



HAL
open science

Une dynamique partenariale pour construire des compétences d'enseignement chez les doctorants

Vincent Voisin, Nathalie Magneron

► To cite this version:

Vincent Voisin, Nathalie Magneron. Une dynamique partenariale pour construire des compétences d'enseignement chez les doctorants. Colloque international: Apprendre, Transmettre, Innover à et par l'Université Saison_2, Groupe de recherche interdisciplinaire IDEFI-UM3D, Jun 2018, Montpellier, France. hal-01939076

HAL Id: hal-01939076

<https://hal.science/hal-01939076v1>

Submitted on 29 Nov 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNE DYNAMIQUE PARTENARIALE POUR CONSTRUIRE DES COMPÉTENCES D'ENSEIGNEMENT CHEZ LES DOCTORANTS

Vincent Voisin, UMR STEF, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay

Nathalie Magneron, UMR STEF, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay, ESPE Centre Val de Loire, université d'Orléans

RÉSUMÉ

Contexte de l'étude : l'université d'Orléans a conçu et mis en place un dispositif partenarial qui permet à des doctorants d'encadrer deux à six lycéens dans leur laboratoire. Sont également présents des enseignants du secondaire qui accompagnent les élèves, mais n'ont pas de rôle institutionnel alloué. Cette IDEFI, baptisée EDIFICE, prescrit aux doctorants de faire vivre et participer les élèves à leur pratique de recherche. Depuis 2012, une centaine de doctorants de vingt laboratoires du CNRS, du BRGM et de l'université d'Orléans sont ou ont été impliqués avec cinq cohortes d'une centaine d'élèves provenant de trois lycées d'enseignement général et technologique.

Cadre théorique : notre recherche utilise un cadre curriculaire afin de penser les relations entre les différents niveaux, prescrit, potentiel et coproduit (Martinand, 2000). Par rapport à la visée de l'institution orléanaise d'une participation des élèves à la recherche doctorale, comment les doctorants imaginent mettre en œuvre cette visée et comment les mises en œuvre effectives s'effectuent dans les laboratoires ? La notion de pratique sociale de référence (Martinand, 2003) nous permet de questionner la correspondance entre la recherche doctorale et l'« expérience » des élèves dans les laboratoires. En association avec la notion de partenariat (Zay, 1994), nous nous demandons si des négociations entre les trois types d'acteurs influencent les niveaux du coproduit et du potentiel. Les doctorants respectent-ils la visée institutionnelle ou bien sont-ils contraints de modifier leur approche d'encadrement ?

Problématique : comment la correspondance avec les pratiques de recherche des doctorants du niveau coproduit évolue-t-elle sous l'influence des enseignants et des élèves dans les laboratoires ?

Méthodologie : nous étudions l'évolution de la correspondance du coproduit chez quatorze cas par l'intermédiaire d'entretiens semi-dirigés réalisés auprès des doctorants, de certains élèves et enseignants. Des cahiers de laboratoire et des supports de présentation des élèves sont aussi recueillis. Notre corpus comprend également des visites de laboratoires, ainsi que des articles scientifiques et des thèses qui permettent de caractériser spécifiquement les recherches doctorales.

