

Les représentations de la science (ou des sciences) dans l'enseignement : aspects épistémologiques, culturels et sociétaux

coordonné par Laurence MAURINES & José-Luis WOLFS

Ce numéro porte sur les représentations de la (des) science(s) véhiculées par différents acteurs éducatifs (auteurs de programmes ou de manuels, enseignants, élèves, etc.). Dans le texte introductif, Stéphanie Ruphy présente comment l'épistémologie contemporaine aborde la question de la délimitation/démarcation entre science et non-science. Les sept textes suivants visent à caractériser les représentations de la (des) science(s), à analyser les facteurs culturels et sociétaux qui peuvent les influencer et à en examiner les enjeux en particulier sur le plan éducatif. Ils ont en commun de chercher à dégager des résultats obtenus et des pistes qui, non seulement, puissent contribuer à la recherche en didactique des sciences, mais aussi ouvrir plus largement à une réflexion sur le rôle de l'école et de l'enseignement des sciences dans des sociétés démocratiques et pluralistes confrontées à de nombreux défis, tant physiques et économiques (écologiques, climatiques) qu'idéologiques et sociaux (fondamentalismes religieux, crispations identitaires, etc.). Il s'agit aussi de s'interroger sur les conditions d'une culture scientifique émancipatrice. À la fin de ce numéro, deux « grands témoins » livrent leur réflexion sur celui-ci : Sébastien Charbonnier (philosophe) et Sarah Croché (sociologue).

Résumé des articles

■ STÉPHANIE RUPHY

Regards philosophiques sur la question de la démarcation entre science et non-science aujourd'hui

Les enjeux de la question de la démarcation entre science et non-science se trouvent profondément renouvelés dans nos sociétés contemporaines qui placent les sciences et l'innovation technologique au cœur de leur développement. Quelles ressources offre aujourd'hui la philosophie des sciences pour penser cette démarcation et proposer des critères de démarcation opérationnels ? Sans souci d'exhaustivité, cet article présente quelques-unes des principales propositions philosophiques récentes en la matière, qui ont en commun de prendre acte à la fois de l'insuffisance des critères épistémologiques classiques proposés au XXe siècle et de l'abandon d'une vision unitaire des sciences qui allait de pair avec ces critères.

■ FABIENNE PAULIN, SYLVAIN CHARLAT & ERIC TRIQUET

Les sciences historiques : un impensé épistémologique dans l'enseignement de l'évolution

Les programmes scolaires actuels s'ouvrent aux aspects épistémologiques des sciences du vivant et des sciences de la Terre, qui ont comme pilier central le thème de l'évolution. Nous proposons ainsi dans cet article de rechercher comment les spécificités épistémologiques des sciences de l'évolution – lesquelles sont en tension entre les sciences fonctionnalistes et historiques – sont prises en compte dans les textes officiels de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (SVT) au secondaire. Nous utilisons pour cette analyse les critères de différenciation de ces deux sciences pour caractériser les objets et les types de démarches scientifiques prescrites par l'institution scolaire et la place relative accordée à chacune dans l'enseignement des SVT. Nos résultats montrent une prédominance des démarches héritées des sciences fonctionnalistes et une quasi-absence des démarches historiques, alors que les aspects historiques de l'évolution sont bien inscrits dans les programmes. Nous proposons que ce déséquilibre épistémologique, conséquence d'une forme d'impensé des sciences historiques, pourrait expliquer certaines des difficultés récurrentes de l'enseignement de l'évolution, documentées dans de nombreux travaux sur cet enseignement.

