



HAL
open science

Représentations construites sur les pratiques de scientifiques lors d'explorations d'élèves en laboratoires

Vincent Voisin, Nathalie Magneron, Maryline Coquidé

► To cite this version:

Vincent Voisin, Nathalie Magneron, Maryline Coquidé. Représentations construites sur les pratiques de scientifiques lors d'explorations d'élèves en laboratoires. 10e rencontres scientifiques de l'ARDiST – 27, 28, 29 et 30 mars 2018 à Saint-Malo, Mar 2018, Saint-Malo, France. hal-01960121

HAL Id: hal-01960121

<https://hal.science/hal-01960121>

Submitted on 19 Dec 2018

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

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

Représentations construites sur les pratiques de scienti- fiques lors d'explorations d'élèves en laboratoires

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

Symposium

Les représentations du sa- voir scientifique et de ses modalités d'élaboration dans l'enseignement

*Approches théoriques et
méthodologiques*

Organisé par : Laurence Maurines

Avec les contributions de : Laurence Maurines, Magali Fuchs-
Gallezot, Marie-Joëlle Ramage

Fabienne Paulin

Lionel Pélissier

Vincent Voisin, Nathalie Magneron, Maryline Coquidé

Discutant : Venturini Patrice

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 cadre théorique en didactique du curriculum confronte la visée précise du curriculum prescrit aux potentialités du curriculum coproduit eu égard au contexte éducatif particulier des laboratoires. Notre recherche se base sur des réponses rédigées librement par les élèves complétées par des entretiens semi-dirigés et une caractérisation des sciences inspirée de résultats en sociologie et didactique des sciences. Nous mettons en évidence que les représentations construites par les élèves ne se limitent pas à une pratique de recherche doctorale en particulier, mais englobe également des éléments de la pratique sociale des chercheurs et des sciences qui se font.

Mots-clés

représentations, pratiques scientifiques, laboratoire, élève du secondaire, doctorant

Representations built on the practices of scientists during student explorations in laboratories

Abstract

The University of Orléans, France, has set up a device, entitled "EDIFICE", in order to offer cohorts of High School students a exploration in scientific research centers under the supervision of PhD students. Our theoretical curricular framework confronts the precise aim of the prescribed curriculum with the potentialities of the co-produced curriculum in view of the particular educational context of the laboratories. Our research is based on answers written freely by the students complemented by semi-directed interviews and a results-based characterization of science in science sociology and didactics. We highlight that the representations constructed by students are not limited to a doctoral research practice in particular, but also includes elements of the social practice of researchers and the sciences in action.

Key-words

representations, research practices, laboratory, graduate student, PhD Student

LE CONTEXTE EDUCATIF DES LABORATOIRES DE RECHERCHE

L'université d'Orléans a conçu et mis en place un dispositif qui, dans sa tranche n°1, permet à des élèves de lycées d'enseignement général et technologique, d'explorer des pratiques de recherche de scientifiques, en étant encadrés par un doctorant dans son laboratoire. Suite au constat d'une diminution, en valeur relative, du nombre d'étudiants dans certaines filières scientifiques universitaires, notamment en sciences physiques et chimie (Boilevin & Ravanis, 2007 ; Venturini, 2004), cette IDEFI, baptisée EDIFICE, souhaite favoriser, chez les lycéens, une orientation dans des cursus scientifiques et assurer leur réussite dans ces filières. Trois lycées orléanais sont impliqués avec une vingtaine de laboratoires du CNRS, du BRGM et de l'université d'Orléans. Chaque doctorant encadre 2 à 6 élèves une trentaine d'heures par an, pendant chacune des trois années que dure la thèse. Depuis 2012, cinq cohortes, constituées chacune d'une centaine d'élèves environ, sont ou ont été engagées dans le projet avec une centaine de doctorants.