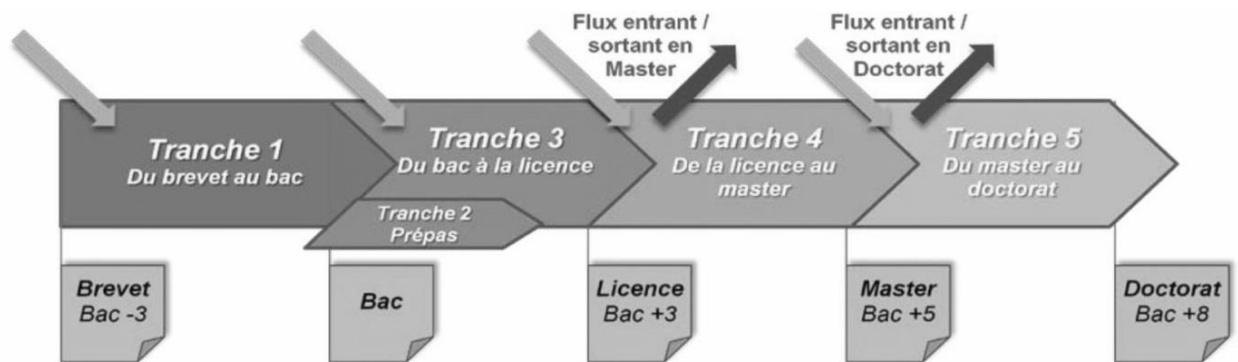
Résultats : nous mettons en évidence que, pour six cas, sitôt les premières rencontres, les doctorants prennent conscience d'ajustements nécessaires, lorsque les élèves verbalisent, par exemple, des difficultés cognitives. Comme l'indique le doctorant Thomas : « à la toute première séance j'ai parlé pendant quarante-cinq minutes et on m'a dit à la fin j'ai rien compris ». Mais, la plupart des doctorants ajustent leur encadrement aux élèves, éventuellement conseillés, aidés par les enseignants accompagnateurs au niveau potentiel ou coproduit. Nous inférons donc que les doctorants apprennent à construire des phases d'enseignement en correspondance avec leur pratique de recherche. L'enrichissement mutuel apporté par la réunion de ce trio d'acteurs hétérogène au sein du partenariat est discuté.

Mots-clés : partenariat, doctorant, enseignement secondaire, pratique de recherche, laboratoire

UN CADRE ORIGINAL POUR L'ÉDUCATION AUX SCIENCES

EDIFICE est un dispositif d'éducation aux sciences, structuré en cinq tranches (figure 1)¹, conçu par l'université d'Orléans et qui a reçu le label d'initiative d'excellence en formations innovantes (IDEFI)². La tranche 1 cible spécifiquement le lycée général et technologique. Les tranches 2/3³ assurent la constitution d'une formation bi-diplômante pluridisciplinaire de niveau licence (parcours synergie)⁴. La tranche 4 ambitionne de tisser des partenariats internationaux au niveau des masters. La tranche 5 favorise, entre autres, des collaborations impliquant des doctorants au sein de structures de promotion d'innovations⁵. L'ensemble du dispositif est prévu pour fonctionner huit années.

Figure 1 - Les cinq tranches du projet EDIFICE ciblant les niveaux de bac-3 à bac+8.



La tranche 1 est mise en œuvre depuis 2012 avec une sixième cohorte d'élèves en 2017-2018. Des doctorants ont pour mission de faire vivre et participer des élèves à leurs pratiques de recherche dans leur laboratoire. Ils encadrent deux à six élèves, durant des séances réparties sur les trois années de la thèse, en présence d'un enseignant du secondaire qui accompagne les élèves. EDIFICE est un partenariat (Voisin & Magneron, 2016) et l'encadrement des élèves est susceptible d'évoluer sous l'influence des acteurs participants.

¹ Document de l'université d'Orléans répondant à l'appel à projets des investissements d'avenir « initiatives d'excellence en formations innovantes » ; accessible au lien : https://www.univ-orleans.fr/sites/default/files/Université/documents/projet_edifice.pdf, 2012 ; p. 9.

² Pour des informations sur les projets IDEFI, consulter la page : <http://www.agence-nationale-recherche.fr/investissements-d-avenir/appels-a-projets/2011/initiatives-dexcellence-en-formations-innovantes-idefi/>

³ Les tranches 2 et 3 sont regroupées dans un parcours commun.

