



HAL
open science

Transmettre la science autrement, par le débat scientifique en classe : une investigation autour des phases de la lune.

Gregory Munoz, Olivier Villeret

► To cite this version:

Gregory Munoz, Olivier Villeret. Transmettre la science autrement, par le débat scientifique en classe : une investigation autour des phases de la lune.. Biennale internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles., Jul 2012, Paris, France. halshs-00801352

HAL Id: halshs-00801352

<https://shs.hal.science/halshs-00801352v1>

Submitted on 18 Mar 2013

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.



Communication n° 92- Atelier 2 : Compétences et innovations pédagogiques

**Transmettre la science autrement, par le débat scientifique en classe :
une investigation autour des phases de la lune**

Grégory Munoz, Maître de conférences en sciences de l'éducation, Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN), Université de Nantes

Olivier Villeret, Maître de conférences en sciences de l'éducation, CREN, IUFM des Pays de la Loire, Université de Nantes, site d'Angers

Résumé :

Nous posons à nouveaux frais avec Weil (1949/1999), la question de la transmission de la culture pour tous, comme élément indispensables à une société qui trouve son enracinement premier dans le « trésor amassé par l'espèce humaine au cours des siècles ». Adoptant un double point de vue alliant didactique professionnelle (Pastré & al., 2006 ; Pastré, 2011) et didactique disciplinaire, nous considérons les conceptualisations transmises et construites selon les perspectives de Piaget et Vygotsky revisitées par Bruner (1990, 1996) et Vergnaud (1996).

L'étude présentée, invite à considérer la transmission de la culture scientifique à partir de l'analyse comparée d'une situation de débat relative à l'investigation scientifique autour des phases de la lune dans deux classes de CM2, concernant les propriétés du phénomène étudié, le cas de l'attraction astronomique satellitaire. Nous repérerons si les élèves énoncent de telles conceptualisations et participent à leur problématisation (Fabre, 1999 ; Villeret, 2008).

Mots-clés :

Transmission, culture, conceptualisation, débat scientifique, lune.

« La recherche des modes de transposition convenables pour transmettre la culture au peuple serait bien plus salubre encore pour la culture que pour le peuple. Ce serait pour elle un stimulant infiniment précieux. Elle sortirait ainsi de l'atmosphère irrespirablement confinée où elle est enfermée ».

Weil (1949/1999), *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain*. Folio : Paris. Page 92.

1. Introduction : de la transmission en éducation et en formation

« Le problème de la transmission de connaissances est de toute actualité - que ce soit à l'école ou dans la formation des adultes. Aider ceux qui apprennent à s'approprier le savoir est au centre des préoccupations de tout éducateur. Mais comment ? (Barth, 1985, p. 46). Pour y répondre, cet auteur recourt aux théories de Bruner, en ce qu'elles « permettent de comprendre les processus qui rendent possible l'acquisition des connaissances et donc d'élaborer des pratiques pédagogiques prenant en compte à la fois la nature cognitive et sociale de l'apprentissage ». Si l'on reconnaît avec Crahay (2005, p. 3) que : « ce qui est éducatif, c'est le contact avec les autres et plus particulièrement avec les produits culturels accumulés tout au long de l'histoire de la civilisation par les hommes » alors il est indéniable que la question de la transmission se pose. Ce second auteur poursuit ainsi : « Dans cette perspective, le maître doit être un intermédiaire entre l'enfant et la culture, un médiateur entre les élèves qui découvrent le monde et l'ensemble des connaissances qui ont été patiemment élaborées par l'humanité ». Et on peut aisément imaginer qu'il évoque également la théorie de Bruner, qu'il ne s'agirait pas de confondre avec les « méthodes d'inculcation de l'école traditionnelle », où les élèves encombreraient leur esprit de « savoirs purement livresques ou, plus exactement de savoirs morts », énonce-t-il plus loin. En effet, s'il est possible de reprendre comme Bruner la théorie historico-culturelle de Vygotski, notamment à travers son concept de médiation pour en constituer une certaine approche de la question de la transmission ; il s'agit de ne pas réduire cette dernière à une simple forme de communication, de « passage de relais » entre générations. En outre, l'éducation et la formation ne peuvent pas non plus se couper des travaux de la psychologie qui recourent au développement du sujet en prenant en compte son action et sa conceptualisation à partir de son expérience, comme le montrent les études de Piaget que reprend et développe un psychologue didacticien des connaissances tel que Vergnaud (1996). Avec Bruner, on peut penser qu'il appartient à ces auteurs qui proposent d'allier les apports de Vygotski et Piaget dans une conception où la question de la transmission n'obère pas celle de la conceptualisation. Vergnaud (2007, p. 342) entend par conceptualisation, « l'identification des objets du monde, de leurs propriétés, relations et transformations, que cette identification résulte d'une perception directe ou quasi-directe, ou d'une construction. Cette construction peut être personnelle, elle est aussi culturelle ».