DES PRATIQUES SCIENTIFIQUES NON SPECIFIEES AU NIVEAU DU CURRICULUM PRESCRIT

Notre recherche utilise le cadre curriculaire de Martinand (2000) afin de penser les relations entre les différents niveaux prescrit, potentiel et coproduit et questionner les potentialités éducatives offertes par le contexte éducatif particulier des laboratoires de recherche du curriculum possible. EDIFICE prescrit aux doctorants de faire vivre et participer les élèves à leur pratique de recherche. Mais, plusieurs autres possibilités du curriculum potentiel sont envisageables du fait de l'intégration d'élèves auprès d'un doctorant dans une communauté de professionnels en réseau. Au niveau du prescrit transmis aux doctorants, EDIFICE se focalise uniquement sur des pratiques de doctorants en particulier, alors qu'au niveau du curriculum coproduit, nous admettons la possibilité d'une découverte par les élèves d'un champ professionnel plus large encore, incluant notamment la pratique sociale de référence (Martinand, 1981). Par exemple, les doctorants ne sont-ils pas enclins à concevoir et mettre en œuvre des moments en laboratoire avec les élèves qui se réfèrent à la pratique sociale présumée de leur recherche doctorale ? Certaines caractéristiques de la pratique sociale ne peuvent-elles pas transparaître par l'intermédiaire des pratiques doctorales ou bien par évocation du doctorant ? Par conséquent, dans quelle mesure la visée prescrite du dispositif peut-elle restreindre les curriculums potentiel et coproduit à une pratique doctorale en particulier, sans envisager la pratique sociale du chercheur ou celles d'autres professions scientifiques des laboratoires ? Afin d'étudier la richesse éducatif du curriculum coproduit, mais non soupçonnée par les concepteurs au travers de la formula-

tion de la visée prescrite aux doctorants, notre recherche cible les acquis effectifs des élèves par l'intermédiaire de leurs représentations. Nous nous demandons quelles sont les représentations des élèves sur les pratiques scientifiques des professionnels des laboratoires et quelles sont leurs représentations sur les sciences qui se font.

METHODOLOGIE

La recherche cible la première cohorte d'élèves du dispositif encadrés par 26 doctorants au total. Huit laboratoires sont impliqués avec des thématiques de recherches qui ont trait à la physico-chimie des matériaux, à la mécanique et l'énergétique, à la combustion et l'aérothermie, aux plasmas et aux lasers. Un laboratoire axe ses recherches en chimie organique, un autre en biologie moléculaire et deux autres en sciences de la Terre. Les données sont recueillies entre 2012 et 2014 au moyen d'une méthodologie basée sur des réponses rédigées des élèves à deux questions ouvertes, complétées par des entretiens semi-dirigés. La première question permet d'évaluer les opportunités des élèves, afin de se représenter les pratiques scientifiques en laboratoire de recherche, avant leur participation à EDIFICE. La deuxième question permet d'analyser les représentations des élèves après une participation effective de deux années au dispositif. 61 élèves ont répondu à la première question et la totalité des élèves a participé à la deuxième question. Les entretiens retranscrits ciblent 20 élèves issus de 13 groupes différents. Les représentations des élèves sont inférées des données textuelles par l'utilisation d'un ensemble de critères d'analyse reprenant les éléments d'une caractérisation des pratiques scientifiques et des sciences en action, élaborée à partir de résultats en anthropologie et en didactique des sciences.