⁴ http://www.univ-orleans.fr/sites/default/files/Édifice/documents/propedeutique_ok-1.pdf

⁵ Le Lab'O : <http://www.le-lab-o.fr/>, Créa-Campus : <http://www.pepite-centre.fr/crea-campus/> et Orléans Technopôle <http://www.tech-orleans.fr/>

PERCEVOIR SOUS L'ANGLE DES CONCEPTIONS ET DES MISES EN ŒUVRE AFIN D'INFÉRER DES COMPÉTENCES ACQUISES PAR LES DOCTORANTS

UNE RECHERCHE EN DIDACTIQUE DU CURRICULUM

La distinction entre les intentions de faire participer les élèves aux pratiques doctorales de recherche et les mises en œuvre effectives, amène à l'emploi de la théorie du curriculum (Martinand, 2000 ; 2014). Ce cadre permet de penser les relations entre les différents niveaux curriculaires : prescrit, potentiel et coproduit et de questionner les ajustements effectués pour les curriculums potentiel et coproduit. Comment les doctorants conçoivent-ils le curriculum potentiel et mettent-ils en œuvre le curriculum coproduit ? Dans quelle mesure les évolutions curriculaires permettent-elles d'inférer une acquisition de compétences chez les doctorants ?

UN CURRICULUM PRESCRIT SOUHAITANT JOINDRE LES PRATIQUES DES ÉLÈVES À CELLES DU DOCTORANT

La notion de pratique sociale de référence (Martinand, 1981 ; 1986 ; 2001) interroge comment les pratiques des élèves sont en correspondance avec les pratiques de recherche du doctorant, bien que s'appliquant initialement à la pratique de secteurs sociaux (Martinand, 1983 : 234).

DES ITINÉRAIRES DE MOMENTS POUR REPRÉSENTER UN CURRICULUM COPRODUIT À L'ORIGINE ET DESTINATAIRE DES AJUSTEMENTS DU CURRICULUM POTENTIEL

Les ajustements curriculaires sont, pour nous, révélateurs d'un acquis d'expérience des doctorants les amenant à reconsidérer le curriculum potentiel. Donc, l'évolution de la correspondance entre les pratiques des élèves et celles du doctorant est représentée par les notions d'itinéraire (Lebeaume *et al.*, 2003) et de moment (Lebeaume, Follain & Diaz, 2000). Le curriculum coproduit comprend des itinéraires de moments. Les moments successifs et cohérents vis-à-vis de la correspondance sont regroupés en périodes. Ce cadre curriculaire permet d'analyser comment les doctorants ajustent le curriculum potentiel et comment ils deviennent compétents afin de respecter la visée prescrite.

EDIFICE POUR GÉNÉRER DES COMPÉTENCES D'ENSEIGNEMENT ?

UNE MISE EN SITUATION INÉDITE...

Il n'y a pas d'entente de la communauté scientifique sur la signification de la compétence, mais il est admis que le sujet les construit par une mise en situation. Pour Jonnaert *et al.* (2004), « être compétent » signifie avoir la capacité à réagir à de nouvelles demandes et à s'adapter à de nouvelles circonstances, de façon autonome et flexible. La compétence implique la capacité à répondre à des exigences complexes et à pouvoir mobiliser et exploiter des ressources

psychosociales dans un contexte particulier (OCDE, 2005). Dans leur mission d'enseignement, les doctorants vivent des situations inédites afin d'entrer dans un processus de construction de compétences, dirigé par la visée prescrite.

...AVEC UNE VISÉE PRÉCISE

Selon la visée prescrite, les mises en situation doivent faire vivre et participer les élèves à la recherche doctorale. Or, comme l'indique Rey (2008), l'acquisition de compétences exige l'intégration d'apprentissages avec le souci que la visée finale de la compétence à acquérir ne soit pas seulement présente « à la fin » du processus, mais dès le début et conditionne la façon même dont sont construits les différents éléments constitutifs de la compétence. Donc, les doctorants EDIFICE, contraints par la visée prescrite, semblent en situation de construire la compétence-clef de faire vivre et participer les élèves à leur recherche. Cette interrogation nous amène à questionner si et comment le doctorant devient compétent afin de respecter la visée prescrite. Cette compétence n'exige-t-elle pas la construction d'un système de connaissances, de savoir-faire et/ou d'attitudes ?