Transmettre dans cette perspective, socio-constructiviste, relève d'une théorie de la médiation (Vygotski, 1934 ; Bruner, 2000) à articuler avec une théorie de la conceptualisation dans l'action. Il y a transmission des éléments de la culture vers l'apprenant, via le recours à de multiples formes de médiations (humaines, symboliques et instrumentales), certes mais il y a également construction du point de vue du sujet apprenant. Ce double processus de médiation/construction se joue à deux niveaux de développement, au niveau du développement d'une société sur le temps plus long d'ordre

historico-social mais aussi au niveau de celui d'un acteur particulier dans le temps des situations qu'il vit. Si pour Bruner, qui en appelle à la constitution d'une psychologie de la culture, c'est la culture qui donne forme à l'esprit (1991), alors il faut comprendre que selon lui, elle est à la fois transmise et construite et reconstruite (1986/2000), notamment lors des interactions humaines, d'où l'importance des médiations, en ce qu'elles permettent la conceptualisation. La culture est « transmise » de génération en génération, en assurant entre elles, une « continuité intergénérationnelle », par l'intermédiaire des « œuvres » (Bruner, 2000, p. 7. C'est par les constructions culturelles que sont les œuvres que l'on parvient à constituer et transmettre la culture. Les « œuvres » (Meyerson (1948/1995) relèvent des sciences, des arts, des lois, des dispositifs institutionnels, et des mythologies que sont les récits culturels par exemples. Elles constituent des ressources sur lesquelles on peut s'appuyer pour se développer. Mais la culture doit aussi être rélégitimée par la génération suivante à laquelle elle est transmise, mais elle est également (re-)construite à travers des œuvres nouvelles. « *La culture est l'objet d'un processus de récréation : elle est sans cesse interprétée et renégociée par ceux qui y participent* » (Bruner, 1986-2000, p. 149). Pour mieux comprendre autrement ce que nous cherchons à énoncer théoriquement à partir d'un exemple relativement parlant, nous pourrions évoquer le paradoxe dans lequel se situe tout « enseignant-chercheur » qui doit justement faire vivre en acte ce double processus de médiation/construction. Il se doit de perpétuer des connaissances d'ordre générales issues des travaux scientifiques antérieurs tout en en dégageant voire en en ajoutant du « nouveau », relevant de sa propre construction.

A l'issue de cette introduction (1), nous adopterons en acte le point de vue brunérien selon lequel les œuvres donnent appui au développement¹, en affinant notre problématique à partir d'un enjeu soulevé par Simone Weil (2). Puis, nous mobiliserons notre positionnement théorique. Une fois le contexte et la méthodologie exposés (3), nous procurons quelques résultats de l'analyse comparée de deux corpus relatifs à une même séance de débat autour des phases de la Lune menée par deux enseignants différents auprès d'élèves de CM2 (4) en vue d'entamer une discussion sur leur mode de transmission en tant que médiation/conceptualisation de la science (5).

Mais auparavant voyons comment la philosophe Simone Weil, qui dans le sillage des crises des années 1930 proposait une philosophie du travail (1936/2002) mais également s'opposait aux oppressions (1934/1955), pose les enjeux de la transmission des richesses du passé aux générations futures, et invite la recherche en éducation et en formation à s'intéresser aux « modes de transposition convenables pour transmettre la culture au peuple », au sortir de la seconde guerre mondiale.

2. Problématique : quelle transmission scientifique dans une société « déracinée » ?

Les mots cités en exergue de ce propos sont extraits de l'œuvre de la philosophe Simone Weil intitulée *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain*, qui cherche à comprendre les moyens de juguler le déracinement des êtres humains dans les temps de l'après-guerre, en prenant part au mouvement français de Londres pour « aider la France à retrouver une aspiration authentique » (p. 250). Après avoir, lors d'une première partie, dévoilé avec précision les besoins vitaux de l'âme

¹ Bruner n'aurait d'ailleurs pu tout à fait soutenir le propos suivant selon lequel les œuvres, sous-entendues du passé, agissent encore en nous : « Elles agissent : la pensée neuve de quelques-uns devient une pensée nouvelle d'un grand nombre » (Meyerson, 1948/1985, p. 195).

(relatifs à l'ordre, la liberté, l'obéissance, la responsabilité, l'égalité, la hiérarchie, l'honneur, le châtement, la liberté d'opinion, la sécurité, le risque, la propriété privée, la propriété collective et la vérité), l'auteur explore en deuxième partie, les arcanes du déracinement en commençant par examiner ceux du déracinement paysan puis ouvrier et effet le déracinement envers la nation, en ce que : « En somme, le bien le plus précieux de l'homme dans l'ordre temporel, c'est-à-dire la continuité dans le temps, par delà les limites de l'existence humaine, dans les deux sens, ce bien a été entièrement remis en dépôt à l'Etat » (Weil, 1949/1999, p. 131). Par la suite, lors d'une troisième partie, elle pose une méthode pour permettre l'enracinement. C'est justement durant son examen du déracinement ouvrier, au sein de la seconde partie de son ouvrage, qu'elle écrit ce qui est cité en exergue de cette introduction. Elle débute d'ailleurs cette partie en exprimant l'idée que : « L'enracinement est peut-être le besoin le plus important et le plus méconnu de l'âme humaine. C'est un des plus difficiles à définir » (p. 61). Elle précise alors que : « Il y a déracinement toutes les fois qu'il y a conquête militaires, et en ce sens la conquête est presque toujours un mal. Même sans conquête militaire, le pouvoir de l'argent et de la domination économique peuvent imposer une influence étrangère au point de provoquer la maladie du déracinement » (p. 62). Ce sont des facteurs de déracinement qu'elle fustige au même titre que le « déracinement terrible que produisent toujours les méthodes coloniales » (p. 72), même si elle reconnaît aussi deux autres déracinement certes moins terribles, d'une part « la peur du déracinement total, du chômage » (p. 73), et d'autre part le fait que : « parmi toutes les formes actuelles de la maladie du déracinement, le déracinement de la culture n'est pas le moins alarmant » (p. 92).

