Une éducation scientifique émancipatrice pour les élèves de maternelle et leur professeur

*An emancipating scientific education for nursery school's pupils and their
teacher*

Joël Bisault

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ree/2017>

DOI : 10.4000/ree.2017

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Nantes Université

Référence électronique

Joël Bisault, « Une éducation scientifique émancipatrice pour les élèves de maternelle et leur professeur », *Recherches en éducation* [En ligne], 34 | 2018, mis en ligne le 01 novembre 2018, consulté le 09 mars 2022. URL : <http://journals.openedition.org/ree/2017> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.2017>

Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Une éducation scientifique émancipatrice pour les élèves de maternelle et leur professeur

Joël Bisault¹

Résumé

Nous proposons dans cet article d'examiner dans quelle mesure une éducation scientifique à l'école maternelle peut être émancipatrice pour les élèves comme pour le professeur. La capacité des acteurs à penser par eux-mêmes est mise en avant pour envisager à la fois une émancipation des élèves et du professeur. Des indicateurs d'émancipation sont définis pour les élèves et des pistes sont suggérées pour concevoir une émancipation du professeur indissociable de celle des élèves. L'analyse de moments scolaires à visée scientifique sur les ballons de baudruche permet d'illustrer l'utilisation de ces outils.

1. Éducation scientifique, émancipation des élèves et émancipation du professeur

Peut-on imaginer une éducation scientifique émancipatrice si les enseignants qui la mettent en œuvre sont eux-mêmes « dominés » par les sciences, c'est-à-dire s'ils n'ont pas un recul suffisant sur ce qu'ils ont à transmettre ou à faire construire par les élèves dans ce domaine ? La question se pose à l'école primaire si on exige des enseignants la maîtrise de chaque champ disciplinaire et si on pense les sciences comme un ensemble de savoirs. L'émancipation ne peut alors concerner qu'un nombre réduit d'enseignants et d'élèves. Pour dépasser cette difficulté, il est nécessaire de penser non seulement l'éducation scientifique souhaitable pour les élèves mais aussi l'éducation scientifique possible par des enseignants dont la spécialité se situe pour l'essentiel en dehors des sciences (Martinand, 1994b ; Charles, 2012). Nous proposons donc de concevoir une éducation scientifique émancipatrice selon deux axes indissociables : celui des élèves qui doivent agir par eux-mêmes sur le monde pour en partager une première construction objective et celui des enseignants qui doivent conduire cette première éducation scientifique.

Il ne s'agit pas pour nous de proposer une réflexion générale sur l'émancipation mais, plus en rapport avec notre domaine de recherche, de croiser nos questions sur l'éducation scientifique avec celles portant sur l'émancipation. Pour cela nous reprenons dans cet article des analyses réalisées dans des recherches antérieures portant sur d'autres questions.

Une partie importante de nos travaux concerne l'école maternelle. Nous avons privilégié ce niveau parce que la nature même de ce qui peut y constituer une éducation scientifique reste une question ouverte² mais aussi parce que la compréhension de ce qui peut se jouer à ce niveau peut permettre de penser autrement certains problèmes éducatifs à des niveaux scolaires ultérieurs. Nos travaux ont porté dans un premier temps sur les rapports entre activité langagière et activité expérimentale dans une perspective de didactique des apprentissages (Bisault, 2005). Dans un deuxième temps, nous nous sommes intéressés plus spécifiquement aux contenus curriculaires que pouvaient prendre en charge les enseignants non spécialistes des sciences, ce qui nous a amené à proposer certains objets du quotidien comme des contenus possibles en les considérant à la fois dans leur dimension matérielle et « conceptuelle »³. Nous avons ainsi

¹ Professeur d'université, Centre Amiénois de Recherche en Éducation et Formation (CAREF), ESPE de l'académie d'Amiens, Université de Picardie Jules Verne.

² Depuis plusieurs années, les programmes français mentionnent des domaines d'activité ou d'apprentissage (découvrir le monde, explorer le monde...) ne correspondant pas aux découpages disciplinaires des niveaux scolaires plus élevés mais certains découpages internes (explorer le monde des objets, de la matière et du vivant) préfigurent clairement ce qui deviendra les sciences expérimentales et la technologie.

³ Nous expliciterons dans la suite de l'article dans quel sens il peut y avoir conceptualisation.

explicité les changements de points de vue qui pouvaient être envisagés lors de moments scolaires autour d'objets divers, dont les ballons de baudruche que nous prenons comme exemple dans cet article (Bisault & Rebiffé, 2011). Ces travaux sur l'éducation scientifique en maternelle ont donc esquissé quelques aspects d'un curriculum possible en complément d'autres travaux didactiques d'orientation curriculaire qui ont plus spécialement analysé le curriculum pris en charge par les enseignants en lien avec leur professionnalité (Charles, 2012). Les pistes que nous avons proposées pour penser un curriculum d'éducation scientifique en maternelle peuvent être porteuses d'une dimension émancipatrice pour les élèves comme pour leur professeur comme nous allons le montrer dans cet article.

Pour Sébastien Charbonnier (2013) qui s'appuie sur une lecture croisée de Pierre Bourdieu et Ludwig Wittgenstein, l'émancipation ne peut passer que « par l'expérience du doute, par la capacité à remettre en cause certaines évidences pour soi afin de créer du jeu dans ses croyances, donc dans ses choix pratiques ». Nous estimons que cette expérience du doute est essentielle pour penser une éducation scientifique émancipatrice pour les élèves mais aussi pour penser ce qui est attendu du professeur. Cette expérience du doute est ambitieuse pour le professeur car elle demande une capacité à penser ses ignorances. Pour ne pas nous limiter à la constatation de l'incapacité des acteurs à adopter cette attitude, nous optons pour une vision compréhensive et non surplombante des pratiques d'éducation scientifique en classe. Nous cherchons ainsi à construire une modélisation des moments scolaires (Bisault, 2011) par un aller et retour entre observations de terrain et élaboration théorique.

Nous proposons donc de réfléchir à ce qui est accessible aux acteurs sans oublier les exigences d'une véritable éducation scientifique tant selon l'axe des élèves que selon celui du professeur. Cette conception didactique nous semble compatible avec la position sociologique de Luc Boltanski (2009) qui propose une « sociologie des acteurs » mettant en évidence non seulement les pesanteurs mais aussi les marges d'initiative qui s'offrent à eux. Nous faisons donc le pari de l'intelligence des acteurs (élèves et professeur), en postulant que leur capacité de penser par eux-mêmes leur donne la possibilité de s'émanciper et nous considérons que l'émancipation des élèves est indissociable de celle du professeur : « seuls des individus capables de reconnaître tout le chemin qui leur reste à parcourir, seuls des individus reconnaissant leur faillibilité, donc la nécessité d'autrui pour les aider seront capables de désirer s'émanciper avec les élèves » (Charbonnier, 2013, p.99). L'émancipation des élèves est impossible si le professeur est un « tyran [...] qui réunit effectivement les trois pouvoirs – il décide des lois dans sa classe, il s'assure de leur application et juge qui les enfreint en décidant de la peine » (p.95). Si on passe de cette considération politique à une description didactique, il s'agit donc de savoir si un professeur qui sait, qui décide de ce qu'il faut faire, qui vérifie et sanctionne ce qui est fait par ses élèves en sciences, peut les émanciper ou leur permettre de s'émanciper. On peut remarquer que les professeurs d'école sont un peu protégés, « par nature », de cette attitude « tyrannique » pour une éducation scientifique, dans la mesure où ils sont majoritairement peu formés dans le domaine des sciences⁴ et il leur est d'autant plus indispensable de douter ou de faire douter. Pour que le professeur d'école puisse assumer ses ignorances comme le « maître ignorant » au sens de Jacques Rancière (1987), il est nécessaire qu'il les accepte et en fasse une ressource pour apprendre en même temps que ses élèves.

Dans ces conditions, l'émancipation doit être pensée simultanément⁵ pour les élèves et le professeur : « en faisant l'effort de penser avec les élèves afin de s'émanciper avec eux parce qu'il croit véritablement que lui aussi peut apprendre quelque chose d'eux, le professeur se met à l'abri des présuppositions de ce qu'ils aiment aussi bien de ce qu'il leur faut » (Charbonnier, 2013, p.98). Sébastien Charbonnier associe cette dernière distinction à celle qui existe dans le débat public entre « pédagogistes » et « républicanistes », les pédagogistes mettant en avant les

⁴ Ministère de l'Éducation nationale (2013), *Rapport de l'Inspection générale de l'éducation nationale : bilan de la mise en œuvre des programmes issus de la réforme de l'école primaire de 2008*, Rapport n°2013-066.