QUESTIONS DE RECHERCHE

1. Comment, dans le curriculum coproduit, les moments des itinéraires amènent-ils à des modifications, dans le curriculum potentiel, de la correspondance entre les pratiques des élèves et celles de la recherche doctorale ?
2. Comment les curriculums potentiel et coproduit permettent-ils aux doctorants d'acquérir des connaissances, des savoir-faire et/ou des attitudes les rendant compétents pour réaliser une mission d'enseignement cohérente avec la visée du curriculum prescrit de faire participer les élèves à la recherche doctorale ?

LA CONSTRUCTION DES REPRÉSENTATIONS DES CURRICULUMS POTENTIEL ET COPRODUIT

LES LABORATOIRES D'ACCUEIL ET LES DOCTORANTS ENCADRANT

Six cas de la première année de la tranche 1 en 2012-2013 sont étudiés. Deux laboratoires sont représentés : l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO) en géosciences et le laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Mécanique et Énergétique (PRISME) dans les domaines de l'ingénierie en combustion, énergétique, aérodynamique et mécanique des matériaux. Deux doctorants sont à PRISME : Kévin étudie comment minimiser les tourbillons à l'interface de deux flux d'air par des procédés ionisants dans une soufflerie expérimentale. Jean recherche, sur banc moteur, les conséquences de l'ajout d'espèces oxydantes minoritaires sur la combustion. Les quatre autres doctorants sont à l'ISTO : Benoît étudie les émissions de

gaz à effet de serre dans des tourbières. Les recherches de Thomas portent sur l'absorption de résidus médicamenteux par des argiles pour épurer les eaux usées. Yann-Aurélien étudie le magmatisme du Piton de la Fournaise à la Réunion et Aurélien la relation entre décrochements et plutonisme dans le domaine extensif de la méditerranée orientale.

MÉTHODOLOGIE DE RECUEIL DE DONNÉES

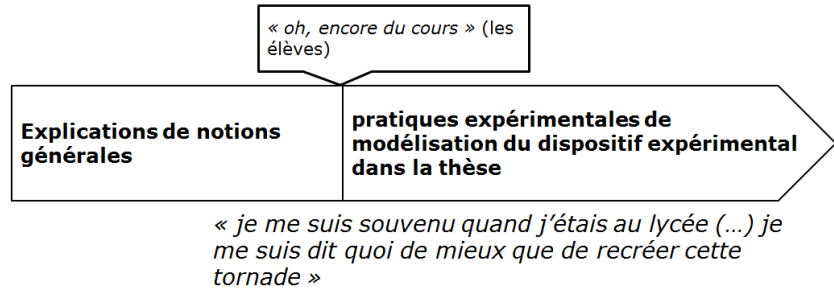
Trois thèmes d'analyse et de recueil de données sont requis : 1) dans le curriculum coproduit, la correspondance entre les deux types de pratiques des élèves et du chercheur nécessite de caractériser les moments en laboratoire et la recherche doctorale. 2) Dans le curriculum potentiel, la transposition par le doctorant de sa pratique de recherche pour les moments en laboratoire nécessite son explicitation. 3) L'évolution des itinéraires et les influences des acteurs sont également renseignées. Le thème 1 est étudié par des entretiens avec les doctorants, des enseignants accompagnateurs et des élèves, ainsi que des visites des laboratoires, des prises de notes, des diaporamas élèves du congrès EDIFICE⁶, des cahiers de laboratoire élèves et des articles et/ou manuscrits de thèses. Le travail de transposition des pratiques de recherche est analysé au moyen des entretiens doctorants. Enfin, les évolutions de la correspondance entre les deux types de pratiques et les influences exercées sont l'objet de questions spécifiques dans les entretiens avec les trois types d'acteurs. L'élaboration de la grille d'analyse sur les trois thèmes et le codage des entretiens s'inspirent de Weil-Barais (1997).