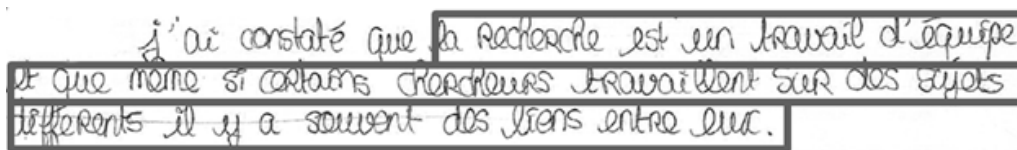
CARACTERISER LES PRATIQUES SCIENTIFIQUES ET LES SCIENCES EN ACTION

Latour et Woolgar (1996) mettent en évidence des caractéristiques des pratiques scientifiques et des sciences qui se font au moyen d'une recherche anthropologique, car les sciences et technologies doivent être étudiées « *en action* », c'est-à-dire au moment où elles se font pour comprendre les découvertes scientifiques, les suivre dans la pratique et leur déploiement (Latour, 2005). Par conséquent, le contexte de laboratoire, commun à la fois à la recherche des anthropologues et au dispositif EDIFICE, nous amène à extraire quatre caractéristiques centrales de la pratique sociale des chercheurs scientifiques développées par Latour et Woolgar. Premièrement, l'activité d'écriture est majeure dans la pratique des scientifiques qui sont considérés comme des auteurs. Ce sont, de plus, des lecteurs et des auditeurs qui mettent en mouvement un flux d'informations à travers un réseau d'interactants communicants. Les cher-

cheurs doivent également savoir manier l'art de la persuasion afin de prouver et convaincre. La phénoménotéchnique est aussi omniprésente dans l'univers de certains laboratoires de recherche. Ce concept repris par Latour et Woolgar à partir de Bachelard (1953) désigne l'apparence du phénomène dans le processus même de sa construction par les instruments. Par ailleurs, nous recherchons les passages des écrits qui évoquent les difficultés liées à la matérialité et dont le travail sur le vivant et l'utilisation des instruments font implicitement allusion à la résistance du réel (Coquidé, Bourgeois-Victor & Desbeaux-Salviat, 1999). Nous employons aussi un critère d'analyse réunissant deux caractéristiques de la nature des sciences extraites de Maurines et Beaufiles (2011, p. 281) lorsque des élèves évoquent l'utilité des recherches scientifiques en lien avec la vie courante et les relations réciproques tissées avec les technologies. Enfin, un dernier thème extrait de Cleminson (1990) nous permet de rendre compte des représentations sur la part d'invention requérant de la créativité des sciences qui se font.

RESULTATS

48 élèves sur 61 écrivent n'avoir jamais eu d'expérience directes avec les sciences équivalentes au contexte des laboratoires du dispositif EDIFICE. Seuls huit élèves ont déjà été dans un laboratoire de recherche, à l'occasion de leur stage professionnel de troisième. Par conséquent, nous considérons que, pour la grande majorité des élèves, les représentations verbalisées sont construites par l'intermédiaire du dispositif EDIFICE. Nous inférons, dans 16 groupes sur 26, que des élèves se représentent l'importance des écrits dans les sciences qui se font, par l'intermédiaire du cahier de laboratoire, des articles ou de l'état de l'art réalisés par leur doctorant. La rédaction du manuscrit de thèse et les impressions sur les rayonnages des livres et des collections de revues des bibliothèques des laboratoires sont également mentionnées. Dans 19 groupes, les élèves se représentent l'importance de la communication dans les sciences en action, en évoquant des collaborations tissées par le doctorant dans son laboratoire ou les relations entretenues avec d'autres laboratoires menant des recherches sur des thématiques connexes. Par exemple, l'extrait suivant (Figure 1) illustre une représentation d'élève intégrant l'importance des communications dans le laboratoire de recherche.

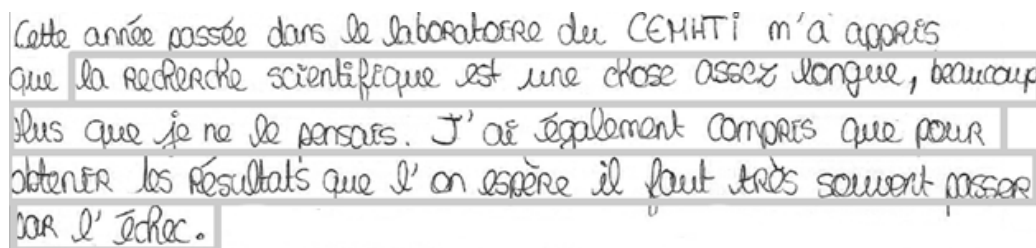


j'ai constaté que la recherche est un travail d'équipe et que même si certains chercheurs travaillent sur des sujets différents il y a souvent des liens entre eux.

