Pratiques de référence et modalités d'enseignement des sciences en contexte de laboratoire

Vincent Voisin
UMR STEF, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay
Nathalie Magneron
UMR STEF, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay ; ESPÉ Centre Val de Loire - Université d'Orléans
Maryline Coquidé
UMR STEF, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay

Résumé

L'université d'Orléans a mis en place un dispositif, baptisé EDIFICE, qui permet à des cohortes de lycéens d'explorer le contexte de laboratoires de recherche par l'intermédiaire de doctorants. Notre objectif est d'étudier la nature de la correspondance entre les pratiques doctorales et celle des itinéraires éducatifs des élèves, ainsi que les références mobilisées par les doctorants. Quatre cas sont examinés par l'intermédiaire d'entretiens semi-dirigés des doctorants, d'élèves et d'enseignants du secondaire. Des visites de laboratoires, des observations de présentations orales des élèves sont effectuées. Des diaporamas de présentation, ainsi que certains cahiers de laboratoires d'élèves sont recueillis, avec des articles scientifiques ou thèses des doctorants. Les résultats mettent en évidence une diversification des pratiques prises pour référence amenant à des correspondances de nature différente entre pratiques doctorales et itinéraires éducatifs.

Mots-clés

pratique de recherche, élève du secondaire, doctorant, laboratoire, partenariat

Reference practices and methods of teaching science in a laboratory context

Abstract

The University of Orléans, France, has set up a device, entitled "EDIFICE", in order to offer cohorts of High School students an exploration in scientific research centers under the supervision of PhD students. Our objective is to study the nature of the correspondence between doctoral practices and that of the educational itineraries of the students, as well as the references mobilized by the doctoral students. Four cases are examined through semi-structured interviews of PhD students, graduate students and secondary school teachers. Laboratory visits, observations of the students' oral presentations, presentation slideshows, as well as students' laboratory notebooks have also been collected, with scientific articles or thesis from doctoral students. The results highlight a diversification of the practices taken for reference leading to correspondences of different nature between doctoral practices and educational itineraries.

Key-words

research practice, High School student, PhD Student, laboratory, partnership

Le contexte educatif des laboratoires de recherche

Suite au constat d'une diminution, en valeur relative, du nombre d'étudiants dans certaines filières scientifiques universitaires, notamment en physique et chimie (Boilevin & Ravanis, 2007 ; Venturini, 2004), l'Université d'Orléans a mis en place, à travers un projet IDEFI (initiative d'excellence en formations innovantes) un partenariat entre des lycées et des laboratoires de recherche pour favoriser, chez les lycéens, une orientation dans les cursus scientifiques. Dans la tranche n°1, ce dispositif, baptisé EDIFICE, consiste à faire participer des lycéens aux activités de recherches de doctorants dans leurs laboratoires. Trois lycées orléanais sont impliqués avec une vingtaine de laboratoires du CNRS, du BRGM et de l'université d'Orléans, dans lesquels sont réunis, par groupe, un doctorant, deux à six élèves et un enseignant accompagnateur, qui officiellement n'a pas de rôle institutionnel. En revanche, le doctorant a pour mission de faire vivre et participer les élèves à sa recherche, une trentaine d'heures par an, pendant les trois années officielles de la thèse. Depuis 2012, cinq cohortes d'environ 100 élèves chacune sont ou ont été engagées dans le dispositif, avec une centaine de doctorants.

Une elaboration curriculaire en reference a une pratique

Nous employons le cadre curriculaire de Martinand (2000) afin de penser les relations entre les différents niveaux prescrit, potentiel et coproduit et pour questionner la réalisation de la visée institutionnelle de faire vivre et participer les élèves à la recherche doctorale au travers les curriculums potentiel et coproduit. Officiellement, les doctorants projettent leur pratique doctorale pour une mise en œuvre avec les élèves au niveau du curriculum coproduit. Mais, alors qu'ils sont des chercheurs-apprentis, comment projettent-ils leur pratique doctorale pour mettre en œuvre le curriculum coproduit ? Martinand (1981) a proposé le concept de pratique sociale de référence pour chercher à élucider les relations entre les activités scolaires et les pratiques sociales, et à éclairer les décisions de la construction du prescrit, en ne se réduisant pas au seul savoir (Martinand, 2003). De même que Martinand étudie la correspondance entre les pratiques sociales et les activités des élèves, nous caractérisons la correspondance entre la référence et les pratiques en laboratoire des élèves. Mais, quelle est la référence mobilisée par les doctorants au niveau du curriculum potentiel ? S'agit-il de leur pratique individuelle de recherche ou bien ont-ils recours à une représentation de la pratique sociale de référence ? Le parcours éducatif des élèves est nommé « itinéraire » car le terme renvoie à l'orientation du chemin emprunté (Lebeaume et *al*., 2003). Les périodes différentes au sein de cet itinéraire sont distinguées au moyen de

la notion de moment scolaire (Lebeaume, Follain & Diaz, 2000 ; Bisault, 2011) rebaptisée en moment en laboratoire.

