l'explication, en cela sa construction.

⁶Sous l'action des modalisations et des références bibliographiques.

Références bibliographiques

- Astolfi, J.-P. & Develay, M. (1989) *La didactique des sciences*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. & Vérin, A. (1998) *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris : Retz.
- Blanchard, J.-M. & Denis, J. (2002) *Documents d'accompagnement des programmes. Enseigner les sciences à l'école. Outil pour la mise en œuvre des programmes 2002. Cycles 1, 2 et 3*. CNDP.
- Boyer, C. (1998) *Conceptualisation de la reproduction végétale à l'école primaire*. Thèse de doctorat en sciences de l'Éducation non publiée, université de Paris 5, Paris.
- Boyer, C. (2000) Conceptualisation et actions didactiques à propos de la reproduction végétale. *Aster*, n°31, p. 149-171.
- Coquidé, M., Fortin, C. & Rumelhard, G. (2009) L'investigation : fondements et démarches, intérêts et limites. *Aster*, n°49, p. 51-77.
- Dewey, J. (1967/1993) *Logique. La théorie de l'enquête*⁷. Paris : Presses Universitaires de France.
- Garcia-Debanc, C. (1994) Apprendre à justifier par écrit une réponse : analyses linguistiques et perspectives didactiques. *Pratiques*, n°84, p. 5-40.
- Giordan, A.⁸ (1983/1987) *L'élève et/ou les connaissances scientifiques. Approche didactique de la construction des concepts scientifiques par les élèves*. Berne, Francfort-s. Main, New York, Paris : Peter Lang.
- Jaubert, M. (2000) *Fonctions et fonctionnement du langage dans la construction des savoirs scientifiques. Hétéroglossie et contextes d'apprentissage scolaire*. Thèse de doctorat en sciences de l'Éducation non publiée, université de Bordeaux 2, Bordeaux.
- Jaubert, M. (2007) *Langage et construction de connaissances à l'école. Un exemple en sciences*. Pessac : Presses Universitaires de Bordeaux.
- Lhoste, Y. (2007) *Quelques caractéristiques d'une situation de pratique scolaire en sciences et technologie*. Document interne, IUFM de l'université de Caen Basse-Normandie, Caen.
- Lhoste, Y. (2008) *Problématisation, activités langagières et apprentissages dans les sciences de la vie. Étude de débats scientifiques dans la classe dans deux domaines biologiques : nutrition et évolution*. Thèse de doctorat en sciences de l'Éducation non publiée, université de Nantes, Nantes.

⁷Présentation et traduction de Gérard Deledalle.

⁸Sous la responsabilité scientifique d'André Giordan, avec Jean-Louis Martinand, Jean-Pierre Astolfi, Guy Rumelhard, Anne Coulibaly, Michel Develay, Jacques Toussaint, Victor Host et collaborateurs.

- Orange, C. (2000) *Idées et raisons. Construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la vie et de la Terre*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches en sciences de l'Éducation non publié, université de Nantes, Nantes.
- Orange, C. (2002) Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'Ère nouvelle*, vol. 35, n°1, p. 25-42.
- Orange, C. (2005) Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'Ère nouvelle*, vol. 38, n°3, p. 69-94.
- Orange-Ravachol, D. & Triquet, É. (2007) Sciences et récits, des rapports problématiques. *Aster*, n°44, p. 7-22.
- Popper, K. R. (1985) *Conjectures et réfutations. La croissance du savoir scientifique*⁹. Paris : Payot.
- Popper, K. R. (1991) *La connaissance objective*¹⁰. Paris : Aubier.
- Saltiel, É., Worth, K. & Duque, M. (2009) *L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants*. Pollen : Villes Pépinières de Sciences, une approche participative pour un développement durable de l'enseignement des sciences en Europe.
- Veslin, J. (1988) Quels textes scientifiques espère-t-on voir les élèves écrire ? Quelques exemples de l'utilisation d'une modélisation des textes scientifiques dans un contexte d'évaluation formatrice. *Aster*, n°6, p. 91-127.

⁹Traduit de l'anglais par Michelle-Irène et Marc B. de Launay. *Conjectures and Refutations*.

¹⁰Traduction intégrale de l'anglais et préfacé par Jean-Jacques Rosat. Titre original : *Objective Knowledge*.