■ **ELIE RACHED**

Les modes de raisonnement informel des élèves de lycée lors de prises de décision en classe sur une question socio-scientifique

Cet article porte sur le raisonnement mis en œuvre par des élèves de lycée lors du choix d'un système de chauffage pour une habitation dans le cadre d'une séquence d'enseignement intégrant les débats sur le réchauffement climatique. Trente élèves français ont eu à répondre au même questionnaire de recherche avant et après la séquence d'enseignement. Nous examinons les choix effectués par les élèves, le contenu des arguments mobilisés, les domaines de référence évoqués (scientifique, technique, économique, etc.) et les modes de raisonnement adoptés. Les résultats indiquent que la totalité des élèves font un choix au post-test et que la majorité des élèves modifient leur choix initial. Les élèves privilégient les contenus renvoyant au domaine de référence sociétal et mobilisent un mode de raisonnement renvoyant à la fois aux domaines scientifique et sociétal, mode de raisonnement dit « combiné » qui s'accroît au post-test. L'adoption par les élèves d'un mode de raisonnement donné au pré-test ne semble pas être lié à un choix donné d'un système de chauffage, ni au pré-test ni au post-test. Les élèves ayant des modes de raisonnement scientifique ou sociétal au pré-test adoptent davantage d'autres modes de raisonnement au post-test que ceux ayant un mode de raisonnement « combiné ».

■ **LAURENCE MAURINES, MAGALI FUCHS-GALLEZOT & MARIE-JOËLLE RAMAGE**

Représentations des étudiants sur les scientifiques et les savoirs scientifiques : exploration des caractéristiques associées et de leurs spécificités

Dans la perspective d'une acculturation scientifique citoyenne de tous les élèves et d'un regain d'intérêt pour les études et métiers scientifiques, les textes institutionnels du secondaire attendent plus ou moins explicitement des enseignants de sciences qu'ils aident les élèves à saisir la spécificité des sciences ainsi que l'existence de régimes de vérité différents. Nous présentons les résultats d'une partie d'un questionnaire visant à explorer l'image des sciences de 662 primo-entrants à l'université scientifique Paris-Sud. Nous présentons la grille d'analyse multidimensionnelle que nous avons élaborée pour caractériser la NoS (Nature of Science) en choisissant une entrée par les pratiques. Considérant que les savoirs scientifiques sont le résultat du travail conduit par des personnes qui agissent en tant que scientifique au sein d'une communauté inscrite dans une société et une histoire, cette grille mobilise l'ensemble des études sur les sciences, en particulier la psychologie des sciences. Nous examinons les questions suivantes : comment les étudiants caractérisent-ils le savoir scientifique et quelles qualités attribuent-ils à un scientifique ? Comment les étudiants appréhendent-ils la spécificité des savoirs scientifiques par rapport à d'autres (artistiques et philosophiques) ? Comment envisagent-ils pour un individu l'articulation des pratiques scientifique et religieuse ? Dans quelle mesure les représentations exprimées évoquent-elles une vision riche de la NoS ? Nous concluons en mettant en perspective les résultats obtenus avec l'image des sciences véhiculée par les programmes de sciences du secondaire.

■ **CORALIE DELHAYE & ELENI KALESI**

Comparaison du curriculum scolaire prescrit et des représentations des élèves. Le cas des positionnements entre savoirs scientifiques et croyances religieuses en Grèce

Cette étude s'inscrit dans le cadre de recherches portant sur la problématique de phénomènes de rejet du discours scientifique au nom du discours religieux, ou encore de phénomènes inverses, en particulier au sein de sociétés « modernes ». L'objectif de cette étude est de mettre en évidence des éventuelles continuités ou discontinuités entre le curriculum prescrit et les représentations des élèves, dans le cadre d'un système éducatif aussi centralisé et prescriptif que celui de la Grèce. Cette étude consiste en une comparaison entre, d'une part, les positionnements entre sciences et croyances religieuses prescrits de façon officielle dans certains programmes, livres du professeur et manuels scolaires au sein de cours susceptibles d'en prescrire, et les positionnements entre science et croyances religieuses effectivement adoptés par les élèves, d'autre part. Les résultats montrent que les élèves se positionnent de façon marquée en faveur de l'autonomie entre savoirs scientifiques et croyances religieuses et, de façon moins marquée, en défaveur de conceptions fidéistes ou concordistes classiques. Cela n'est que partiellement en concordance avec le curriculum officiel. En effet, bien que l'autonomie fasse partie des positionnements prescrits et le fidéisme des positionnements proscrits, la complémentarité ne semble pas faire partie des positionnements largement adoptés et la critique rationaliste n'est pas rejetée. Des pistes explicatives sont mises à l'épreuve et discutées.