L'ÉVOLUTION DES ITINÉRAIRES SOUS L'ANGLE DE LA CORRESPONDANCE DES PRATIQUES DES ÉLÈVES AVEC CELLES DES CHERCHEURS

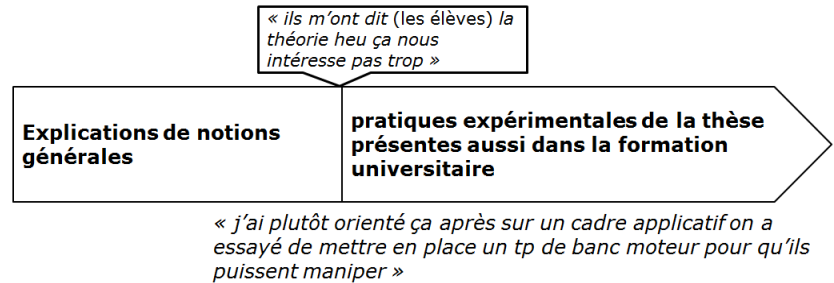
La figure suivante (Figure 2) représente l'ensemble des itinéraires de moments organisés en périodes caractérisées selon la correspondance des pratiques des élèves avec celles des doctorants (inscriptions dans les flèches du temps). Les inscriptions autour des flèches sont des éléments des entretiens ou des inférences expliquant l'évolution des itinéraires.

⁶ Événement annuel organisé par l'université d'Orléans au cours duquel les élèves de seconde sont amenés à communiquer sur leur expérience en laboratoire.