A propos du déracinement ouvrier, précisément, elle écrit (p. 63) que : « Quoique demeurés sur place géographiquement, ils ont été moralement déracinés, exilés et admis de nouveau, comme par tolérance, à titre de chair à travail. Le chômage est, bien entendu, un déracinement à la deuxième puissance. Ils sont chez eux ni dans les usines ni dans leurs logements, ni dans les partis et syndicats soi-disant faits pour eux, ni dans les lieux de plaisir, ni dans la culture intellectuelle s'ils essayent de l'assimiler ». Tout en expliquant que « le 2e facteur de déracinement est l'instruction telle qu'elle est conçue aujourd'hui ».

Selon elle, la formation devrait s'ancrer dans la culture ouvrière tout en dépassant la stricte formation purement professionnelle, et impliquer aussi « une instruction, une participation à une culture intellectuelle » (p. 88). Cette formation souhaitée réclamerait non pas une vulgarisation, mais un remède lié à un effort de traduction (p. 91), qui passerait justement par des modes de transposition qui resteraient à inventer. Ces modes apparaissent dès lors indispensables à une société qui trouve son enracinement premier dans le passé qui nécessite une transmission, puisque : « une âme jeune qui s'éveille la pensée a besoin du trésor amassé par l'espèce humaine au cours des siècles » (p. 120). Rappelons que Weil donne au travail le caractère d'une spiritualité : « Une civilisation constituée par une spiritualité du travail serait le plus haut degré d'enracinement de l'homme dans l'univers, par suite l'opposé de l'état où nous sommes, qui consiste en un déracinement presque total » (p. 128). C'est ce qu'elle avance à la fin de la section consacrée au déracinement paysan ; ou encore plus loin, toujours au sein de sa deuxième partie, en indiquant le fait que : « La perte du passé, collective ou individuelle, est la grande tragédie humaine, et nous avons jeté le nôtre comme un enfant déchire une rose. C'est avant tout pour éviter cette perte que les peuples résistent désespérément à la conquête » (p. 154). Au sein de la troisième partie de *L'enracinement*, Weil critique entre autre la science en ce qu'elle ne procède pas en une recherche de la vérité, mais plutôt en

une quête du « prestige même que les applications donnent à la science » (p. 321).

Sans consacrer une image objectivante de la science inscrite aux vestiges d'une valeur de vérité érigée par Weil, nous pourrions avancer qu'une façon d'accéder à une transmission susceptible de ne pas déraciner les futurs travailleurs que sont les élèves d'aujourd'hui, serait d'enraciner le procédé de la science directement dans les classes afin d'en éprouver les apports et les limites, au-delà des points de vue idéologiques ou prométhéens. En partie en ce sens, des démarches d'investigation scientifiques spécifiques ont été mises en place afin que les élèves puissent en quelque sorte simuler l'« agir scientifique », en vue d'entrée dans la culture de ces « experts ». Former à cette démarche ne serait-il pas justement aménager une digue réflexive à l'égard des tenants ou des opposants de la science, notamment à l'heure où beaucoup de travaux questionnent sa responsabilité éthique (Mustière & Fabre, 2011) au point de la voire dénaturer la communication humaine, à travers son idéologie menant à des rationalités en vue d'une fin par trop exacerbées (Habermas, 1968), ou de la considérer dans ses applications cumulatives-technologiques comme n'étant « plus éthiquement neutre » (Jonas, 1997, p. 46), voire en soulignant tout simplement « l'impuissance de la rationalité scientifique ou technique à répondre à l'expansion des menaces et des risques liés à la civilisation » postmoderne, risques anthropiques technologiques (Beck, 2001, p. 107) ?

C'est pourquoi, en vue de développer une réflexion autour de ces enjeux, nous proposons de travailler plus particulièrement à l'analyse d'une situation d'enseignement-apprentissage, au regard de la démarche d'investigation scientifique relative à la mise en œuvre de débat en classe. En effet, comment transmettre la science aux futurs citoyens tout en permettant aussi d'en percevoir les éventuelles dérives en plus des contributions ? Une manière de la transmettre autrement semble de proposer d'en faire.

3. Cadre conceptuel : de la possibilité de négocier les significations

3.1. L'éducation comme participation au forum de la culture

Considérant l'importance du « tournant linguistique » avec Habermas entre autres, Bruner définit la culture comme un forum où se négocier une signification partagée, en ce que « la culture est l'objet d'un processus de recréation : elle est sans cesse interprétée et renégociée par ceux qui y participent » (Bruner, 2000, p. 149). Ainsi l'éducation comme mode d'entrée dans la culture, doit-elle permettre de former des apprenants capables de participer à cette négociation de signification. De ce point de vue, il s'agit plutôt de parler de transmission-construction de connaissances scientifiques, où ces dernières sont à reconstruire en partie par les apprenants, nouveaux membres de la culture en partie transmise parce que historico-culturellement constituée, et ce y compris pour les « vérités » scientifiques.

Dans cette perspective, Bruner propose de développer une pédagogie propice à la psychologie culturelle qu'il constitue en considérant que la culture donne forme à l'esprit. Une des caractéristiques de cette pédagogie qui s'appuie sur la « zone de proche développement » de Vygotski (1934/1997), est que l'enseignant, en tant que « membre tendrement exigeant de la culture » (Bruner, 1987, p. 115-116), en devient le médiateur. Dans le cadre du langage de l'éducation (Bruner, 1996) il se doit de garder une attitude ouverture quant aux savoirs qu'il enseigne, afin que les apprenants puissent y participer. En rester à un registre de certitude non discutable à l'égard du savoir scientifique, lui-même transmission autant que construction, obstruerait la possibilité de débat. Une seconde caractéristique est de développer des « communautés d'apprentissage » d'élèves

qui se comporteraient comme des chercheurs, présentant et confrontant leurs points de vue, selon une démarche ouverte à toutes formes de spéculation. Nous verrons comment les pratiques pédagogiques, telles que celles que nous étudions au regard de notre corpus peuvent recourir à de tels procédés. Qu'en est-il en ce qui concerne les conceptualisations constituées et transmises au cours de la séance de classe.