■ **JOSÉ-LUIS WOLFS**

Les conceptions en matière de sécularisation de la science et de la société vont-elles ou non de pair ? Enquête réalisée en Belgique et au Maroc auprès d'élèves de terminale

Dans quelle mesure l'adhésion à une conception sécularisée de la science de la part d'un individu dépend-elle plus largement de ses conceptions en matière de sécularisation dans d'autres domaines (politique, éthique, société) ? Jusqu'à quel point ces différentes dimensions sont-elles ou non liées ? Cette question est examinée à partir d'une enquête exploratoire réalisée dans deux pays présentant des conceptions contrastées en matière de sécularisation (la Belgique et le Maroc) : 196 élèves du Maroc et musulmans, ainsi que 621 élèves de Belgique (musulmans, catholiques et agnostiques ou athées) de classes terminales ont été interrogés, par le biais d'un questionnaire à réponses fermées, à propos de leurs conceptions en matière de sécularisation à la fois de la science et de la société. Cette enquête qui interroge le concept de sécularisation, sur le plan théorique et empirique, débouche sur un constat et de nouvelles questions. Il apparaît en effet que les élèves qui ont une conception sécularisée de la science ont presque tous une conception sécularisée sur le plan sociétal, mais que l'inverse n'est pas vrai. Le rôle de plusieurs variables liées au contexte sociétal de ces deux pays et à l'affiliation religieuse des élèves est analysé.

■ **BENOIT URGELLI, KENZA GUELLADDRESS & ANNE QUENTIN**

Enseigner l'évolution et la nature des sciences face aux contestations d'élèves : essai de modélisation des postures enseignantes

L'enseignement de l'évolution est une question socialement vive : elle peut générer des contestations d'élèves en classe de sciences à propos des origines de l'Homme, et questionne la place des croyances à l'école laïque. Durant l'année 2016, nous avons conduit une enquête exploratoire par questionnaire en ligne auprès de 53 enseignants de sciences. Par analyse catégorielle, nous avons modélisé la diversité des postures enseignantes lorsque les élèves expriment des confusions et des amalgames entre savoirs savants et croyances religieuses. Si la majorité des enseignants questionnés déclarent que cette situation est peu fréquente, une partie de ceux qui la rencontrent explicite aux élèves la nature des sciences par rapport à celle des religions (posture de compréhension), ce qui les conduit parfois à réfuter le discours religieux par la critique rationaliste (posture de réfutation). D'autres déclarent qu'exposer les publics scolaires à des savoirs et des démarches scientifiques suffit à mettre « automatiquement » à distance les croyances des élèves (posture d'évitement). Nous analyserons la complexité de ces postures, leurs fondements hypothétiques et leurs limites éducatives. L'idée communément admise selon laquelle enseigner la nature des sciences à l'occasion de l'enseignement de l'évolution permettrait de diminuer la vivacité de la question sera également discutée.

■ **RACHEL SOLOMON TSEHAYE & HENRI VIEILLE-GROSJEAN**

Colonialité et occidentalocentrisme : quels enjeux pour la production des savoirs ?

Cet article porte sur les rapports de pouvoir dans la production des savoirs scientifiques, qui peuvent rendre compte de l'imbrication de la science et du politique. Il interroge plus particulièrement l'existence et l'influence d'un phénomène ostracisant et questionne la prétention à l'universalité des paradigmes et des modèles utilisés par les institutions savantes occidentales et leurs représentants. À travers une posture réflexive et critique, une démarche méthodologique inductive et des éléments issus d'une revue de littérature, les auteurs concentrent leur attention sur les nouvelles formes de pertinence attribuées à la notion de colonialité. Celle-ci constitue un concept opératoire dans l'analyse des conflits de normes et des écarts sociaux et culturels, et une grille de lecture expliquant les hiérarchies installées dans la diffusion des savoirs et la perdurance de collectifs subalternisés.