Figure 1 : Ecrit avec une représentation sur l'importance du réseau des flux d'informations.

Les élèves peuvent également se rendre compte des évènements de communication orale par évocations du doctorant et/ou par leur participation réelle à un colloque. Dans 18 des groupes, c'est l'importance des instruments sophistiqués utilisés dans les recherches qui marquent l'esprit des élèves. D'autres remarques relevées chez 19 groupes concernent la répétition des tâches et/ou des pannes matérielles et font, par conséquent, allusion à la résistance du réel. La figure 2 suivante est un exemple d'écrit d'élève codé au moyen du critère d'analyse « résistance du réel ».

Figure 2 : Fragment d'écrit d'élève codé « résistance du réel ».



Cette année passée dans le laboratoire du CEMHTI m'a appris que la recherche scientifique est une chose assez longue, beaucoup plus que je ne le pensais. J'ai également compris que pour obtenir les résultats que l'on espère il faut très souvent passer par l'échec.

Un décloisonnement entre les sciences, les technologies et la société s'opère dans les écrits chez 17 groupes, comme l'illustre l'extrait suivant :

Ma thésarde elle cherche un médicament pour guérir une maladie (...) qui est la neurofibromatose par exemple bah ça c'est super intéressant j'trouve (...) c'est vraiment utile (...) je n'avais pas vu ça avant

Enfin, des éléments verbaux moins fréquents sont retrouvés dans 10 des groupes lorsqu'ils mettent en évidence des représentations sur le caractère créatif et inventé des sciences qui se font et la nécessité que les savoirs nouveaux soient validés par les pairs, pour leur institutionnalisation. Le tableau 1 suivant représente de façon synthétique l'ensemble des résultats évoqués précédemment.

Tableau 1 : Nombre de groupes d'élèves (sur 26) évoquant les caractéristiques des pratiques scientifiques et des sciences en action.

Écriture	Réseau du flux des informations	Certification des résultats	Phénoméno-technique	Résistance du réel	Décloisonnement sciences technologies société	Création, Invention
16	19	10	18	19	17	10

DISCUSSION

Nous considérons que les élèves ont construit des représentations nombreuses sur les pratiques sociales des chercheurs scientifiques et les sciences qui se font (Tableau 1). Si nous confrontons nos analyses à la conceptualisation sur les sciences de Maurines et Beaufile (2011), nous mettons néanmoins en évidence que, dans le champ social, l'importance des questions socialement vives n'est pas évoquée. En outre, les élèves relatent peu de représentations sur les sciences, ancrées dans une profondeur historique. Ainsi, ils sont peu nombreux à considérer les savoirs provisoires lorsqu'ils ne les considèrent pas immuables et semblent ignorer la notion de rupture épistémologique. Par conséquent, les caractéristiques des sciences n'auraient pas les mêmes implications éducatives et diffèrent selon leur ancrage social ou historique. En effet, le contexte des laboratoires de recherche apparaît plus prompt à générer des représentations sur les aspects sociaux des sciences, les aspects historiques requérant peut-être davantage un apprentissage spécifique chez les doctorants afin de pouvoir les expliciter aux élèves.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD, G. (1953). *Le matérialisme rationnel*. Paris : Presses universitaires de France.
- 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.
- CLEMINSON, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), p. 429-445.
- COQUIDÉ, M., BOURGEOIS-VICTOR, P., & DESBEAUX-SALVIAT, B. (1999). « Résistance du réel » dans les pratiques expérimentales. *Aster*, n° 28, p. 57-77.
- LATOUR, B., & WOOLGAR, S. (1996). *La vie de laboratoire : La production des faits scientifiques*. Paris : Editions La Découverte. 299 p.
- LATOUR, B. (2005). *Les sciences en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris : Editions La Découverte. 464 p.
- 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.

MAURINES, L., & BEAUFILS, D. (2011). Un enjeu de l'histoire des sciences dans l'enseignement : l'image de la nature des sciences et de l'activité scientifique.
Recherches en didactique des sciences et des technologies, (3), p. 271-305.