⁵ Il s'agit pour nous de penser de façon globale (et cohérente) les deux émancipations mais nous ne postulons pas pour autant qu'il s'agit de deux processus nécessairement reliés l'un à l'autre, voire d'un processus conjoint. En effet, même si une part essentielle de l'émancipation des élèves et du professeur se joue pendant les moments d'activité des élèves menés par le professeur dans la classe, une autre part peut se jouer en dehors de ces moments par exemple dans les moments familiaux pour les élèves.

« bons moyens didactiques » et les républicanistes les « bonnes finalités éducatives » (*ibid.*). Nous ne rentrons pas ici dans ce débat qui conduit parfois à des oppositions simplistes au regard de la complexité des problèmes éducatifs soulevés. Comme le dit Antoine Prost (1985, préface), « il n'y a pas à être pour l'instruction ou pour l'éducation, pour les savoirs ou pour les élèves » ; il est nécessaire de dépasser ces oppositions caricaturales et cette façon polémique de poser les questions éducatives.

La double émancipation que nous envisageons doit donc éviter deux écueils opposés : partir uniquement de l'activité propre des élèves, le professeur se contentant de fournir les bons moyens aux élèves ou à l'inverse penser les finalités éducatives de façon totalement externe aux élèves. Si on revient à l'émancipation par l'éducation scientifique en maternelle, il est nécessaire de concilier les exigences épistémologiques des sciences et les besoins des élèves et modes de fonctionnement de l'école – ce qui ne va pas de soi et ce qui n'est pas forcément compatible avec n'importe quelle conception de l'émancipation.

Dans une rétrospective historique, François Galichet (2014, p.83) propose trois grandes figures de l'émancipation, chacune d'entre elles reposant sur un principe particulier d'émancipation et correspondant à une période historique spécifique. Il distingue ainsi la « figure antique (éthique) » reposant sur le principe de maîtrise et la capacité à commander, la « figure classique (universaliste) », reposant sur le principe de vérité et de rationalité et la capacité à connaître et, enfin, la « figure moderne (individualiste) », reposant sur le principe d'autonomie et la capacité à agir.

La valeur universelle des savoirs scientifiques évoque évidemment la figure classique de l'émancipation, mais les formes actuelles d'enseignement préconisées à l'école primaire, mettant clairement en avant l'activité de l'élève, évoquent plutôt la figure individualiste de l'émancipation. Par exemple, le préambule des programmes de 2007⁶ de l'école primaire mentionne une « continuité historique » depuis les instructions de 1882 et celles de 1923 avec une citation d'un extrait de ces dernières instructions qui concerne les sciences : « à l'observation qui laisse encore l'élève passif, nous préférons, dans la mesure où elle peut être pratiquée à l'école, l'expérimentation qui lui assigne un rôle actif ». L'idée de favoriser l'activité propre des élèves n'est pas nouvelle : comme le note Bernard Rey (2015, p.106), « depuis plus d'un siècle, pédagogues et didacticiens proposent des dispositifs d'apprentissage dans lesquels les élèves peuvent accéder au sens par désignation et manifestation (méthodes actives, pratiques de l'observation, situations-problèmes, situations adidactiques, etc.) ». Ces approches éducatives reposant sur la participation active des élèves à leur propre formation ont parfois montré leurs limites pour donner à tous les élèves l'accès au patrimoine culturel de l'humanité (savoirs, œuvres, pratiques sociales...) sans creuser les inégalités sociales⁷. Pour le domaine des sciences, Jean-Louis Martinand (1994a, p.53) a pointé la nécessité que les « modes majeurs » basés sur l'investigation autonome des élèves soient combinés avec des « modes mineurs » fondés sur des présentations rapides par le maître pour pouvoir couvrir l'ensemble d'un programme. Comme nous allons le préciser dans la suite de l'article, nous pensons pour notre part que l'enjeu de transmission patrimoniale pour l'éducation scientifique à l'école maternelle porte essentiellement sur l'entrée dans une première forme de rationalité (celle partagée par les adultes), la rationalité scientifique au sens strict – les concepts scientifiques par exemple – restant un horizon au même titre que les disciplines scientifiques.

Comme nous l'avons déjà indiqué, nous n'aborderons pas ici l'émancipation dans ses dimensions politiques, philosophiques ou éthiques⁸ comme le font certains auteurs que nous avons cités. Notre questionnement est limité à l'éducation scientifique à l'école maternelle : le rapport entre cette éducation et l'universel ou l'individuel ne se situe donc pas dans le même champ que celui

⁶ BOEN n°5 (12 avril 2007), *Mise en œuvre du socle commun de connaissances et de compétences : programmes d'enseignement de l'école primaire*.

⁷ Cf. Bautier & Goigoux (2004) par exemple.

⁸ Nous sommes conscients de l'hétérogénéité des sources utilisées et nous ne prétendons pas en construire une synthèse cohérente sur le plan d'une conception globale de l'émancipation ; en revanche, cette « composition hétérogène » nous semble utile pour caractériser ce que peut être une émancipation scientifique à l'école maternelle au prix sans doute d'un appauvrissement des concepts que nous avons repris ici.

analysé par ces auteurs. Nous pouvons néanmoins relever une certaine similitude entre les questions se posant dans chacun des champs et c'est en ce sens que nous avons pu retenir certains aspects de l'émancipation dans ces travaux – notamment ceux de Sébastien Charbonnier, Luc Boltanski et François Galichet – qui nous permettent de ne pas opposer la figure universaliste et la figure individualiste de l'émancipation.

Dans cette perspective, nous proposons une éducation scientifique qui construit chez les élèves une rationalité locale permettant de comprendre au moins partiellement le monde et donnant un pouvoir d'agir sur lui (dans le double sens de possibilité physique et d'autorisation). Nous acceptons de ne pas appréhender le monde dans sa totalité mais de pouvoir représenter la réalité ou plus modestement une réalité ; c'est-à-dire de construire un point de vue sur le monde. Dans ce positionnement inspiré du pragmatisme de John Dewey ou du « second Wittgenstein » (Boltanski, 2009, p.87), nous ne cherchons pas à réduire l'incertitude et nous nous intéressons à des constructions locales en contexte. Selon l'axe du professeur, nous le considérons comme un sujet autonome qui peut avoir à apprendre des élèves et, dans la mesure où nous voulons éviter une vision surplombante, nous considérons également que nous avons à apprendre de l'observation de sa pratique. Nous avons donc choisi d'analyser les pratiques d'éducation scientifique à une échelle suffisamment petite pour pouvoir appréhender les logiques locales des acteurs tout en les resituant dans un contexte curriculaire plus large prenant en compte les interactions possibles entre chaque « moment scolaire » et d'autres moments scolaires ou non scolaires (Bisault, 2005 ; Bisault & Rebiffé, 2011).

2. Une émancipation des élèves sur plusieurs registres et dans plusieurs plans

Nous proposons de caractériser les moments d'éducation scientifique en maternelle dans trois plans correspondant à trois types de rapports (au monde physique, au langage et aux autres) et sur trois registres que nous considérons à la fois comme des registres d'éducation scientifique et comme des registres d'émancipation (ce que nous résumons dans le terme « registres d'émancipation scientifique »). Les moments scolaires peuvent permettre aux élèves d'accéder à un de ces trois registres (expérientiel, rationnel et conceptuel). Le tableau ci-dessous résume ces registres selon les trois types de rapports que nous venons de mentionner. Nous allons maintenant expliciter ces différents registres et les conditions pour y accéder.