3.2. Problématisation et conceptualisation « en débat »

Notre point de vue socioconstructiviste se voudrait être double en ce qu'il s'enracine d'une part au sein des didactiques des disciplines scientifiques et d'autre part dans le paradigme de la didactique professionnelle. Les premières considèrent l'importance des savoirs et de leur mise en scène, notamment à partir de situations problèmes. Ces situations problèmes sont proposées aux apprenants afin que les concepts transmis durant la leçon puissent devenir pour ceux-ci des concepts-en-acte mobilisés lors de la résolution du problème. La seconde, la didactique professionnelle, cherche à analyser les situations de travail en vue du développement des acteurs, pour atteindre leurs concepts-en-acte. Dans les deux cas, il est stipulé qu'au fond de l'action s'ancre la conceptualisation (Vergnaud, 1996). C'est pourquoi nous nous intéresserons particulièrement à l'activité enseignante à travers la prise en compte de leurs modes de transmission des connaissances en situation. Dans le cadre de ce propos, nous nous intéresserons plus particulièrement à deux notions développées au sein de cette approche articulée, à savoir le processus de problématisation et le processus de conceptualisation.

Le débat scientifique en classe serait spécifié, de notre point de vue, en ce qu'il permettrait d'une part la construction de contre-intuition (quand nous avons affaire à son caractère le plus critique) contribuant à une sortie du sens commun (Minassian & Munoz, 2009), et d'autre part que se réalisent, en cours de la séance, des moments de conceptualisation et des moments de problématisation prompts à des constructions cognitives :

- Des moments de conceptualisation (Vergnaud, 1996), où les apprenants seraient à même de construire les relations et les propriétés des objets ou des phénomènes en jeu ; ce qui tendrait à prouver que les élèves construisent des concepts, non pas tant en-acte, mais au moins en-mots à travers les échanges transmis lors de discussions réalisées en classe. En ce sens, la conceptualisation relève en partie des éléments ayant fait l'objet d'échanges et pouvant relever d'une forme de communication lors de la séance, mais en partie seulement parce que non exclusivement réductibles à des énoncés repris.
- Des moments de problématisation (Fabre & Orange, 1997 ; Fabre, 1999 ; Villeret, 2008), où les élèves seraient à même, non pas uniquement de trouver des solutions à un problème proposé par l'enseignant, mais bel et bien de participer à l'élaboration de problème lié à l'investigation scientifique en cours ou aux termes du débat qu'elle suscite.

D'un point de vue interactionniste, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces moments s'actualisent lors des interactions, interactions avec les objets du réel, telle que l'interactionnisme piagétien sujet-objet le pose ou interactions plus directement sociales, définies en tant qu'interactions chez Vygotski (Munoz & Minassian, 2009 ; Bruno & Munoz, 2010). Cependant, il s'agit moins de considérer les moments de transmission de concepts en tant que moments où ils sont émis verbalement par

l'enseignant mais plutôt en tant que les moments où ceux-ci sont énoncés du point de vue de ceux qui sont censés les apprendre, c'est-à-dire les apprenants. Leurs énoncés pouvant dès lors être considérés comme des indices de conceptualisation, au sein des interactions verbales émises par ces derniers, notamment si l'on adopte le point de vue de Vygotski qui génétiquement constitue la pensée en tant que forme de langage intérieur du sujet. Notre méthodologie tente de mettre au jour certains de ces deux types de moments.

4. Contexte et méthodologie : une analyse comparée d'une situation d'enseignement-apprentissage d'investigation scientifique autour des phases de la lune

L'idée du propos développé ici est de comparer la mise en œuvre d'une même situation d'enseignement apprentissage liée à une mise en débat relatif à l'investigation scientifique des phases de la lune menée par deux enseignants. Cette situation a été réalisée dans le cadre de l'Analyses plurielles qui s'intéressent à la mise en place de discussions scientifiques en classe (Lainé & al., 2007, Munoz, 2009). Dans ce but, nous disposons des transcriptions audio de l'enregistrement vidéo de deux séquences d'enseignement réalisées autour d'une même séance d'investigation. Ces séances visaient à faire travailler les élèves autour d'un recueil de données relatif aux phases de la lune.

Notre méthodologie de recueil de données a consisté en la transcription durant deux séances des interactions intervenues entre le professeur des écoles et les élèves. Quelques repères de minutage ont été ajoutés. En ce qui concerne l'analyse, nous avons procédé à un découpage des étapes intervenues au cours des deux séances. Cependant, nous nous employé essentiellement à repérer les éléments de problématisation et de conceptualisation présents dans le déroulement des séances, plus précisément quand ils relèvent des apprenants eux-mêmes.

La situation didactique liée à la démarche d'investigation présentée a été initiée et proposée par un formateur également enseignant-chercheur dans le cadre d'une collaboration avec des enseignants de classe de CM2. Dans les deux cas, il s'agit de la même proposition didactique, à savoir, partir de la consigne suivante : « les élèves de CM2 ont observé la Lune pendant deux mois et ont rempli des cahiers de recherche, que tu leur as donné, où ils indiquent chaque jour lors de l'observation, l'état du ciel et la place de la Lune dans le ciel (ce qu'ils voient) et notent dans quelle direction elle se trouve ». Nous allons rendre compte de la manière dont les deux enseignants ont procédé pour actualiser cette proposition.