QUESTIONS DE RECHERCHE

1. Comment la pratique des moments en laboratoire des itinéraires est-elle en correspondance avec la pratique de la recherche doctorale ?
2. Quelles pratiques de référence les doctorants mobilisent-ils pour la conception des moments en laboratoire des itinéraires ?

METHODOLOGIE

Notre étude qualitative se focalise sur quatre exemples d'encadrement d'élèves dans trois laboratoires différents. Les thématiques de recherche au GRÉMI portent sur les procédés plasmas avec la doctorante Marie et ils sont sur la combustion avec Yann à PRISME. Les doctorants Benoît et Aurélien sont en sciences de la Terre à L'ISTO. Nous utilisons des entretiens semi-dirigés d'élèves et d'enseignants accompagnateurs pour caractériser les moments en laboratoires. D'autres entretiens menés auprès des doctorants renseignent les pratiques des recherches doctorales, ainsi qu'une explicitation de leur mise en œuvre avec les élèves au cours de moments en laboratoires. Nous visitons des laboratoires pour poursuivre les entretiens sur les instruments utilisés avec les élèves. Des cahiers de laboratoire sont également récoltés en complément des informations apportées par le congrès EDIFICE au cours duquel les élèves ont communiqué sur les éléments saillants de leur itinéraire, à partir d'un diaporama également recueilli. Enfin, des articles et des thèses des doctorants sont recueillis pour documenter des caractéristiques de la pratique doctorale. Les critères d'analyse ciblent les moments en laboratoire, la pratique doctorale et l'explicitation du travail d'adaptation des pratiques doctorales pour les moments avec les élèves. Ce dernier critère, ainsi que les résultats sur la correspondance, nous permettent d'inférer les réponses à la deuxième question de recherche pour élucider les références mobilisées par les doctorants.

CORRESPONDANCE DE LA PRATIQUE DES ELEVES AVEC LA RECHERCHE DOCTORALE

Nous inférons plusieurs modes distincts caractérisant la correspondance entre la pratique doctorale et celle des moments en laboratoire. Dans le cas de Marie, la pratique des moments est celle de la recherche doctorale. Comme la doctorante indique : « *Ce que je leur ai demandé de faire c'était exactement ce que je voulais de toute fa-*

çon (...) j'aurais fait les manips si ils avaient été là ou pas ». Dans le cas du groupe de Yann, les élèves mesurent des vitesses de flamme au moyen de matériels rudimentaires qui ne correspondent pas à la chambre de combustion sphérique de la recherche doctorale. Yann précise à ce sujet : « *on a des appareils très compliqués pour faire ça mais on peut aussi le faire très simplement* ». Dans le cas du groupe d'Aurélien, les moments en laboratoire sont l'opportunité de reproduire la pratique de géologue du début de sa recherche, comme il l'indique : « *les sept séances que j'ai faites là c'est le géologue de terrain ce qu'il fait avant pendant sur le terrain* ». Benoît envisage différemment les moments puisqu'il amène les élèves à problématiser. Il évoque, par exemple, qu'il les incite à : « *proposer la question à laquelle ils voulaient répondre (...) essayer de sortir la méthode avec laquelle ils voulaient répondre à la question* ». Par conséquent, quatre modes distincts sont inférés : faire participer les élèves à la recherche doctorale, modéliser la pratique doctorale, transposer soit une démarche de la thèse soit une démarche de problématisation.

REFERENCES MOBILISEES PAR LES DOCTORANTS POUR CONCEVOIR LES MOMENTS

Pour le cas du groupe de Marie, la machine construite et étalonnée par la doctorante avec les élèves est un prototype pouvant être à terme commercialisé. Par conséquent, les pratiques réalisées dans les moments n'appartiennent pas à la pratique sociale de référence, étant donné leur singularité. En revanche, la visée prescrite est réalisée puisque les élèves participent à la recherche doctorale. Dans le cas du groupe de Yann, les élèves sont amenés à mesurer des vitesses de flamme requérant des gaz et des matériels différents de la pratique doctorale. Cette activité est une scolarisation d'une activité de la thèse, puisque le doctorant se sert d'une fiche de travaux pratiques, comme il le mentionne dans l'extrait ci-après : « *on a un t p qui leur permet de mesurer cette vitesse de flamme* ». Dans le cas du groupe de Benoît, le doctorant a transposé sa démarche de problématisation du début de sa thèse. Il souhaite rendre les élèves acteurs de leur propre recherche, pour qu'ils puissent « *vivre un maximum aussi ce que c'était que la recherche* ». Ainsi, les élèves construisent une recherche originale à leur portée initiée par un questionnement en se servant d'une bibliographie. Dans ce cas, le doctorant se réfère à la pratique sociale des chercheurs afin de concevoir et mettre en œuvre les moments en laboratoire. Dans le cas du groupe d'Aurélien, les élèves reproduisent en synthétique la démarche du géologue au commencement d'une recherche, comme indique le doctorant qui évoque le géologue de terrain et ses activités de façon impersonnelle : « *je me suis mis un objectif c'est qu'ils apprennent à être un géologue de terrain (...) on va à l'étranger voilà on va casser du caillou* ». Par conséquent, les moments se réfèrent à la pratique sociale du chercheur en géologie de terrain, suppo-