Tableau 1 - Registres d'émancipation et types de rapports

Types de rapports	Registres d'émancipation scientifique			
	État initial	Registre expérientiel	Registre rationnel	Registre conceptuel
A : <i>Au monde physique</i>	Rapport utilitaire ou affectif A0 (Vie quotidienne)	Action matérielle et perception A1 (Familiarisation pratique)	Élaboration intellectuelle en contexte A2 (Catégorisation)	Appropriation de concepts scientifiques A3 (Conceptualisation)
B : <i>Au langage</i>	Langage pour l'action B0	Langage dans l'action B1	Langage sur l'action B2	Langage hors action B3
C : <i>Aux autres</i>	Solitaire C0	Individuel C1	Partagé C2	Universel C3

L'accès au premier registre passe par la rencontre des élèves avec des objets, des phénomènes ou des questions qu'ils n'ont pas rencontrés dans leur vie quotidienne. Dans l'exemple des ballons de baudruche que nous présenterons dans la suite de l'article, la « nouveauté » n'est pas liée aux objets eux-mêmes qui sont bien connus des élèves mais se situe au niveau de certaines actions exercées sur ces objets ou avec ces objets (gonfler, dégonfler, faire éclater, faire des bulles...) et des résultats observables de ces actions. L'enjeu d'éducation scientifique se situe ici dans ce que Jean-Louis Martinand (1994a, p.50) a appelé la « familiarisation pratique ». En ce qui concerne l'émancipation, ce registre d'éducation scientifique correspond selon nous à ce que Luc Boltanski (2009, p.53) appelle « l'épreuve de la réalité » et qui est pour lui le ressort principal de la critique ordinaire, c'est-à-dire le fait d'opposer son vécu à la vérité énoncée dans les institutions⁹. Comme nous l'avons indiqué, ce premier niveau met en jeu trois types de rapports : sur le plan du rapport au monde physique, l'éducation scientifique et l'émancipation se développent par l'action matérielle de chaque élève et par sa perception des objets, phénomènes ou actions (de lui-même, des autres élèves et de l'enseignant). Sur le plan du langage, on peut parler d'un langage dans l'action dont différents travaux ont montré l'importance pour les jeunes élèves, en particulier dans les procédures d'imitation (Rey, 2015, p.101). Sur le plan du rapport aux autres, l'action des élèves est d'abord une action individuelle mais il est important de noter que cette action est réalisée en présence des autres acteurs (élèves et professeur) ; ce n'est donc pas une activité solitaire, ce qui constitue là aussi un élément émancipateur : s'émanciper de ses propres actions. Ce premier registre d'éducation-émancipation que nous qualifions de « registre expérientiel » se distingue donc de ce que nous appellerons un « état initial » dans lequel l'action est plutôt solitaire, le langage appelant l'action (par exemple prendre la parole pour demander quelque chose...) et le rapport au monde physique étant en général un rapport utilitaire ou affectif.

Le second registre d'éducation scientifique et d'émancipation se distingue du registre expérientiel par une première élaboration intellectuelle qui permet une prise de distance, dans le rapport au monde, par rapport aux actions et perceptions. Il faut cependant noter que cette première élaboration intellectuelle n'est ni totalement explicitée ni totalement séparable des actions matérielles¹⁰. C'est donc une élaboration en contexte, exprimée par différents moyens (mots, gestes symboliques, actions matérielles, dessins...). Il faut noter également que cette élaboration intellectuelle ne relève pas des connaissances scientifiques au sens strict mais plutôt des connaissances communes partagées (en principe) par tous les adultes. Sur le plan du langage, on passe d'un langage dans l'action à un langage sur l'action et sur le plan du rapport aux autres, on passe d'une activité individuelle à une activité partagée. C'est donc dans ce changement de rapport au monde physique, au langage et aux autres qu'on peut passer du registre expérientiel à ce deuxième registre que nous proposons de nommer « registre rationnel » même si la rationalité reste encore limitée. Il faut remarquer que la scientificité de ce registre n'est pas réalisée par la conformité à une norme extérieure (par exemple conformité aux savoirs ou méthodes scientifiques dans le cadre des disciplines constituées) mais plutôt par la nature même de ce qui se joue dans le moment scolaire avec en particulier la mise en jeu combinée d'une « activité empirique » – qui suppose un rapport spécifique au monde physique qui n'est plus celui des activités quotidiennes ou même du registre expérientiel – et « d'une activité dialogique » – qui suppose à la fois un rapport aux autres et un rapport au langage et plus généralement au symbolique – contribuant à une visée de connaissance (Bisault, 2011). La discussion entre les élèves apparaît ainsi comme une condition de l'émancipation : s'émanciper de son point de vue initial et de son action individuelle. La construction collective n'est pas la domination par le groupe mais le dépassement de ses propres croyances, donc à la fois une condition d'émancipation et une condition de scientificité si on admet que la science est une construction collective.

⁹ Cette analyse de Boltanski porte principalement sur des aspects sociopolitiques en lien avec une visée démocratique. Nous nous situons pour notre part dans une perspective didactique mais nous pensons que cette analyse est transposable à la visée d'éducation scientifique.

¹⁰ Pour Boltanski (2009, p.103) qui reprend ici Ernst Cassirer, il y a superposition entre états de choses et formes symboliques ; le langage fait toujours corps avec ce qu'il désigne.

Le troisième registre, envisageable *a priori*, est le « registre conceptuel » qui permet d'accéder aux concepts scientifiques et à l'universel¹¹, et non plus à ce qui est partagé dans la classe : il n'est pas atteint dans les moments que nous allons présenter dans la suite de cet article. En effet, l'élaboration intellectuelle finale de ces moments scolaires (concept d'objet gonflable) outre son caractère en partie implicite, est très éloignée des concepts scientifiques disciplinaires qui pourraient être convoqués pour analyser les phénomènes empiriques observés (gaz, élasticité des membranes...). Nous pensons que ce registre conceptuel constitue un horizon pour l'école maternelle, voire plus largement pour l'école primaire pour certains concepts scientifiques. Dans ce registre, l'activité langagière prend la forme d'un « discours théorique » autonome par rapport à l'acte de production du locuteur mais avec une conjonction entre monde discursif et monde référentiel : le discours scientifique étant une forme particulière du discours théorique (Bronckart, 1996). Dans ce registre, l'élaboration scientifique est partagée par une communauté élargie (communauté scientifique) et a vocation à l'universalité.

Les trois registres d'émancipation que nous avons identifiés sur le plan des élèves n'imposent pas les mêmes conditions sur le plan du professeur. Le registre expérientiel suppose que le professeur organise des rencontres suffisamment riches et variées rendant possible une première « épreuve expérientielle ». Nous avons souligné par ailleurs que toutes les rencontres n'étaient pas équivalentes et qu'elles supposaient pour le maître un travail « d'objectification » pour rendre les objets de travail appréhendables et désirables (Bisault, 2011, p.155). Dans notre conception de cette première éducation scientifique, nous estimons que dans ce registre, les effets sur chaque élève ne sont pas déterminés par le moment scolaire mais dépendent très largement des expériences antérieures de chaque élève. Le second registre d'émancipation qui correspond comme nous l'avons vu à l'entrée dans la culture des adultes suppose non seulement l'organisation de rencontres mais aussi un guidage du maître pour dépasser les points de vue premiers. Ce guidage porte tout autant sur les discussions avec les élèves – conduisant à l'élaboration progressive d'objets de discours – que sur les actions matérielles sans qu'il puisse y avoir une séparation nette¹² entre actions matérielles et actions discursives. Nous n'aborderons pas ici les conditions relatives au troisième registre, registre qui concerne d'autres stades de la scolarité comme nous l'avons déjà indiqué. En revanche, après avoir examiné l'émancipation des élèves et la contribution du professeur à cette émancipation, il est nécessaire d'examiner à présent l'émancipation du professeur lui-même.

3. Des pistes pour envisager l'émancipation du professeur

L'émancipation du professeur ne peut être pensée de façon aussi simple que celle de l'élève. En effet, nous avons examiné l'émancipation des élèves sous le seul aspect du passage des formes premières de connaissance et d'action à des formes plus rationnelles. En revanche, il n'est pas possible de considérer l'émancipation du professeur par rapport à une domination unique. Comme l'ont montré de nombreux travaux sur la professionnalité enseignante, les pratiques scolaires sont le résultat combiné de différentes influences (Martinand, 1993) pouvant conduire à différents enfermements. Parmi ces influences, on peut citer :

- les pratiques des autres enseignants – ce qui peut constituer à un moment donné une culture professionnelle,
- les injonctions de la hiérarchie,
- la diffusion des travaux de recherche en éducation en général et en didactique des sciences pour ce qui nous concerne,
- la formation professionnelle initiale ou continuée,

¹¹ Nous avons déjà indiqué que nous prenons ici ce terme dans un sens restreint.

¹² À des niveaux plus élevés de la scolarité, les activités scientifiques scolaires reposant sur l'investigation sont généralement organisées sous forme d'alternances de phases dans lesquelles l'activité des élèves porte principalement sur l'action matérielle (phase d'expérimentation-observation) et de phases à dominante discursive (discussion orale, écriture de compte-rendu, lecture documentaire...). Cependant, même à ce niveau, les dimensions dialogique et empirique sont interdépendantes et se superposent partiellement comme nous l'avons montré par ailleurs (Bisault & Berzin, 2009).

- les parents,
- et, bien entendu, le parcours personnel de chaque enseignant.