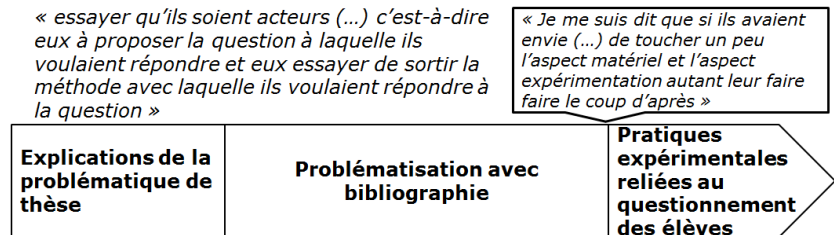
Kévin



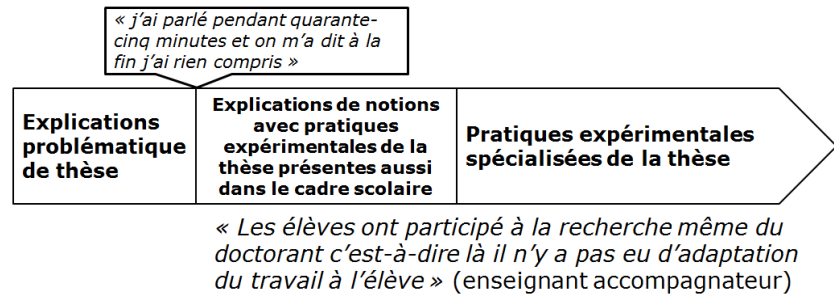
Jean



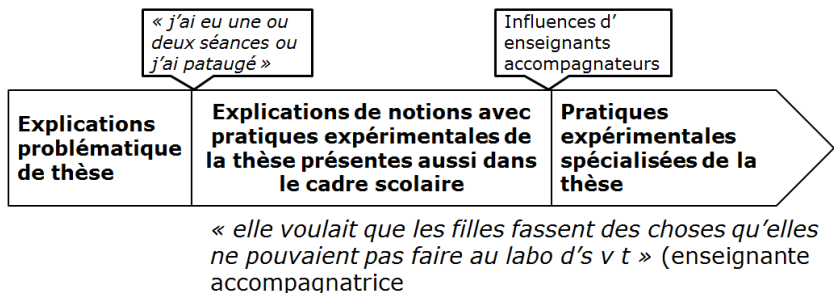
Benoît



Thomas



Yann-Aurélien



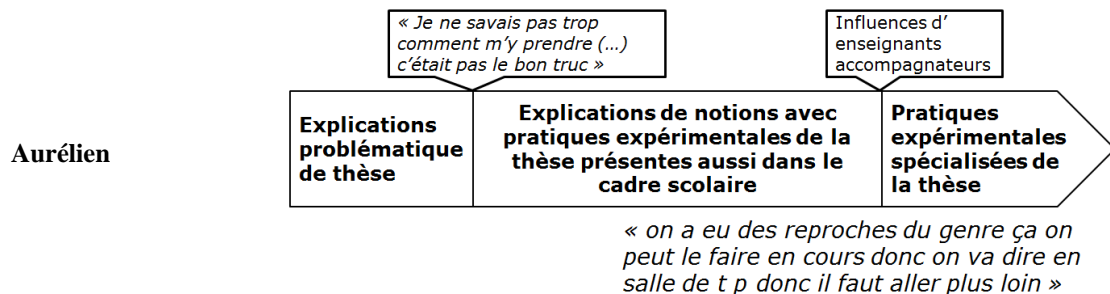


Figure 2 - Représentations de la caractérisation des itinéraires selon la nature de la correspondance des pratiques avec éléments explicatifs des reconsiderations curriculaires

L'ÉLABORATION D'UNE COMPÉTENCE PAR L'INTÉGRATION D'UN SYSTÈME DE CONNAISSANCES, SAVOIR-FAIRE ET ATTITUDES

CONNAITRE LE NIVEAU EFFECTIF DES ÉLÈVES

La mise en situation des doctorants induit une prise de conscience du niveau réel de l'élève de seconde, évoquée par quatre doctorants. Jean constate une différence de niveau importante (« est-ce que t'as été surpris de constater le niveau des élèves ? Ah ouai y a pff y a un canyon entre les deux c'est énorme »). Le premier moment avec Thomas, basé sur la problématique de la thèse, est source de difficultés de compréhension des élèves (« oubli du moins du niveau de seconde et ça je m'en suis flagellé après mais voilà chute du niveau direct »). Avec Yann-Aurélien, les élèves peinaient à comprendre les explications sur la thèse. Il déclare : « les premières séances (...) on est obligé de leur inculquer les notions de base ». Aurélien évoque également des difficultés : « je ne m'en rappelais plus des notions qu'on pouvait avoir au lycée et tout ça et je me suis vite aperçu qu'ils n'avaient aucune base ». Cette première étape de rencontres entre doctorants et élèves aboutit à une reconsidération du curriculum potentiel. Les moments en laboratoire deviennent expérimentaux avec des pratiques en correspondance avec les thèses tout en étant présentes dans les enseignements scolaire (cas de Thomas, Yann-Aurélien et Aurélien) ou universitaire (cas de Jean).

SE PRÉOCCUPER DE L'ATTITUDE DES ÉLÈVES EN CONNAISSANT LEUR CAPACITÉ D'ATTENTION ET DE CONCENTRATION

Dans le cas de Jean, les élèves ont également manifesté leur ennui aux cours théoriques du début : « ils m'ont dit bon la théorie heu ça nous intéresse pas trop ». Par conséquent, il conçoit des moments expérimentaux en s'inspirant de fiches de travaux pratiques. Dans le cas de Benoît, l'enseignante accompagnatrice évoque le caractère long de la phase de problématisation et l'ennui ressenti par les élèves : « ça a pris beaucoup de temps les élèves

étaient un petit peu déçus d'ailleurs pendant les premières séances ». Ce constat est également ressenti par Benoit : *« il y a eu une période au départ où ils en avaient un peu marre de rester dans les salles ».* Par conséquent, il modifie avec une expérimentation basée sur le questionnement initial des élèves. Aurélien raconte l'insatisfaction ressentie à la fin de la première rencontre : *« je ne savais pas trop comment m'y prendre c'était la toute première session et là j'ai senti à la fin (...) ce n'était pas le bon truc ».* Donc, le chercheur ajuste sa manière de procéder : *« à la place de faire des cours faire comme des t p quoi au moins ils manipulent ils voient les choses quoi et en même temps ils apprennent ».* Dans le cas de Yann-Aurélien, l'enseignante accompagnatrice se fait l'intermédiaire des élèves auprès du doctorant à la suite de propos recueillis au lycée. Elle indique : *« on a eu des séances où ils n'ont pas manipulé ils sont restés assis pendant trois heures sans bouger heu bon une fois ça va deux fois ça va mais la troisième fois ça a été de trop donc là il a fallu un peu mettre les pieds dans le plat ».* Ces éléments verbalisés nous amènent à considérer que les doctorants apprennent à veiller à l'attitude des élèves envers les moments proposés, laquelle étant reliée, d'après nous, à leur capacité d'attention et de concentration (Bégin, 1991). Cette prise de conscience des doctorants, associée à la connaissance du niveau effectif des élèves vis-à-vis du domaine scientifique abordé, aboutit à une modification de la nature des moments en laboratoire.