Il est à noter que si les deux enseignants ont relativement la même expérience dans le métier, l'un d'entre eux est en outre formateur. Il s'agit de l'enseignant 2 qui peut alors être considéré comme plus expert que le premier.

5. Deux cas contrastés de la mise en place d'une même situation de débat en classe

5.1. Analyse synthétique de la situation 1 : comprendre la lunaison

La première situation s'est déroulée sur environ une heure et 25 minutes. Elle a comporté 429 échanges en tout. Après avoir situé le contexte de cette séquence éducative parmi celles antérieures et celle à venir, l'enseignant 1 énonce la consigne de l'exercice du jour, à savoir : « on va donc reprendre les relevés. Et je vais vous demander de faire un petit travaille à partir de ces relevés, un travail collectif par groupe. On affichera au

tableau, on expliquera on commentera ...». Les élèves sont invités à mettre en commun leur travail pour remplir un nouveau relevé sur un mois. Ils disposent d'une dizaine de minutes. Au bout de la 18^e minute, un premier groupe vient afficher son résultat. On focalise sur les anomalies liées au relevé de ce premier groupe.

Considérons par exemple l'extrait de corpus suivant (P : Professeur des écoles ; et E : élève), où les interventions de l'enseignant sont mises en gras :

23.00	P55	Vous regardez bien.
	E56	(Cindy) Je remarque que les deux premières Lune qu'on voit et ben, elles sont toutes pareilles.
	E56b	(Alexandre) Non pas au deuxième. C'est pas du bon sens.
	P57	C'est pas du bon côté.
	E58	(Hélène) Non, mais elles ont un truc qu'est trop bizarre. Le premier jour, c'est le premier croissant et le deuxième c'est le dernier croissant.
	P59	Oui, donc alors vous dites quoi ? Sur le numéro 2. .. faut conclure.
	E60	(Hélène) ben il est faux à mon avis.
	P61	Pour toi il est faux.
	E62	(Hélène) ben oui.
24.00	P63	Ben elle a probablement un défaut puisque tout le monde a trouvé pareil sauf celui-ci. C'est qui ? Qui l'a fait celui-là ?

En fait, ils constateront après que l'un des élèves « l'a colorié du mauvais sens ». Il est intéressant de repérer comment, dans ce petit extrait, est mis en avant l'argument de l'effectif : « tout le monde a trouvé pareil sauf celui-ci », qui ne s'avère pas scientifiquement valable, et relève, somme toute d'un certain sens commun, qui intéresserait d'ailleurs particulièrement les psycho-sociologues.

Plus globalement, il est intéressant de considérer comment, au long court de cette séance, l'enseignant procède selon différentes étapes qui relèvent en grande partie d'une démarche d'investigation scientifique. En effet, à partir du recueil de données effectuées en amont par les élèves, il propose leur une mise en forme collective des données, puis de venir afficher leur travail en vue de le discuter. Il s'agit alors d'établir une comparaison entre les données observées en considérant d'une part les anomalies (à la recherche des « lunes bizarres ») et d'autre part les ressemblances plus systématiques. L'enseignant focalise les discussions sur la compréhension de savoir pourquoi la lune change de forme. Il procède alors à l'étude d'un cas de relevé particulier pour en tirer des règles générales, qui permettront par la suite d'anticiper les prochaines phases de la lune. A partir de la 46^e minute, l'enseignant propose d'ailleurs aux élèves de réaliser le même travail, mais en commençant un relevé à partir du moment présent pour imaginer quelles pourraient être les formes de la Lune en s'aidant d'un calendrier et des déductions à partir des observations effectuées au préalable. Un premier temps de découverte du calendrier est réalisé ensemble au cours duquel l'enseignant s'intéresse aux heures de lever et de coucher de la Lune, et notamment à savoir si certains l'ont vu dans la journée.

Vers P193², alors que les enfants viennent de visualiser une vidéo sur l'effet des éclipses et que l'enseignant aborde le thème de l'ombre de la terre qui se déploie « même dans l'espace », il n'en profite pas pour en préciser la forme conique. L'enseignant met en avant un autre type d'anomalie repérée sur le calendrier : « elle s'est pas levée ? Elle s'est couchée, elle ne s'est pas levée. Alors ça c'est incroyable. Ca veut dire quoi le

² C'est-à-dire la 193^{ème} interaction, réalisée par le professeur des écoles.

trait ? » En fait, le chercheur intervient (vers C263) pour expliquer qu'en réalité elle se couche le jour suivant à 0 heure et 1 minute. L'enseignant fait repérer aux élèves au sein du calendrier les principales phases de la Lune : pleine lune, dernier quartier, nouvel lune.

Au bout d'une heure, l'enseignant revient pour pointer ce qui est invariant :

	P329	C'est pas toujours pareil. Tous les jours elle change. Non mais je vous demandais, d'un mois à l'autre on remarque quoi ? Quelles similitudes ? Regardez dans la partie gauche. Là où sont écrits les lettres. PL,...
IH00	E330	(Louis-Paul) C'est souvent dans le même ordre.
	E330b	(Alexandre) Oui c'est toujours dans le même ordre.
	P331	C'est toujours dans le même ordre, ben oui. On a pu l'observer sur vos relevés, on a pu l'observer sur mon dessin. Bien sûr, cet ordre est immuable. Ce sera toujours le même. C'est ce qu'on appelle un cycle. Et ce cycle il dure un certain nombre de temps. Tiens d'ailleurs, il dure combien de temps ? Comment on peut le voir ? Comment on pourrait savoir combien de temps dure un cycle ?
	E332	(Louis-Paul) En calculant toutes les heures qu'il y a...