Chacune de ces influences met en jeu des acteurs spécifiques qui incarnent différents rôles. Dans le cas des didactiques comme disciplines de formation, Jean-Louis Martinand distingue ainsi une didactique praticienne incarnée par les maîtres formateurs, une didactique normative incarnée par les formateurs inspecteurs et une didactique critique et prospective incarnée par les formateurs-innovateurs et les formateurs-chercheurs (Martinand, 1993). Dans ce réseau complexe de contraintes multiples, chaque enseignant se forge ses propres chaînes en adhérant consciemment ou non à certaines injonctions, coutumes ou doxas professionnelles. Nous avons pu observer dans notre propre expérience de formateur d'enseignants la prégnance de quelques règles qui semblent avoir pour certains acteurs un caractère d'absolue nécessité :

- « faire manipuler les élèves »,
- « partir des représentations initiales »,
- « mettre les élèves en activité »¹³,
- « acquérir un vocabulaire spécifique »,
- « utiliser *la* démarche scientifique » (ou « *la* démarche d'investigation »).

Ces règles sont d'autant plus aliénantes qu'elles sont en général très ambiguës : par exemple, de quelle activité parle-t-on ? L'activité matérielle ou cognitive ? (Bisault, 2011, p.66). L'activité productive ou constructive ? (Bautier & Goigoux, 2004). Certaines de ces règles ne concernent pas exclusivement les sciences ; la mise en avant de « l'activité » fait ainsi partie de la culture scolaire depuis les débuts de l'enseignement obligatoire comme nous l'avons déjà indiqué. La démarche scientifique (ou la démarche d'investigation) souvent désignée au singulier devient un modèle à suivre à la lettre pour guider l'activité des élèves ou un objet de savoir scolaire, réduit le plus souvent à sa description formelle. Elle est trop rarement considérée comme la modélisation d'une réalité complexe et extrêmement variable selon les contextes.

Le cas du vocabulaire spécifique (le vocabulaire scientifique pour ce qui nous concerne) est particulièrement intéressant ; en effet, celui-ci est un instrument de compréhension du monde et peut donc contribuer à l'émancipation des élèves – c'est d'ailleurs un aspect mis en avant par certains enseignants. En revanche, ce vocabulaire conduit à un enfermement quand il devient un objet en soi coupé de toute visée de compréhension du monde ou quand il est réduit à un simple système d'étiquetage (Sutton, 1995). Cette prégnance du vocabulaire s'explique selon nous par un effet de « convergence » (Bisault, 2011) entre trois types de conceptions : sur les sciences, sur la langue et sur l'école. Les sciences sont souvent réduites à leurs produits, eux-mêmes réduits aux savoirs déclaratifs, voire aux étiquettes de ces savoirs ; de la même façon, la langue est pensée de façon « statique » et dans ses aspects de surface, eux-mêmes souvent réduits aux substantifs. D'une certaine façon, les leçons de mots ne sont pas complètement mortes malgré les critiques répétées depuis plus d'un siècle (Kahn, 2000) : c'est certainement un signe de leur très bonne adaptation à l'école. Selon nous, pour que le langage contribue à une émancipation, il ne doit pas être une abstraction qui occulte l'activité de production de l'homme : autrement dit, il faut considérer non pas la langue uniquement mais aussi et surtout l'activité langagière (Jaubert & Rebière, 2000). Plus généralement, il est nécessaire de considérer l'émancipation par l'éducation scientifique comme un processus et non comme un produit.

Un dernier enfermement mérite d'être discuté avec prudence compte tenu de la complexité des problèmes qu'il soulève : c'est celui qui concerne les savoirs scientifiques et plus particulièrement les textes de savoirs que nous venons d'évoquer sur le versant du langage. En effet, il paraît à première vue inévitable pour le professeur de se centrer sur ces savoirs pour mener à bien une éducation scientifique digne de ce nom si on considère que la mission de l'école est de transmettre aux élèves des savoirs, tout spécialement en sciences. Pourtant, ce n'est pas si évident que cela. D'une part, depuis de nombreuses années, en France comme dans de nombreux pays, les acteurs de l'éducation pointent que l'enjeu de transmission ne se limite pas aux connaissances (Duru-Bellat, 2012) ; la logique de compétences occupe ainsi une place

¹³ Thierry Philippot (2008, p.473) a montré la place importante de cette « règle » dans l'activité professionnelle des enseignants.

importante dans les systèmes éducatifs actuels. D'autre part, les travaux d'épistémologie et de sociologie des sciences ont montré que la science est une construction sociale (Vinck, 1995) : cette dimension de construction sociale est présente dans les programmes français depuis quelques années et, depuis les débuts de l'école primaire obligatoire, il existe un lien fort entre la « science qui s'enseigne » et la « science qui se fait » (Kahn, 2000, p.16). Enfin, cette centration sur les savoirs scientifiques est peu compatible avec l'école maternelle dont le curriculum est centré sur l'activité propre de l'enfant¹⁴ et n'est pas constitué en disciplines comme c'est le cas à des niveaux plus élevés de la scolarité. Cette centration sur les savoirs scientifiques peut donc constituer un enfermement tant sur le plan des missions de l'école, que sur le plan de la conception des sciences et de leur enseignement et plus spécifiquement sur le plan de ce que peut être une éducation scientifique à l'école maternelle¹⁵. Le tableau ci-dessous résume ces figures de l'enfermement du professeur que nous proposons à partir de notre expérience croisée de chercheur et de formateur.

Tableau 2 - Quelques figures de l'enfermement du professeur

Résumé de l'enfermement	Conséquences	Origines possibles	Conditions d'émancipation
I. Faire apprendre des savoirs scientifiques	Risque de savoirs déclaratifs, non opérationnels et ne tenant pas compte des limites liées au développement des enfants	Vision idéalisée des sciences (ensembles de savoirs désincarnés) Transposition d'enjeux pertinents à d'autres niveaux scolaires	Penser les sciences comme des activités humaines permettant la construction de points de vue spécifiques
II. Utiliser « la démarche scientifique /d'investigation »	Transformer la démarche en savoir scolaire figé	Pression de certains formateurs Surinterprétation de certaines préconisations	Prendre en compte la multiplicité des démarches possibles selon les domaines, contextes et acteurs
III. Acquérir un vocabulaire spécifique	Confusion entre surface des mots et concepts en jeu	Culture professionnelle (dont importance du vocabulaire en français)	Penser la langue comme une activité
IV. Mettre les élèves en activité	Confusion entre activité matérielle et activité cognitive Minimiser le rôle du professeur dans cette activité	Tradition de l'école primaire	Penser l'activité dans ses dimensions matérielle, et cognitive Penser conjointement l'activité des élèves et du professeur
V. Faire manipuler les élèves	Réduire l'activité scientifique à sa dimension empirique	Tradition pour l'enseignement des sciences (culture disciplinaire)	Prendre en compte la dimension dialogique de l'activité scientifique
VI. Partir des représentations initiales	Confusion entre gestion pédagogique de la classe et suivi des apprentissages	Interprétation possible de travaux de recherche (en didactique et en psychologie des apprentissages)	Prendre en compte la multiplicité des modes de pilotage de la classe et de guidage des élèves

Les enfermements mentionnés peuvent expliquer certains blocages constatés chez les enseignants pour prendre en charge le domaine « scientifique » à l'école maternelle et plus généralement à l'école primaire. Une enquête récente réalisée dans notre équipe (Chanoine &

¹⁴ Process-driven curriculum (Ross, 2000, p.135).

¹⁵ Nous ne remettons pas en cause la pertinence de cette centration sur les savoirs à des niveaux plus élevés de la scolarité.

Bisault, 2017b) à partir d'un questionnaire portant sur un effectif de 638 enseignants de maternelle montre que les objectifs prioritaires retenus par les répondants correspondent aux deux premières figures de notre tableau : « pour aborder une notion scientifique précise »¹⁶ pour 69% des enseignants interrogés et « pour initier les élèves à la démarche d'investigation » pour 48%. Les enseignants mettent donc en avant ce qui pourrait être caractéristique d'une éducation scientifique à des niveaux plus élevés de la scolarité (école élémentaire, voire collège). On pourrait parler d'une surinterprétation des programmes. On retrouve ce qui avait déjà été relevé dans un rapport de l'Inspection générale de l'éducation nationale (Ministère de l'Éducation nationale, 2013) qui pointait le décalage persistant entre les pratiques effectives des enseignants et les préconisations officielles et qui mentionnait que « les professeurs des écoles peinent incontestablement à exploiter les avantages liés à leur polyvalence : l'enseignement demeure scindé en champs disciplinaires trop cloisonnés ». Ainsi, de façon paradoxale, on peut penser que le décalage des pratiques effectives avec les pratiques préconisées officiellement résulte au moins pour certains enseignants d'une surinterprétation des attentes. Pour penser une éducation scientifique émancipatrice, il est donc nécessaire de prendre en compte les spécificités de ce niveau scolaire et les potentialités des élèves et de leurs professeurs.