SAVOIR ADAPTER SON DISCOURS

L'expérience d'encadrement apparaît également favorable à un apprentissage consistant à adapter le discours aux élèves. Ce constat est évoqué par Jean : *« d'un point de vue étude on est obligé de redescendre pour se replacer à leur niveau et puis essayer d'expliquer les choses le plus simplement ».* De même, Yann-Aurélien déclare : *« c'est la première fois que j'encadrerais en plus des lycéens donc fallait vraiment réussir à vulgariser être synthétique mais être efficace ».* Benoît cible des difficultés au niveau du vocabulaire utilisé : *« y a des fois j'suis parti peut-être dans le jargon sans faire gaffe et ils n'ont pas compris (...) ça nous force à réexpliquer les choses de façon différente ».* Dans le cas du groupe de Thomas, l'enseignant accompagnateur réexplique des notions *« lorsqu'il y avait un mot un peu trop compliqué ou qui me paraissait ne pas être du domaine de l'élève ».* Mais Thomas est en situation d'y remédier lui-même en reformulant les explications : *« elle m'a dit j'ai rien compris j'ai dit ok on refait et à la fin ils m'ont dit ok j'ai mieux compris ».*

SAVOIR ADAPTER DES PRATIQUES DE LA RECHERCHE DOCTORALE

Les doctorants acquièrent un savoir-faire dans l'élaboration des tâches à mettre en œuvre avec les élèves. Alors que tous les itinéraires débutent par des explications théoriques, tous les doctorants modifient cette première approche en concevant des activités expérimentales reliées à la recherche doctorale. Après avoir pris connaissance du niveau des élèves et de leur capacité d'attention et de concentration, les doctorants conçoivent des tâches adaptées. Ainsi,

Kévin propose de modéliser son dispositif expérimental en reproduisant un tourbillon en milieu aqueux. Jean initie à sa démarche sur banc moteur en faisant varier des paramètres de combustion via l'interface informatique. Avec Benoît, les élèves reproduisent des tâches du chercheur avec ses appareils de mesure et les carottes de tourbes du laboratoire. Les élèves de Thomas construisent un dispositif de filtration par l'argile de solutions de molécules médicamenteuses. Les pratiques avec Yann-Aurélien consistent à broyer, tamiser et séparer par densité afin de séparer les olivines du verre silicaté des basaltes. Aurélien fait réaliser des tâches du géologue de terrain dont des analyses de roches à l'œil nu, au microscope polarisant et des mesures de foliation et de linéation. Ces activités originales possèdent des pratiques inspirées par la recherche doctorale dans le cas de Kévin, adaptées de la recherche dans les cas de Jean, Benoît et Aurélien ou appartenant à la thèse dans les cas de Thomas et Yann-Aurélien. Elles démontrent que les doctorants conçoivent des moments dont la nature expérimentale semble mettre les élèves en situation de construire des compétences. Cependant, ces activités ne respectent pas nécessairement la visée prescrite de faire vivre et participer les élèves à la recherche doctorale.

DÉVELOPPER SON ESPRIT CRITIQUE

Dans les cas de Thomas, Yann-Aurélien et Aurélien, les itinéraires se terminent par des pratiques spécialisées de la recherche de thèse avec, dans les cas de Thomas et Yann-Aurélien, une participation des élèves à la recherche doctorale. Cependant, la visée institutionnelle de faire participer les élèves à la recherche doctorale ne se réalise pas tout au long des itinéraires. Pour réaliser la visée prescrite, les doctorants doivent d'abord concevoir des moments avec des pratiques et des notions de la discipline de recherche, mais non spécialisées de la thèse. Ils doivent donc reconsidérer la visée prescrite et nous estimons que, dans tous les cas étudiés, les doctorants font preuve d'un esprit critique, en tenant compte des impératifs et contraintes des mises en œuvre effectives.