sée par Aurélien. Le tableau suivant (Tableau 1) représente une synthèse des principaux résultats obtenus.

Cas du groupe de…	**Mode caractérisant la correspondance**	**Référence des moments en laboratoire**
Marie	ethnographique	pratique doctorale
Yann	modélisation analogique	pratique scolaire
Aurélien	démarche de la thèse	pratique sociale de référence
Benoît	démarche de problématisation	pratique sociale de référence

Tableau 1. Synthèse des modes caractérisant la correspondance entre la pratique doctorale et celle des moments en laboratoire, avec la référence des moments.

DISCUSSION-CONCLUSION

Notre recherche qualitative, basée sur quatre cas du dispositif EDIFICE, met en évidence que la visée prescrite se réalise dans le cas du groupe de Marie qui fait vivre et participer les élèves à sa recherche doctorale. Dans les trois autres cas, les doctorants ont recours à une autre référence principale que la pratique doctorale qui est soit une pratique scolaire dans le cas de Yann, soit la pratique sociale de référence dans les cas d'Aurélien et de Benoît. Par conséquent, d'autres influences sont prises en compte par les doctorants pour le curriculum potentiel. Nous mettons en évidence la présence d'une visée personnelle chez Benoît qui s'impose dans le coproduit lorsqu'il souhaite rendre les élèves acteurs d'une recherche. La nécessité d'une recherche de références ou de « points d'appui » curriculaires différents de la recherche doctorale est également constatée pour les deux autres cas étudiés. Ainsi, chez Yann et Aurélien, des difficultés cognitives d'élèves amènent les doctorants à revoir la conception des moments. Yann se tourne alors vers des fiches de travaux pratiques préexistantes. Aurélien se réfère intuitivement à la pratique sociale de référence qui lui permet de choisir les caractéristiques de sa démarche de thèse à entreprendre avec les élèves.

BIBLIOGRAPHIE

BISAULT, J. (2011). *Contribution à l'élaboration curriculaire d'une éducation scientifique à l'école primaire: modélisation des moments scolaires à visée scientifique*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. École normale supérieure de Cachan - ENS Cachan.

BOILEVIN, J.-M. & RAVANIS, K. (2007). L'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire face à la désaffection : recherches en didactique, dispositifs et références. In J.-M. Boilevin & K. Ravanis, *Regards croisés franco-helléniques sur l'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire*. (p. 5-11). Marseille : Éd. IUFM Aix Marseille.

LEBEAUME, J., MAGNERON, N., GLOMERON, F., GRUGIER, O., LAURENT, J., SARIAN, M., TAUPIN, F. (2003). *Travaux croisés « itinéraires de découverte » Exploration de nouveaux dispositifs au collège* (83 p.). UMR STEF ENS Cachan - INRP - IUFM Orléans-Tours.

LEBEAUME, J., FOLLAIN, O., & DIAZ, C. (2000). Jeux d'étiquettes, jeux de Kim, jeux de familles puzzles ou devinettes à l'école : Découverte du monde, sciences et technologie aux cycles II et III. Aster, n° 31, p. 197-215

MARTINAND, J.-L. (1981). Pratiques sociales de référence et compétences techniques. À propos d'un projet d'initiation aux techniques de fabrication mécanique en classe de quatrième. In A. Giordan (coord.). *Diffusion et appropriation du savoir scientifique : enseignement et vulgarisation. Actes des Troisièmes Journées Internationales sur l'Education Scientifique*. (p. 149-154) Paris : Université Paris 7.

MARTINAND, J-L. (2000). Production, circulation et reproblématisation des savoirs. *Présenté au colloque : Les pratiques dans l'enseignement supérieur*, Toulouse.

MARTINAND, J.-L. (2003). L'éducation technologique à l'école moyenne en France : Problèmes de didactique curriculaire. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3(1), p. 101-116.