4. Des exemples de moments scolaires¹⁷ potentiellement émancipateurs

■ Des moments sur les ballons de baudruche en maternelle

Nous allons présenter maintenant l'analyse d'exemples de moments scolaires¹⁸, pour montrer l'utilisation possible des outils d'analyse que nous venons de présenter. Nous reprenons ici quelques extraits d'un corpus que nous avons analysé plus en détail et avec d'autres perspectives dans des publications antérieures (Bisault, 2009 ; Bisault & Rebiffé, 2011). Ce corpus est basé sur la transcription d'échanges oraux (à partir d'un enregistrement vidéo) entre une enseignante expérimentée et un petit groupe d'élèves de moyenne section de maternelle. Les séances observées portant sur la mise en évidence de la présence d'air dans les ballons de baudruche ont été construites dans le cadre d'une démarche collaborative entre l'enseignante et le chercheur.

Les analyses croisant des cadres de didactique des sciences et de linguistique ont porté plus spécialement sur le repérage des objets sur lesquels portait l'activité effective des élèves qu'il s'agisse d'objets matériels, d'objets langagiers ou d'objets plus « conceptuels ».

Sur le plan de la didactique des sciences, le schéma de la modélisation de Jean-Louis Martinand (2000) a été utilisé pour analyser les changements possibles de registres lors d'une élaboration scientifique. Nous avons aussi repris la notion de « concept-objet » proposée par Jean-Louis Martinand (1994a, p.48) pour désigner ce qui est une évidence pour des adultes cultivés mais dont la construction est une tâche fondamentale de l'école. Dans l'exemple présenté ici, deux concepts-objets sont visés : le ballon de baudruche (en tant qu'objet générique) et l'air du ballon (en tant qu'entité « remplissante »). Deux « objets » sont donc susceptibles d'être « transformés » durant ces moments scolaires, « l'objet-ballon » et « l'objet-air » ; les tableaux 3 et 4 résument ces transformations possibles. Ils sont le résultat d'une analyse *a priori* de ces moments scolaires sur les ballons de baudruche reprenant le premier item de la grille d'analyse du tableau 1 (analyse selon le type de rapport au monde physique¹⁹). Les exemples de

¹⁶ Réponses choisies parmi un ensemble de huit propositions (avec possibilité de cocher plusieurs réponses d'où un total supérieur à 100%).

¹⁷ Le terme « moment scolaire » a été choisi pour désigner une unité d'analyse du curriculum pouvant s'appliquer aussi bien au curriculum possible qu'à des réalisations professionnelles diverses (Bisault, 2011).

¹⁸ Bien entendu, nous ne prétendons pas que ces moments scolaires sont représentatifs des pratiques d'éducation scientifique en maternelle dans leur ensemble. Nous assumons donc la singularité de ces exemples tout en estimant que certaines de leurs caractéristiques permettent de décrire un début d'émancipation « en actes ».

¹⁹ Nous n'avons pas spécifié ici notre analyse sur les deux autres items qui sont moins dépendants que le premier aux contenus spécifiques de chaque moment puisque celui-ci est principalement conditionné par le choix des objets matériels donc de ce qui se situe dans le monde physique.

formulations possibles donnent des repères indicatifs sur l'évolution possible de la désignation des objets selon le point de vue adopté. Ce n'est qu'à partir du registre A2 qu'on peut parler de concept-objet ; ce registre relève essentiellement d'une catégorisation (concept catégoriel). La conceptualisation scientifique relève d'un registre ultérieur (A3) que nous avons explicité pour l'objet air dans le tableau 4 bien qu'il ne constitue qu'un horizon à ce niveau de la scolarité. Ces outils d'analyse permettent de prendre en compte la spécificité des contenus de moments scolaires sans rentrer dans le détail de leur réalisation particulière. Ils permettent donc une analyse *a priori* des enjeux liés à un contenu spécifique.

En revanche, pour l'analyse *a posteriori* de moments effectifs, il est nécessaire de prendre en compte la singularité des propos des élèves et du professeur, dans un contexte spécifique. Nous avons pour cela retranscrit l'ensemble des dialogues pour permettre une analyse linguistique. Le corpus a été analysé dans sa dimension dialogale et dialogique (Bronckart, 1996) ; nous avons analysé les enchaînements de répliques en cherchant à mettre en évidence les modifications des propos à travers les reprises et les reformulations. Le dialogue a été étudié comme un parcours de relais autour d'un objet bien connu dans la vie familiale qui a été (re)construit en « objets discursifs » au terme d'un processus de « secondarisation » (Bernié, 2002) passant par des « éclairages successifs » (Grize, 1990).

■ Les enjeux cognitifs de ces moments

L'enjeu cognitif de ces moments scolaires est principalement de faire évoluer le point de vue des élèves sur les ballons de baudruche. Dans la vie quotidienne, le ballon est généralement pensé par les enfants comme un objet concret, singulier, personnel, nécessairement gonflé, utilisé à des fins ludiques et présentant certaines caractéristiques qui en font l'intérêt pour l'enfant (couleur, forme de personnage ou d'animal...). Les formulations « mon ballon rouge », « le ballon de la fête » sont caractéristiques de la diversité des appréhensions possibles dans cet « état premier ». Dans le contexte scolaire présenté ici, le ballon sera considéré selon d'autres caractéristiques (taille, possibilité de gonflage...) par le biais de différentes observations, manipulations et expériences donc dans ce que nous avons appelé le registre expérientiel. Puis, progressivement les élèves seront amenés à considérer le ballon comme un objet générique, de n'importe quelle forme, plus ou moins grand selon le gonflage (objet gonflable). C'est en ce sens que nous parlons d'une transformation (intellectuelle) de l'objet-ballon (tableau 3).

Tableau 3 - Transformations de l'objet ballon (selon le rapport au monde physique)

Registres d'émancipation scientifique	État initial A0 (Vie quotidienne)	Registre expérientiel A1 (Familiarisation pratique)	Registre rationnel A2 (Catégorisation)
Caractéristiques de l'objet pour chaque registre	Un ballon singulier, personnel, coloré, joli, pour jouer, forcément gonflé	Des ballons de différentes tailles, qu'on peut gonfler ou dégonfler	Un objet générique, de n'importe quelle couleur, de n'importe quelle forme, plus ou moins grand selon le gonflage (un objet gonflable)
		➡	➡
Exemples de formulations possibles	Mon ballon rouge Le ballon de la fête	Les ballons de la classe	Le ballon de baudruche (dans et hors la classe)

Cette première transformation peut s'accompagner d'une autre transformation, celle de l'objet air, en mettant en relation ce qui sort de la bouche ou du gonfleur et ce qui remplit le ballon et ultérieurement²⁰ ce qui fait des bulles dans l'eau. Il ne s'agit plus de considérer le mouvement de l'air (« le vent ») mais de montrer que quelque chose peut rentrer ou sortir du ballon et le remplir. Cette deuxième construction est beaucoup plus ardue pour des élèves de cet âge, voire pour

²⁰ Dans un moment qui n'est pas décrit dans cet article.

des élèves plus âgés en raison de la difficulté à penser l'air en absence de mouvement, en particulier à penser sa présence dans une enceinte fermée (Plé, 1997). Ce deuxième enjeu cognitif se limite donc pour nous à une première appréhension de l'air, limitée à ce contexte spécifique (gonflage des ballons). Nous verrons dans les extraits que le registre rationnel semble atteint par certains élèves mais il est probable qu'une partie des élèves restent au registre expérientiel. Dans tous les cas, on est encore loin d'une véritable conceptualisation scientifique de l'air (comme matière) ou des gaz qui sont abordés, non sans difficulté, à des niveaux plus élevés de la scolarité (Séré, 1986).