Il orientera alors la discussion sur la lunaison pour le mois à venir.

Ainsi, il apparaît que l'on reconnaît bien une certaine rationalisation scientifique dans la démarche déployée par l'enseignant. Cependant, rien de cette démarche ni des étapes qui la constituent n'est expliqué aux élèves. Par ailleurs, on peut repérer le fait que les élèves mobilisent souvent un registre de descriptif et qu'en plus, leurs propos dépassent rarement 2 lignes, sauf celui de Julien (en E120) au sein de l'extrait suivant, où justement est mise en avant une anomalie dans les données :

32.00	E116	(Mathilde) En dessous, il y a quatre pleines lunes à la suite. Ça se peut pas.
	P117	Est-ce que vous voyez pourquoi vous avez dessiné des pleines lunes.
	E118	<i>Pas de réponses.</i>
	P119	Pourquoi vous avez dessiné des pleines lunes ? Peut-être qu'ils n'ont pas vu qu'elle était un peu mangée. Ils l'ont dessiné un peu vite. C'est peut-être la raison. C'est pas possible. Tout à l'heure je vous donnerai un calendrier, on verra que non, ce n'est pas possible.
	P119b	Par contre alors là qu'est ce qui se passe ?
	E120	(Julien) y a un problème. La Lune elle commence à se découvrir d'un côté et à un moment elle est pleine. Et ça veut dire qu'après, elle ne va pas revenir comme au début. Quand la pleine lune elle est terminée et qu'elle commence à se redécouvrir, elle ne revient pas tout de suite comme au début. On ne voit pas un petit bout dès le début.
33.00	P121	Tu veux dire à quel endroit ? Viens nous montrer.

On voit comment l'enseignant ne saisit pas l'opportunité d'expliquer ou de faire expliquer en quoi cela n'est pas possible.

A la fin de la leçon, l'enseignant explique que : « ce qui est important, c'est que vous ayez compris le cycle et dans quel ordre il se produit ». On remarque qu'il prend du temps à décrire les formes des croissants de lune dessinés par les élèves.

5.2. Analyse synthétique de la situation 2 : élargir la classe de situation du problème

La seconde situation s'est déroulée sur environ une heure et a comporté 537 échanges avec en amont quelques 45 échanges, pendant une première période des 10 premières minutes avant le débat scientifique proprement dit, où l'enseignant pose une question sur l'intérêt d'avoir réalisé un tel travail. Pourtant, ce n'est pas l'élément le plus

important abordé pendant ces quelques premières minutes par les élèves. En effet, une partie de la règle générique énoncée au bout de 45 minutes dans la première situation, relative à la position de la Lune par rapport à la Terre et au soleil, y est énoncé en ces mots :

	P19	Tu as observé quoi ?
	E20	(Robin) Ben la Lune
	P21	On a compris, mais quand tu dis qu'elle n'est pas pareille, que veux tu dire ?
	E22	(Robin) Ben, y'a le Soleil qui l'éclaire et puis y'a des endroits où elle est couverte, où le Soleil il l'éclaire pas.
	P23	Ah, et le Soleil il éclaire pas tout le temps la Lune de la même manière, c'est ce que tu veux dire ?
	E24	(Robin) Ben, quand il bouge, et ben, ça change d'endroit où il l'éclaire, et nous on la voit et ben, ça change d'endroit où on voit ; c'est plus petit qu'il l'éclaire ou plus grand.
	P25	Je vois ce que tu veux dire. Est ce que quelqu'un peut lui poser une question ou compléter ce qu'il a dit. Moi, je sais pas. Là, on est parti dans une direction... Elles sont nombreuses, on pourra organiser ça après, mais il y a beaucoup de choses intéressantes. Qu'est ce que tu veux dire Yannis ?
	E26	(Yannis) La Lune, c'est le satellite de la Terre, et le Soleil, ben, des fois ça éclaire que plusieurs parties, ça dépend. Si la Lune elle est bien, si elle est en face, ça fait une Pleine Lune ; si le Soleil éclaire que la moitié de la Lune, ça fait une demi Lune, et après y'a le croissant ; ça dépend comment, ben, comment le Soleil et la Lune ils se mettent en face ou pas.

Dans cet exemple, on voit aussi que le propos de certains élèves peut dépasser 2-3 lignes, même s'il est vrai que globalement ceux-ci restent assez courts. L'enseignant précise bien qu'il s'agit de « déduire les mouvements de la Lune ».

Après ces premières minutes, l'enseignant entame un débat scientifique au sein de la classe, en partant également d'une question particulière : « quelle forme avait la Lune par exemple le lundi 20 novembre ? » (P09). La question de la présence de la lune en journée est également abordée, au regard des observations des élèves, auxquelles l'enseignant accorde une grande importance (ce qu'il avait déjà indiqué lors de l'introduction) : « on n'a pas observé pour rien » (P105). Il revient sur les « faits » qu'ils distinguent des « croyances » (P137).

La notion d'éclipse est en revanche apportée par un élève (E168) lors d'une tirade de 7 lignes, où l'enseignant recadre, sous prétexte qu'il y a trop d'éléments dans l'énoncé de l'élève, en précisant que l'éclipse est relative aux déplacements des astres, avant d'indiquer que la lune est un satellite de la terre. Il questionne alors les élèves : comment prouver que la Lune tourne autour de la Terre ?