■ **SARAH CROCHÉ**

De l'édification d'une « culture mondiale d'éducation » appuyée sur la science « occidentale » à la production d'un homme chargé d'établir sa propre vérité

Ce texte court se veut une postface au numéro de la revue « Recherches en éducation » consacré aux représentations de la science (ou des sciences) dans l'enseignement. Il livre un propos sociologique décliné en trois parties : il propose d'abord de revenir sur quelques aspects mis en évidence par les auteurs de certains articles publiés dans ce numéro, et traite ensuite du projet de l'UNESCO d'édifier une « culture mondiale d'éducation » et de la place qui y a été donnée à la « science occidentale ». Enfin, en revenant sur les projets récents et l'action d'organismes internationaux (Nations Unies et UNESCO) qui s'occupent d'éducation, ce texte veut mettre en évidence le glissement progressif du projet de construire une « culture mondiale d'éducation »

appuyée sur la science à celui de produire, par l'école, un homme responsable de sa propre trajectoire et capable de se forger sa propre opinion.

■ **SÉBASTIEN CHARBONNIER**

Peut-on faire croire autrement les élèves ? Enjeux épistémologiques d'une modestie sur ce que croire veut dire

La tradition de la libération par la connaissance, depuis Platon jusqu'à l'Encyclopédie (apprendre rationnellement rend plus libre et permet de mieux agir dans le monde), est au cœur du projet politique d'une instruction publique offerte à tous les futurs citoyens. C'est dans ce cadre-là que prennent sens les disciplines scientifiques dans le cursus des élèves. Cela étant dit, il est intéressant de penser ces possibilités émancipatrices des savoirs sans abonder dans un partage quelque peu excluant (et méprisant) entre « croyants » et « sachants » comme l'imaginaire de la « barbarie » peut le produire (il y a eue « à éclairer » et nous « les éclairés »). Dans ce sens, cet article s'efforce de présenter les fondements épistémologiques d'une philosophie exigeante de la croyance qui permette d'analyser les déterminations qui nous amènent à croire telle ou telle chose, tout en caractérisant la manière proprement scientifique de produire des croyances justifiées. Ainsi, ce sont les finalités des apprentissages scientifiques qui seront moins confuses, espère-t-on, au regard de nos aspirations à vivre en démocratie.

Varia

■ **BETTINA BERTON**

Le dialogue socratique : un genre de référence de pratiques orales philosophiques à l'école primaire ?

Des pratiques de discussion dite philosophique se développent à l'école primaire depuis une quinzaine d'années en France. Or plusieurs recommandations de ces pratiques se réfèrent au genre du discours du dialogue socratique, renouant là avec une ancienne référence, que l'on trouve dans plusieurs articles du dictionnaire de Ferdinand Buisson (1878-1887) ; leurs auteurs condamnent ce genre en général, mais le convoquent, à titre de référence, à propos de l'introduction d'un enseignement de la philosophie dans le primaire supérieur. L'analyse didactique de ces deux moments historiques où le dialogue socratique est conçu comme référence, fait apparaître la fragilité théorique de la construction de cette référence, dont le moindre n'est pas le déni de la transposition didactique.

■ **FRÉDÉRIC MAIZIÈRES & BERNARD CALMETTES**

Comprendre le sens de l'action didactique des enseignants dans deux disciplines

La présente recherche vise à tester un modèle d'étude du sens que l'enseignant donne à son action didactique dans différentes disciplines. Il s'agit d'affiner l'élaboration d'un modèle construit précédemment dans le cadre d'une théorie ancrée, c'est-à-dire prenant en compte à la fois des références théoriques non figées et des résultats empiriques de recherche, que nous présentons dans la première partie de cet article. Les données sont construites à partir de la mise en œuvre de deux entretiens pragmatistes qui se situent en amont et en aval de deux séances réalisées par un même enseignant dans une classe de cours moyen deuxième année (CM2) dans les deux disciplines, éducation musicale et physique, puis de l'observation et de la vidéo des deux séances. Les résultats permettent de définir le rapport que l'enseignant entretient avec toutes les disciplines et plus précisément avec les deux disciplines, dans le cas des situations observées. Ils mettent également en évidence que si son action didactique est d'abord dominée par son « vouloir », les contraintes liées au temps peuvent amener son « non-pouvoir » à dominer par la suite son « vouloir ».