Tableau 4 - Transformations de « l'objet-air » (selon le rapport au monde physique)

Registres d'émancipation scientifique	État initial A0 Vie quotidienne	Registre expérientiel A1 Familiarisation pratique	Registre rationnel A2 Catégorisation	Registre conceptuel A3 Conceptualisation
Caractéristiques pour chaque registre	Ce qui chatouille Ce qu'on entend (le vent)	Ce qui sort de la bouche ou du gonfleur Ce qui fait des bulles dans l'eau	Ce qui remplit le ballon	De la matière qui occupe un volume, qui pèse, qui peut provoquer ou ralentir un mouvement
Exemples de formulations possibles ²¹	Ça chatouille Le vent ²²	Les bulles Le vent du ballon ²³ /du gonfleur	L'air du ballon ²⁴	L'air comme matière (fin d'école élémentaire) Les gaz (collège)

■ Les transformations opérées dans des moments effectifs

Nous allons à présent passer à nos observations des moments effectifs en montrant la transformation progressive de l'objet-ballon, depuis l'objet matériel singulier du monde quotidien (dont les élèves avaient une collection à leur disposition) jusqu'au ballon générique de dimension variable (selon l'air contenu) – le langage étant à la fois un indicateur et un instrument de cette transformation – tout autant que les actions matérielles (gonflage, dégonflage...) entreprises par les élèves.

• Un premier moment : s'affranchir de la couleur

Dans la première séance de découverte des ballons²⁵ (initialement cachés dans un sac opaque), les élèves ont eu beaucoup de difficultés pour dépasser la caractéristique « couleur » et s'intéresser à l'état de gonflement des ballons. La couleur des ballons a été évoquée avant même de les voir – dès qu'ils ont été identifiés par le toucher – alors qu'ils étaient encore dans le sac fermé. Un peu plus tard, dès que les ballons ont été effectivement observés, la couleur a été une nouvelle fois rapidement associée (élève 1 : « un ballon » ; élève 2 : « un ballon rouge »). Quand l'enseignante a proposé de comparer des ballons plus ou moins gonflés (tous les deux de couleur bleue), c'est la couleur du ballon qui est retenue comme critère discriminant pour savoir si deux ballons sont « les mêmes » (« C'est que c'est bleu et bleu »). Ce n'est que par l'insistance de l'enseignante qu'un des élèves parvient à mettre de côté la couleur du ballon pour s'intéresser à une autre caractéristique, l'état de gonflement du ballon (« Il est pas assez gonflé lui/ lui il est bien gonflé »). Les élèves doivent donc s'affranchir d'un premier point de vue avant

²¹ Ces formulations « *a priori* » peuvent correspondre à une grande diversité de formulations dans les moments scolaires effectifs. Dans l'analyse linguistique de ces moments effectifs, il est important de ne pas se limiter aux formulations isolées mais de prendre aussi en compte leur contexte. Par exemple, dans l'extrait présenté ci-après, la même formulation « y a du vent » prend un sens très différent au début et à la fin de l'échange entre le professeur et les élèves (Cf. p.43 et notes ci-dessous).

²² Cf. la formulation « y a du vent » (extrait de corpus, p.43, réplique n°74).

²³ Cf. la formulation « le vent (...) est venu dans le ballon » (extrait de corpus, p.43, réplique n°89).

²⁴ Cf. la formulation « y a du vent » (à l'intérieur du ballon) (extrait de corpus, p.43, réplique n°113).

²⁵ Cette séance a été menée successivement avec le groupe des moyens (8 élèves) puis le groupe des petits (10) d'une classe de petite et moyenne section d'une école urbaine de Beauvais (Oise).

de pouvoir s'intéresser au gonflement du ballon et ultérieurement à l'air qui permet ce gonflement, donc adopter un point de vue plus « scientifique » (dans le contexte de cette séance visant la mise en évidence du rôle de l'air). La prégnance de la couleur s'explique très bien si on considère son importance dans l'usage « ordinaire » des ballons de baudruche mais aussi si on se rappelle que la couleur est un contenu d'enseignement travaillé quotidiennement à ce niveau de la scolarité (activités de tri et classement, « langage », groupes de couleur...). Selon notre grille, nous observons ici le passage A0-A1 (cf. tableaux 1 et 3) : passage de la vie quotidienne à la familiarisation pratique - prendre en compte toutes les caractéristiques et pas seulement la couleur.

- *Un deuxième moment : s'affranchir de la perception pour penser l'air du ballon*

Dans un deuxième moment, les élèves ne s'intéressent plus seulement aux caractéristiques extérieures du ballon mais à ce qui le fait gonfler. Nous présentons ce moment plus en détail en reproduisant ci-dessous la transcription des échanges pendant une partie d'une séance observée. Cette séance est la deuxième d'une série de six séances. Elle est organisée dans le coin regroupement de la classe avec le groupe des moyens (8 élèves) pendant la sieste des petits. Après une discussion sur ce qui a été fait durant la séance précédente (cf. ci-dessus) l'enseignante apporte un gonfleur et le fait utiliser d'abord seul puis avec un ballon ce qui conduit les élèves à évoquer « le vent » – celui du gonfleur puis celui du ballon. La comparaison entre le début et la fin de l'extrait peut laisser croire que la discussion tourne en rond (même formulation « y a du vent » en 74 et 113) ; pourtant, la discussion est passée d'un vent perçu (ce qu'on « sent » à la sortie du gonfleur) à un vent conçu (qui remplit le ballon mais qu'on ne peut pas percevoir directement). Sur cet aspect, la proposition de Marine en 89 (« le vent est venu à l'intérieur du ballon ») a fait franchir un grand pas vers l'explication « scientifique » du gonflement même si le terme « vent » n'est plus vraiment approprié pour désigner cette entité « remplissante ». On peut avoir l'impression que Marine fait un autre grand pas mais cette fois en arrière en évoquant un monde imaginaire, celui d'une chanson²⁶ pour enfants (« le pays d'Illona »), mais c'est peut être ce détour qui lui a permis de faire la première proposition (sans doute inspirée plus ou moins directement de la chanson). Peu importe finalement l'origine de cette proposition, sa reprise par l'enseignante et les autres élèves dans ce contexte lui a donné le statut d'énoncé scientifique acceptable. Selon notre grille, nous observons ici les passages A1-A2 (passage de l'expérientiel au rationnel : tableaux 1 et 4), C1-C2 (passage de l'individuel au partagé : tableau 1) et B1-B2 (du langage dans l'action au langage sur l'action : tableau 1).

Extraits de la transcription²⁷ de la séance 2 (expériences avec le gonfleur et les ballons)

« [Les élèves se regroupent autour du gonfleur]

74. Rémi : y a du vent

75. Maxence : il faut mettre un ballon dessus pour que ça gonfle

[...]

[La maîtresse passe devant les enfants en laissant le ballon se dégonfler petit à petit.]

87. Rémi et Émilie : y a du vent !

88. Enseignante : y a du vent ? / qu'est-ce que tu sens Quillan toi ?

89. Marine : Parce qu'on l'avait gonflé et pi le vent il est venu il est venu à l'intérieur du ballon / il est venu dans le ballon

90. Enseignante : chut ! alors vous avez entendu ce qu'elle a dit Marine ?

91. Valentin : elle a dit que le vent est venu dans le ballon

[...]

96. Enseignante : [...] vous allez essayer de dire ce que vous avez ressenti quand je suis passée comme ça avec le ballon

97. Maxence : du vent

98. Enseignante : attend [en redonnant la parole à Marine qui veut s'exprimer] / Marine / vas-y

²⁶ Il s'agit probablement de la chanson pour enfants, *Un monde parfait*, interprétée par Ilona Mitrekey qui a eu un très grand succès à l'époque de l'observation de classe.

²⁷ La transcription n'est pas ponctuée mais les pauses qui segmentent les émissions orales sont indiquées par des obliques [/].

99. Marine : moi j'ai senti du vent / j'ai senti que le vent il venait du pays d'Illona

100. Enseignante : qui c'est Illona ?

101. Marine : c'est une petite fille qui chante des chansons

[...]