Vers 28	E180	(Yannis) Parce que la Lune c'est un satellite. C'est le satellite de la Terre et un satellite c'est censé tourner autour de la planète comme la Terre tourne autour du Soleil.
	P181	Donc quand la Terre se déplace, la Lune tout en tournant autour de la Terre suit la planète ? La Lune tourne autour de la Terre et donc comme la Terre se déplace, la Lune fait le même circuit que la Terre tout en tournant autour d'elle. D'accord.
	E182	Ben oui parce que sinon les autres...
	P183	D'accord. J'ai entendu autre chose, la Lune ne tourne pas elle sur elle-même.
	E184	Ben si.
	P185	C'est toi qui m'a dit qu'elle nous présentait toujours la même face.
	E186	(Rire de l'élève en question, Yannis)

On voit là comment l'élève s'est alors emparé de la notion de satellite émise par le professeur. On note aussi chez cet élève une capacité de « décentration », en ce qu'il resitue la place de la lune envers la terre et celle de cette dernière envers le soleil. Cette idée sera d'ailleurs reprise par l'enseignant (en P207) quelques 3 minutes après.

Intervient ensuite une controverse concernant le fait que la Lune ne tournerait pas sur elle-même. Puis, ce qui suit :

	P217	Tanguy, où es tu en ce moment ?
	E218	Sur la Terre
	P219	Tu le sens ?
	E220	Ben non. Mais je veux dire, de loin on le verra parce que les nuages, les nuages... ah ben non sur la Lune y'a pas de nuages.
	P221	Chut !
	E222	En fait elle a dit qu'on était des aimants, ben c'est vrai, la Lune c'est un satellite et un satellite c'est un aimant, c'est un aimant, c'est attiré par la Terre, c'est la gravité, ben c'est ...ça tourne autour.
	P223	Tout le monde est d'accord ? Ce qui fait que si on saute en l'air et qu'on retombe, c'est qu'il y a un phénomène d'attraction. Ca s'appelle la gravité. Vous vous rappelez qui a découvert ça ?
	E224	Sur une encyclopédie...
	P225	Oui, c'est bien Laura Line, il faut consulter. Qui a découvert ça ?
	E226	Newton !

A la suite de ces échanges, où l'on note de la part de certains élèves des formes de conceptualisations, en ce qu'ils établissent des propriétés (d'aimant) et des relations entre les entités en jeu dans le phénomène étudié, qui est en outre élargi et non plus uniquement circonscrit aux liens Lune-Terre, un élève fait justement référence à Jupiter qui « a plein de satellites » (E230). Ceci permet à un élève d'apporter une réponse à la question de l'enseignant d'avoir à prouver que la lune tourne autour de la terre (posée en 173) en évoquant le thème des marées qui est discutée jusqu'à ce que le professeur finisse par dire : « la vraie preuve que la Terre attire la Lune, c'est comme la Terre bouge et que la Lune la suit, ça c'est bien une preuve que la Lune est dans l'attraction de la Terre. Ca c'est une preuve » (au bout de 35 minutes, en P253), soulignant ce qu'il avait pourtant déjà énoncé en 181, quelques 6-7 minutes auparavant.

L'enseignant appelle à revenir aux observations à partir des 21 et 22 novembre. Cependant, il n'en reste pas à l'évocation des formes et permet par son questionnement qu'un élève indique en E368 : « Croissant, ça veut dire qui grandit ». Plus tard dans les échanges, le professeur des écoles parlera de la notion inverse de « décroissant » et aura le plaisir d'apprendre par l'intermédiaire d'un dictionnaire utilisé avec la classe, qu'il s'agit d'un terme d'astronomie qui signifie « déclin de la lune ».

Un élève émet l'hypothèse que la lune rousse serait due à l'influence de Mars. Elle est démentie par le professeur, par l'intermédiaire d'une démonstration (sous l'argument que Mars est plus loin du soleil que la Terre).

En fin de séance, le professeur évoque le fait qu'aux séances suivantes, ils réaliseront une modélisation à l'aide d'une maquette.

Plus globalement, on note que cet enseignant fait appel à des preuves basées soit sur les connaissances préalables des élèves, soit sur leurs observables, auxquels il n'a cesse de les renvoyer et dont il reconnaît la valeur. Il a recours à plusieurs questionnements sur les phénomènes (énoncés en ces termes : « qu'est-ce qui se passe ? », « comment ça marche ? », etc.) et à des demandes de justifications et d'explications (du type : « qu'est-ce que tu veux dire ? ») qui restent toutefois encore assez peu présentes comparativement aux incitations à la description (du type : « qui a observé quelque chose de semblable ? »).

6. Transmettre par le débat : une fonction d'émancipation

Quelles sont les modes de transpositions déployées par les deux enseignants ? Sont-ils prompts à une transmission de la culture scientifique pour tous ? Nous avons pu constater que les conceptualisations sont davantage mises en mots dans le cadre de la séance 2 où l'enseignant requiert plus de « demandes de preuves ». En revanche, il apparaît plus difficile de montrer qu'il y aurait davantage de problématisation dans cette seconde séance, même si l'on comprend qu'il y a néanmoins, de la part des élèves un élargissement de la classe de situation du problème. De surcroît, il semblerait que l'enseignant 2 soit plus enclin à permettre une « re-négociation des significations », en ce qu'il garde une position plus critique envers les « certitudes scientifiques ». Mais cela serait à explorer plus avant

Une des principales fonctions que l'on pourrait avancer quant à un tel recours au débat en science en classe, serait son potentiel émancipateur du point de vue de la pensée critique des participants. Permettre aux élèves de débattre pourrait être une propédeutique au développement d'une « science citoyenne » en émergence. Cette dernière semble intéressante en ce qu'elle oblige à « sortir de l'opposition frontale entre les lumières de la théorie et de l'obscurantisme des pratiques » (Fabre, 2009, p. 209) et permet à chacun, à un niveau plus macrosociologique, de pouvoir accéder à une possible participation à la culture scientifique. Ce que Bruner appelle de ses vœux dans le cadre de sa psychologie culturelle, où il s'agit comme vous l'avons vu, d'inscrire la possible participation de chacun au grand forum de la culture, non pas pour uniquement s'y développer, mais aussi en contribuant à son développement, permettant ainsi que pouvoir dire avec Weil (1949/1999, p. 92) que « la recherche des modes de transposition convenables pour transmettre la culture au peuple serait bien plus salutaire encore pour la culture que pour le peuple. Ce serait pour elle un stimulant infiniment précieux »³.