■ **MINNA PUUSTINEN, MÉLISSA ARNETON & NATHALIE LEWI-DUMONT**

La demande d'aide chez des élèves du second degré avec déficience visuelle : quelles spécificités ?

Cet article s'intéresse à la notion d'aide qui se trouve à la croisée de la progression des élèves et de leurs conditions de scolarité. Il fait suite aux travaux relatifs aux adaptations proposées par le milieu scolaire pour rendre les apprentissages accessibles à tous les élèves. Étudier les stratégies interactives d'acquisition de connaissances mises en place par l'élève permet de mieux comprendre comment il se saisit des aides didactiques, humaines ou techniques qui lui sont proposées. Notre objectif est d'explorer les spécificités de la demande d'aide en mathématiques d'élèves avec déficience visuelle selon qu'ils soient aveugles ou malvoyants. Un questionnaire de vingt-cinq items

a été créé et adressé à des collégiens et lycéens concernant leurs comportements de demande d'aide en mathématiques en classe (durant les enseignements disciplinaires) et en dehors de l'école (révisions, devoirs à la maison). Il nous a permis de décrire le comportement déclaré de demande d'aide de quatre élèves aveugles et de douze élèves malvoyants. Ces résultats sont mis en perspective avec ceux d'élèves voyants étudiés plus fréquemment dans la littérature.

■ **GENEVIÈVE THERRIault, AGNIESZKA JEZIORSKI, BARBARA BADER & ÉMILIE MORIN**

Étude croisée du rapport aux savoirs à l'égard des sciences naturelles et des sciences humaines et sociales : portraits d'élèves de la fin du secondaire au Québec

Le présent article porte sur une étude croisée du rapport aux savoirs d'élèves de la fin du secondaire à l'égard du domaine des sciences de la nature, d'une part, et des sciences humaines et sociales, d'autre part. Elle se situe en prolongement des recherches en enseignement des sciences et des sciences humaines citoyennes et des « questions socialement vives » à l'école secondaire, visant à enrichir différentes facettes du rapport aux savoirs et à l'apprentissage des jeunes. Plusieurs recherches ont analysé le rapport aux savoirs d'élèves face aux sciences. Or, très peu de recherches ont tenté de cerner le rapport aux savoirs en sciences humaines puis d'établir des distinctions avec le rapport aux savoirs en sciences naturelles. Cette étude vise ainsi à caractériser le rapport aux savoirs à l'égard de chacun des deux domaines et ensuite de dégager des liens possibles entre eux-ci. Pour ce faire, nous faisons appel à une conceptualisation intégrant les regards croisés sur deux domaines disciplinaires contrastés au sein des dimensions épistémique, identitaire et sociale du rapport aux savoirs. Au plan méthodologique, deux outils de collecte de données sont mobilisés : le questionnaire de type « bilan de savoirs » et l'entretien semi-dirigé. L'échantillon compte 41 élèves de secondaire V au Québec ayant répondu au questionnaire. Ensuite, dix élèves ont participé aux entretiens dans le but d'approfondir les réponses données précédemment et d'aborder de nouveaux aspects. Les résultats obtenus permettent d'établir des parallèles, mais aussi des distinctions, entre le rapport aux savoirs à l'égard des sciences de la nature et des sciences humaines et sociales, et permettent ainsi de formuler des propositions pour la formation initiale et continue des enseignants dans la perspective de favoriser la pratique de l'interdisciplinarité à l'école secondaire.