112. Enseignante : qu'est-ce qu'il y avait à l'intérieur du ballon ?

113. Maxence : y a du vent ! »

- *S'affranchir des concepts disciplinaires*

Progressivement, les élèves s'intéressent non seulement au ballon mais aussi à « l'air du ballon ». Cependant, cet air n'est pas considéré pour lui même mais uniquement par sa propriété de remplir le ballon. L'enjeu intellectuel n'est donc pas de construire la notion de matérialité de l'air – ce qui exige la prise en compte d'une grande diversité d'observations empiriques abordées généralement en fin d'école primaire (Plé, 1997) – ou une première formulation du concept de gaz (qui sera abordé beaucoup plus tard dans la scolarité). Non seulement cet enjeu est peu compatible avec les possibilités d'abstraction des jeunes enfants mais l'intérêt éducatif est ailleurs : pouvoir porter un regard nouveau sur le ballon en mettant de côté sa couleur pour le considérer en tant qu'objet gonflable. S'il y a début de conceptualisation c'est donc moins du côté de l'air et des gaz qu'il faut la rechercher que du côté des « objets gonflables » (catégorie d'objets qui peut s'étendre aux autres ballons, aux matelas pneumatiques, bateaux, bouées, pneus...). Le vent ou l'air évoqués par les élèves ne le sont qu'en rapport direct avec le ballon et les autres objets utilisés (« le vent du ballon », « le vent du gonfleur »...). Cette première rencontre avec l'air ne relève pas d'un enseignement des concepts de la physique mais d'une approche par nature non disciplinaire qui conduit à des élaborations intellectuelles accessibles à de très jeunes élèves et à des enseignants non scientifiques car les connaissances en jeu sont partagées par la plupart des adultes ce qui est particulièrement important dans notre conception d'une émancipation selon deux axes. L'émancipation du professeur qui est en jeu ici est celle décrite dans la première ligne du tableau 2 (enfermement I ; faire apprendre des savoirs scientifiques).

- *S'affranchir du vocabulaire spécifique et de la formulation canonique*

Ces jeunes élèves ont du mal à mettre en mots leur compréhension des phénomènes ou même pour dire leurs actions sur les objets. Ils ont encore plus de mal à construire des formulations « canoniques » qui répondraient à la fois aux exigences des sciences et de la langue. La communication passe souvent par des actions matérielles partagées, des gestes, voire des regards. L'émancipation par l'éducation scientifique ne peut donc dissocier totalement le « faire » et le « dire ». Cela implique pour l'enseignant de ne pas s'attacher au « produit langagier » mais bien à l'activité langagière elle-même. Dans le moment analysé ici, certains élèves ont utilisé le terme « air » pour désigner une perception de son mouvement, d'autres ont utilisé le terme « vent » pour évoquer une entité remplissante : « le ballon est rempli de vent ». Si l'enseignant se focalise sur l'idée d'un vocabulaire spécifique à apprendre, il ne pourra pas saisir que les premiers utilisent le terme « attendu » dans la formulation canonique (le ballon est rempli d'air) mais qu'ils utilisent ce terme dans le sens commun (de courant d'air). Au contraire, ceux qui parlent de « ballon rempli de vent » utilisent une formulation peu canonique, voire paradoxale, mais c'est précisément ce paradoxe qui peut constituer un début de problématisation authentiquement scientifique. L'enseignant doit donc « s'affranchir » au moins dans un premier temps du « vocabulaire scientifique exact » pour favoriser la construction intellectuelle encore balbutiante des élèves. C'est d'autant moins facile que cette prégnance du vocabulaire est un élément fort de la culture professionnelle des professeurs des écoles, voire une caractéristique importante d'un « genre professionnel » spécifique (Philippot, 2008, p.472).

L'enseignante qui a mené ce moment scolaire s'est affranchie de cette contrainte (enfermement III dans le tableau 2) en laissant les élèves développer leurs idées avec le terme « vent » – ce n'est que dans un moment ultérieur qu'elle a amené les élèves à utiliser le terme plus approprié, tout en étant consciente que la distinction conceptuelle ne leur était pas accessible.

5. Discussion

Au regard de nos autres observations, nous estimons que les moments scolaires présentés ici sont représentatifs de notre conception d'une éducation scientifique émancipatrice. Ils montrent en particulier comment l'émancipation des élèves est conditionnée par celle du professeur. Nous avons montré comment notre grille de caractérisation de différents plans et registres d'émancipation pour les élèves pouvait fournir des indicateurs opérationnels pour juger *a priori et a posteriori* du caractère émancipateur d'un moment scolaire. Bien entendu, l'analyse *a priori* ne peut concerner que les potentialités d'émancipation compte tenu de la marge d'interprétation des acteurs (élèves et professeur) pendant l'action. Les travaux que nous menons actuellement sur l'éducation scientifique en maternelle à partir des objets du quotidien (Chanoine & Bisault, 2017a) mettent en évidence la capacité des acteurs à ajuster, inventer, bricoler et montrent bien que chaque moment scolaire est un évènement unique pas totalement prévisible.

Nous devons signaler une autre limite de notre approche : la présence d'un indicateur d'émancipation observé dans la classe n'indique pas qu'il y a forcément émancipation pour tous les élèves. D'une part, ce qui est observé pour un élève ne l'est pas forcément pour un autre et d'autre part, ce que disent les élèves, spontanément ou pour répondre aux questions de l'adulte, ne peut être évidemment considéré comme équivalent à ce qu'ils pensent (Nonnon, 2001). Par ailleurs, relever des indices d'une émancipation des élèves ne veut pas dire que cette émancipation puisse être totalement conscientisée par les élèves. Il faut tenir compte des limites liées au développement cognitif de ces jeunes élèves, en particulier en ce qui concerne leur capacité à penser ce que pense l'autre.

Nous avons présenté et illustré quelques voies possibles de l'émancipation du professeur en partant de quelques figures d'enfermement qui nous apparaissent fréquentes dans nos observations des pratiques « scientifiques » en maternelle. Nous avons analysé ailleurs (Chanoine & Bisault, 2017a) ce qui pourrait constituer un autre type d'enfermement : l'utilisation d'un schéma standardisé de séance du type « Phase de recherche/manipulation autonome – Phase de synthèse/institutionnalisation collective »²⁸ pouvant conduire à un collage artificiel entre l'activité des élèves et celle du professeur. Bien entendu, les propositions que nous avons présentées dans le tableau 2 mériteraient d'être examinées de façon plus systématique – ce que nous n'avons pas réalisé dans nos propres travaux.

Il serait intéressant d'examiner aussi dans quelle mesure ces figures pourraient se retrouver à l'école élémentaire mais il est nécessaire de bien prendre en compte certaines spécificités de la maternelle au moins dans le domaine qui nous intéresse ici. Une première spécificité est la liberté prise par de nombreux enseignants par rapport aux injonctions officielles comme l'a montré Frédéric Charles (2012, p.420). On observe ainsi une très grande diversité des pratiques effectives dans le domaine des sciences à l'école maternelle avec de nombreuses « logiques de pilotage » possibles (Ledrapier, 2010). L'émancipation des professeurs peut donc passer par des voies multiples. La capacité à « improviser » mise en évidence par Frédéric Charles (2012, p.347) comme un attribut caractérisant la spécialité des enseignant(e)s de l'école maternelle constitue pour nous une voie possible d'émancipation tant pour le professeur que pour les élèves. Se préoccuper de l'enfant est un autre attribut de la spécialité des enseignants de maternelle identifié par Frédéric Charles (2012, p.346) ; cette préoccupation est également présente dans les textes institutionnels, en particulier dans les derniers programmes²⁹ ; dans les prescriptions comme dans les pratiques effectives, le « curriculum scientifique »³⁰ de la maternelle est, comme nous l'avons déjà indiqué, un curriculum centré sur l'activité propre de l'enfant qui nous semble favorable à l'émancipation telle que nous l'avons envisagée dans cet article.

²⁸ Nous citons ici des termes largement utilisés par différents acteurs (enseignants, formateurs d'enseignants...) sans pour autant les cautionner.

²⁹ Programme d'enseignement de l'école maternelle, Bulletin officiel spécial du 26 mars 2015, Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

³⁰ Les textes officiels actuels utilisent le terme générique « exploration du monde » pour désigner le domaine que nous considérons comme permettant – parmi d'autres visées éducatives – une première éducation scientifique.

L'importance accordée au jeu en maternelle nous semble être un autre élément de la culture professionnelle pouvant servir de levier pour l'émancipation à condition de ne pas oublier le sens mécanique du terme jeu (espace de liberté qui rend possible le mouvement), ce qui n'est pas toujours le cas dans les pratiques professionnelles. Notons que cette notion de jeu est, sur le plan théorique cette fois, un fondement de certaines approches de l'émancipation à la suite des travaux de Ludwig Wittgenstein sur les jeux de langage (Charbonnier, 2012). Pour Ludwig Wittgenstein, ces « jeux de langage », loin de se révéler être de purs exercices verbaux, constituent des activités qui gouvernent tant les relations des hommes entre eux que leurs rapports respectifs au monde.