7. Bibliographie

- Beck, Ulrich (1986/2001). *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Flammarion.
- Barth, Britt-Mari (1985). Jérôme Bruner et l'innovation pédagogique. *Communication et langages*. 66, 46-58. http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/colan_0336-1500_1985_num_66_1_3656
- Bruner, J. S. (1987). *Comment les enfants apprennent à parler*. Paris : Retz.
- Bruner, J. S. (1996). *L'éducation, entrée dans la culture : les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*. Paris : Retz.
- Bruner, J. S. (2000). *Culture et modes de pensée. L'esprit humain dans ses œuvres*. Paris : Retz.

³ Quant à la suite du propos de Weill qui stipule que : « elle sortirait ainsi de l'atmosphère irrespirablement confinée où elle est enfermée », nous invitons le lecteur au soin de se constituer sa propre signification, même si de notre point de vue, elle renvoie très certainement aux multiples moyens d'oppression des libertés de toutes sortes qui traversent l'époque postmoderne. Plus globalement, faudrait-il voir apparaître dans la notion weillienne de déracinement une des caractéristiques de l'époque postmoderne ?

- Bruno, S. & Munoz, G. (2010). Education and interactivism: Levels of interaction influencing learning processes. *New Ideas in Psychology*. 28, 365–379. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/0732118X>
- Crahay, M. (2005). *Psychologie de l'éducation*. Paris : PUF.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : PUF.
- Fabre, M. (2009). Sur trois figures critiques du progrès scientifique In Mustière, P. & Fabre, M. (Eds), *Les Rencontres Jules Verne : le partage du savoir* (pp 197-212). Nantes : Coiffard Librairie.
- Fabre, M. & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissement d'obstacles. *Aster*, 24, 37-57.
- Habermas, J. (1968/1973). *La technique et la science comme « idéologie »*. Paris : Gallimard.
- Jonas, H. (1997). *Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique*. Paris : Cerf.
- Lainé, A., Munoz, G., Pulido, L. & Villeret, O. (2007, avril). *Analyse plurielle de séances de débats en sciences : Introduction*. Journée Analyse plurielle, Nantes.
- Meyerson, I. (1948/1995). *Les fonctions psychologiques et les œuvres*. Paris : Albin Michel.
- Minassian, L. & Munoz, G. (2009). Le recours au raisonnement scientifique par les élèves : analyse d'une pédagogie invisible en classe de formation professionnelle. Premières journées d'études S-Team : *Les démarches d'investigation dans l'enseignement scientifique : Effets des pratiques de classe sur les acquisitions des élèves*. Grenoble, France.
- Munoz, G. (2009). « L'inter, est-ce toujours extra ? » : quelques mouvements intra/intersubjectifs lors de débat en sciences en classe. In SRED (Ed.) *Construction intra-intersubjective des connaissances et du sujet connaissant* (p. 217-223). Genève : SRED.
- Munoz, G. & Minassian, L. (2009). « Car la culture donne forme à l'expert » : quelques constituants d'une culture professionnelle des enseignants. Symposium international *Ecole(s) et culture(s) : Quels savoirs ? Quelles Pratiques ?* Théodile – CIREL (Université Lille 3) - PIPS-RIICE / GRIPS-Sco (Université – IUFM de Picardie) - Association ARDéCo. Lille, France.
- Mustière, P. & Fabre, M. (2011). (Eds). *Science, technique et société : de quoi sommes-nous responsables ?* Colloque international Les rencontres Jules Verne. Nantes : Coiffard Librairie.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J. M. Barbier (Ed.) *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris : PUF.
- Vergnaud, G. (2007). Réponse de Gérard Vergnaud. In Méry, M. (dir). *Activité humaine et conceptualisation ; questions à Gérard Vergnaud*. (pp. 341-357). Toulouse : Presses Universitaires du Mirail.
- Villeret, O. (2008). Le débriefing après observation est-il un bon indicateur de problématisation. 5^{ème} Colloque International du réseau *PROBLEMA*, Rhodes, Grèce.

Weil, S. (1934/1955). *Oppression et liberté*. 7ème édition, Gallimard : Paris.

Weil, S. (1936/2002). *La condition ouvrière*. Paris : Folio.

Weil, S. (1949/1999). *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain*. Folio : Paris.

Grégory Munoz

Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN), Université de Nantes, Chemin de La Censive du Tertre - BP 81227, 44 312 Nantes Cedex 3, France,
Téléphone : 00 33 (0)2 40 14 14 41 ; gregory.munoz@univ-nantes.fr

Olivier Villeret

CREN, IUFM des Pays de la Loire, Université de Nantes, site d'Angers, 7 rue Dacier, 49000 Angers, France ;
Téléphone : 00 33 (0)6 80 99 19 14 ; olivier.villeret@univ-nantes.fr