Nous considérons que **les doctorants ont construit la compétence de faire vivre et participer les élèves à des pratiques en correspondance avec la pratique sociale de référence** qui est celle du chercheur de leur discipline. Cette compétence requiert l'intégration d'un système de **connaissances** du niveau effectif des élèves, de leur capacité d'attention et de concentration, de **savoir-faire** au niveau des adaptations à effectuer des pratiques de la recherche ou par rapport à la qualité de l'oral. En termes d'**attitude**, cette compétence-clef implique une reconsidération de la visée du curriculum prescrit en concevant dans leur champ de recherche des tâches dédiées aux élèves. Cependant, comme le précisent Rey *et al.* (2006), la compétence implique et questionne sa transférabilité à d'autres contextes. Les doctorants EDIFICE seraient-ils compétents dans d'autres situations avec des élèves de niveau différent ? Même si, concernant la transférabilité, nous ne pouvons statuer, il est peu probable que l'expérience EDIFICE ne leur

soit pas profitable pour d'autres missions d'enseignement qui impliqueraient d'autres élèves de lycée ou des étudiants des premiers niveaux universitaires.

BIBLIOGRAPHIE

Articles de revues, livres et chapitres de livres, actes de colloque, rapports de recherche

BÉGIN, C. (1991). Le rôle de l'attention et de la concentration dans les études. *Présenté au 11^e colloque de l'Association québécoise de pédagogie collégiale : Étudier au collégial : une réalité diversifier*, Sherbrooke. [En ligne]. Consulté le 08 mai 2018, sur http://www.cdc.qc.ca/actes_aqpc/1991/begin_202_actes_aqpc_1991.pdf

JONNAERT, P., BARRETTE, J., BOUFRAHI, S., & MASCIOTRA, D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : Compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 30, n° 3, p. 667-696.

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 : Découvertes du monde, sciences et technologie aux cycles II et III. *Aster*, n°33, 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'Éducation Scientifique*. (p. 149-154) Paris : Université Paris 7.

MARTINAND, J.-L. (1983). Questions pour la recherche : la référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires. In G. Delacôte & A. Tiberghien (coord.), *Recherche en didactique de la physique : les actes du premier atelier international* (p. 227-249). Paris : Éditions du CNRS.

MARTINAND, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière: des objectifs pour l'initiation aux sciences et techniques*. Paris : Peter Lang.

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

MARTINAND, J.-L. (2001). Pratiques de référence et problématique de la référence curriculaire. In A. Terrisse, *Didactique des disciplines les références au savoir* (p. 17-24). Bruxelles : De Boeck.

MARTINAND, J.-L. (2014). Point de vue : Didactique des sciences et techniques, didactique du curriculum. *Éducation & didactique* (8), p. 65-76.

REY, B., CARETTE, V., DEFRANCE, A. & KAHN, S. (2006). *Les compétences à l'école. Apprentissage et évaluation*. Bruxelles : De Boeck.

REY, O. (2008). De la transmission des savoirs à l'approche par compétences. *Dossier d'actualité de la veille scientifique et technologique*. (34), avril. Lyon : Institut national de recherche pédagogique (INRP). [En ligne]. Consulté le 08 mai 2018, sur <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/LettreVST/34-avril-2008.php>

VOISIN, V., & MAGNERON, N. (2016). Construction par des doctorants de situations d'enseignement-apprentissage dans le cadre d'un partenariat innovant (EDIFICE). *Recherches en didactique des sciences et des technologies*. (13). p. 161-191.

WEIL-BARAIS, A. (1997). *Les méthodes en psychologie*. Paris : Bréal, p. 170-186.

Texte institutionnel

OCDE. (2005). La définition et la sélection des compétences clés. Paris : Éditions OCDE. 22 p. [En ligne]. Consulté le 08 mai 2018, sur <http://www.oecd.org/pisa/35693273.pdf>