Nous nous sommes intéressés seulement aux contours possibles d'une éducation scientifique émancipatrice pouvant être mise en œuvre par les professeurs d'école maternelle sans pour autant analyser ce qui relevait de chaque professeur en tant qu'acteur individuel comme dans d'autres approches des pratiques professionnelles qui mettent l'individu au cœur de leur analyse. On pourrait ainsi analyser l'émancipation individuelle du professeur comme un processus de longue durée lié à sa socialisation professionnelle. Dans nos propres observations, nous avons pu noter l'importance du contexte social dans lequel pouvait se déployer l'activité du professeur et notamment de ses relations de confiance avec les autres acteurs (équipe pédagogique, hiérarchie, formateurs, chercheurs...) ; mais ceci n'est pas spécifique à l'éducation scientifique ni à l'école maternelle sur lesquelles nous avons centré notre recherche.

Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé de penser une éducation scientifique émancipatrice en nous intéressant à la fois à l'émancipation des élèves et à celle du professeur. Nous avons explicité des indicateurs d'émancipation des élèves et repéré quelques causes possibles d'enfermement chez les professeurs sans pouvoir explorer toutes les voies de leur émancipation. Les critères proposés pour les élèves ont été définis à un niveau de complexité suffisamment fin pour envisager leur utilisation avec des finalités diverses (conception de séquences, régulation, évaluation, comparaison...) dans le cadre de recherches à venir, de formation d'enseignants, voire de pratiques « ordinaires ». En effet la conception d'une éducation scientifique émancipatrice que nous avons présentée nous semble compatible à la fois avec ce que nous connaissons de la culture professionnelle des enseignants de maternelle et avec les derniers programmes officiels.

Bien entendu, toute interprétation du caractère émancipateur d'une éducation scientifique ne peut échapper à une certaine subjectivité. Il s'agit donc moins pour nous de fournir un moyen de mesure de l'émancipation que de proposer quelques pistes de réflexion pour penser l'éducation scientifique en maternelle par le prisme de l'émancipation. Dans cette perspective, il est nécessaire de combiner une approche compréhensive ascendante prenant en compte les réalités de l'école et de ses acteurs et une approche descendante – surtout pas condescendante – prenant en compte les exigences d'une approche rationnelle du monde.

Références

BAUTIER Élisabeth & GOIGOUX Roland (2004), « Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle », *Revue française de pédagogie*, n°148, p.89-100.

BERNIÉ Jean-Paul (2002), « L'approche des pratiques langagières scolaires à travers la notion de communauté discursive : un apport à la didactique comparée », *Revue française de pédagogie*, n°141, p.77-88.

BISAULT Joël (2005), « Langage, action et apprentissage en sciences à l'école maternelle », *Spirale*, n°36, p.123-138.

BISAULT Joël (2009), « Moments de découverte du monde et culture scientifique à l'école maternelle », *Actes du Symposium international École(s) et Culture(s) : quels savoirs ? Quelles pratiques ?*, Lille, Université Lille 3.

BISAULT Joël (2011), *Contribution à l'élaboration curriculaire d'une éducation scientifique à l'école primaire : modélisation des moments scolaires à visée scientifique*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, École normale supérieure, Cachan.

BISAULT Joël & BERZIN Christine (2009), « Analyse didactique de l'activité effective des élèves en sciences à l'école primaire », *Éducation et didactique*, vol.3(2), p.81-103.

BISAULT Joël & REBIFFÉ Catherine (2011), « Découverte du monde et interactions langagières à l'école maternelle : construire ensemble un objet d'investigation scientifique », *Carrefours de l'éducation*, HS n°1, p.13-28

BOLTANSKI Luc (2009), *De la critique : précis de sociologie de l'émancipation*, Paris, Gallimard.

BRONCKART Jean-Paul (1996), *Activité langagière, textes et discours : pour un interactionisme socio-discursif*, Lausanne/Paris, Delachaux et Niestlé

CHANOINE Céline & BISAULT Joël (2017a, mai), « Quelle organisation spatiale et matérielle pour accompagner les élèves dans l'exploration du monde des objets en maternelle ? Le cas de la réparation de lampes de poche en PS et GS », communication présentée au colloque international, *Inventions d'espaces de travail*, Lille (France).

CHANOINE Céline & BISAULT Joël (2017b, octobre), « Explorer le monde en maternelle : quels choix pédagogiques et didactiques des enseignants ? » communication présentée au colloque, *Enjeux, débats et perspectives : 50 ans de sciences de l'éducation*, Caen (France).

CHARBONNIER Sébastien (2012), « Émancipation et jeu de langage », *Cahiers philosophiques*, 2012/2, n°129, p.97-102.

CHARBONNIER Sébastien (2013), « À quoi reconnaît-on l'émancipation ? La familiarité contre le paternalisme », *Tracés. Revue de Sciences humaines*, En ligne <http://traces.revues.org/5818>

CHARLES Frédéric (2012), *Découvrir le monde de la nature et des objets avant six ans à l'école maternelle : spécificités du curriculum, spécialité des enseignants*, Thèse sous la direction de Joël Lebeaume & Gilles Baillat, Paris, Université Paris Descartes.

DURU-BELLAT Marie (2012), « Connaissances ou compétences, que transmettre ? », *Les grands dossiers des sciences humaines*, vol.27, n°6, p.12.

GALICHET François (2014), *L'émancipation : se libérer des dominations*, Lyon, Chronique sociale.

GRIZE Jean-Blaise (1990), *Logique et langage*, Paris, Ophrys.

JAUBERT Martine & REBIERE Maryse (2000), « Observer l'activité langagière des élèves en sciences », *Aster*, n°31, p.173-195.

KAHN Pierre (2000), « L'enseignement des sciences de Ferry à l'éveil », *Aster*, n°31, p.9-35.

LEDRAPIER Catherine (2010), « Découvrir le monde des sciences à l'école maternelle : quels rapports avec les sciences ? », *Recherches en didactiques des sciences et des technologies*, n°2, p.79-102.

MARTINAND Jean-Louis (1993), « Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. Esquisse problématique », *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*, Paris, INRP, p.135-143.

MARTINAND Jean-Louis (1994a), « Les sciences à l'école primaire : questions et repères », *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*, Bernard Andries & Isabeau Beigbeder (dir.), Paris, CNDP, Hachette, p.45-54.

MARTINAND Jean-Louis. (1994b), « Observer-agir-critiquer, l'enseignement des sciences à l'école primaire », *Actes des Journées Paul Langevin 94*, Brest.

MARTINAND Jean-Louis (2000), « Rapport au savoir et modélisation en sciences », dans A. Chabchoub (dir.), *Rapports aux savoirs et apprentissage des sciences. Actes du 5^e colloque international de didactique et d'épistémologie des sciences, Tome 1*, Tunis, p.123-135.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2013), *Rapport de l'Inspection générale de l'éducation nationale : bilan de la mise en œuvre des programmes issus de la réforme de l'école primaire de 2008*, Rapport n°2013-066.

NONNON Élisabeth (2001), « La construction d'objets communs d'attention et de champs notionnels à travers l'activité partagée de description », dans Michel Grandaty & Gilbert Turco (coord.), *L'oral dans la classe : discours, métadiscours, interactions verbales et construction de savoirs à l'école primaire*, Paris, INRP, p.65-102.

PHILIPPOT Thierry (2008), *La professionnalité des enseignants de l'école primaire : les savoirs et les pratiques*, Thèse de doctorat, Université Reims Champagne-Ardenne.

PLÉ Élisabeth (1997), « Transformation de la matière à l'école élémentaire : des dispositifs flexibles pour franchir les obstacles », *Aster*, n°24, p.203-229.

PROST Antoine (1985), *Éloge des pédagogues*, Paris, Seuil.

RANCIÈRE Jacques (1987), *Le maître ignorant. : cinq leçons sur l'émancipation intellectuelle*, Paris, Fayard.

REY Bernard (2015), « Transmission scolaire et émancipation », Brigitte Alberio, Ghislaine Gueudet, Jérôme Eneau & Jean-Noël Blocher (dir.), *Formes d'éducation et processus d'émancipation*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p.101-108.

ROSS Alistair (2000), *Curriculum : construction and critique*, Londres, Routledge Falmer.

SÉRE Marie-Geneviève (1986), *Analyse des conceptions de l'état gazeux qu'ont les enfants de 11 et 13 ans, en liaison avec la notion de pression et propositions de stratégies pédagogiques pour en faciliter l'évolution*, Thèse de doctorat d'état, Université Paris VI.

SUTTON Clive (1995), « Questions sur l'écriture en sciences : une vue personnelle d'outre-Manche », *Repères*, n°12, p.37-52.

VINCK Dominique (1995), *Sociologie des sciences*, Paris, Armand Colin.