

# Éducation scientifique et technologique à l'école ma- ternelle

*Un panorama des recherches en  
didactique des sciences et des  
technologies*

Organisé par : Charles Frédéric

Avec les contributions de : Bisault Joël, Blanquet Estelle, Bruguière  
Catherine, Chanoine Céline, Charles Frédéric, Delserieys Alice,  
Lebeaume Joël, Pi-cholle Éric, Plé Élisabeth

Discutant : Lebeaume Joël

## Résumé

*Dans un contexte de mutations récentes et rapides des sciences et des techniques qui transforment profondément nos sociétés et leur mode de fonctionnement, l'école maternelle doit assurer une entrée réussie dans la culture scientifique (Orange et Plé, 2000) et technologique. L'enjeu est primordial car la quasi-totalité des enfants âgés de 3 à 6 ans fréquentent la maternelle. Les professeurs des écoles doivent ainsi concevoir et mettre en œuvre un enseignement contribuant à l'exploration du milieu naturel et artificiel et offrir à leurs élèves la possibilité d'une première capitalisation expérientielle contribuant à la constitution d'un référent empirique (Coquidé et Lebeaume, 2003). Maryline Coquidé (1998) précise le sens de ces premières expériences en situant l'école maternelle comme lieu de la familiarisation pratique.*

*Ce symposium vise à mieux connaître et comprendre les différentes approches utilisées par les didacticiens à propos de l'éducation scientifique et technique de l'école maternelle. À travers huit propositions de contributions, provenant de différents laboratoires de didactique, ce symposium représente une opportunité d'échanges, de débats et de discussion sur les cadres théoriques et les méthodologies mobilisées par les chercheurs.*

## Mots-clés

École maternelle, éducation scientifique et technologique.

# ***Science and technology education at preprimary school***

## ***An overview of research***

### ***Abstract***

*In a context of rapid changes in science and technology that profoundly transform our societies and their way of working, the preprimary school must ensure a successful entry into the scientific (Orange and Plé, 2000) and technological culture. The challenge is crucial because almost all children aged 3 to 6 attend preprimary school in France. Teachers must therefore design and implement teaching that contributes to the exploration of the natural and artificial environment and offer pupils the possibility of a first experiential capitalization contributing to the constitution of an empirical referent (Coquidé and Lebeaume, 2003). Maryline Coquidé (1998) clarifies the meaning of these first experiences by situating preprimary school as a place of practical familiarization.*

*This symposium aims to better know and understand the different approaches used by the researchers about scientific and technical education. Through eight proposals for contributions from different laboratories, this symposium represents an opportunity for exchanges, debates and discussion on theoretical frameworks and methodologies mobilized by researchers.*

### ***Key-words***

*Preprimary school, science and technology education*

# **Quel(s) curriculum(s) pour explorer le monde de la ma- tière et des objets en mater- nelle ?**

Céline Chanoine  
Université Picardie Jules Verne, CAREF-EA4697

celine.chanoine@u-picardie.fr

Joël Bisault  
Université Picardie Jules Verne, CAREF-EA4697

joel.bisault@u-picardie.fr

# **Éducation scientifique et technologique à l'école ma- ternelle**

*Un panorama des recherches en  
didactique*

Organisé par : Charles Frédéric

Avec les contributions de : Bisault Joël, Blanquet Estelle, Bru-  
guière Catherine, Chanoine Céline, Charles Frédéric, Delse-  
rieys Alice, Grugier Olivier, Lebeaume Joël, Plé Élisabeth

Discutant : Lebeaume Joël

**Résumé**

Cette communication présente certains résultats saillants d'une recherche sur le curriculum scientifique en maternelle et plus précisément sur l'exploration d'objets du quotidien à l'école maternelle. Elle analyse d'une part, les caractéristiques des curricula d'objets selon une approche curriculaire et d'autre part met en avant les conditions de réalisation d'un « curriculum d'objets » selon une approche micro-curriculaire.

**Mots-clés**

Ecole maternelle, objets, curriculum.

## ***Object curriculum in pre-primary school***

### ***Abstract***

*This study points out some principal results of a research about scientific education in pre-primary school, especially about everyday objects. On the one hand, we analyse the characteristics of the objects curricula and, on the other hand, we highlight the conditions of implementation of such a curriculum based on objects, in the classroom.*

### ***Key-words***

*Pre-primary school, objects, curriculum.*

## **INTRODUCTION**

Cette communication présente certains résultats saillants d'une recherche sur le curriculum scientifique en maternelle et plus précisément sur une analyse de moments d'exploration d'objets du quotidien à l'école maternelle.

Cette recherche vise à répondre à un double questionnement :

- Comment appréhender la pratique des enseignants dans le domaine « Explorer le monde » qui ne relève pas de leurs préoccupations premières ?
- Comment penser une éducation à visée scientifique en maternelle exigeante et réalisable sans l'envisager en approche strictement disciplinaire ?

Pour cela, nous analysons les différents niveaux de curriculum (prescrit, potentiel, réel...) et nous nous intéressons aux décalages éventuels entre ces différents niveaux. Nous analysons d'une part, les caractéristiques des curricula mis en oeuvre par les enseignants à partir de questionnaires et nous procédons, d'autre part, à des études de cas pour réaliser une analyse à une échelle plus fine (analyse micro-curriculaire). Nous présentons dans cette communication, une partie de ces analyses : la partie descriptive des questionnaires et un cas que nous considérons comme paradigmatique.

## **CADRE THEORIQUE**

Notre recherche s'inscrit dans une approche de didactique curriculaire, selon laquelle nous envisageons le domaine de l'exploration du monde comme un domaine non disciplinaire. En effet, l'école maternelle n'est pas organisée en disciplines d'enseignement telles qu'on peut les penser à des niveaux plus élevés de la scolarité, les activités qui y sont pratiquées relèvent de domaines plus vastes (comme l'exploration du monde) et s'organisent selon des logiques différentes pouvant être qualifiées de « child-centered », plutôt que « content-centered » (Ross, 2000).

Cette approche de didactique curriculaire nous semble pertinente pour l'école maternelle, puisqu'elle permet, tout en gardant une attention particulière portée aux contenus, d'envisager, d'une part, la connexité des enseignements (Lebeaume, 2011) et d'autre part, d'en comprendre les différents éléments (influence relative de la formation, des programmes, des organisations matérielles, spatiales et temporelles dans la classe...).

C'est en nous basant sur ces premiers éléments théoriques que nous analysons les caractéristiques des curricula décrits à l'école maternelle.

Nous approfondissons cette première analyse en étudiant plus finement certains moments critiques dans la mise en œuvre effective d'un curriculum à partir d'objets en maternelle.

En effet, notre recherche s'inscrit également dans une approche micro-curriculaire qui vise à repérer, au niveau de la classe, les éléments qui structurent un parcours rendant possibles les apprentissages du domaine « explorer le monde ». Une des conditions de cette recherche est de considérer l'importance de penser le curriculum de façon ascendante, en partant des capacités et intérêts des jeunes élèves et de la professionnalité des enseignants de maternelle sans toutefois abandonner toute référence aux contenus. Il s'agit donc, notamment de construire une première rationalité, la rationalité du monde des adultes. Jean-Louis Martinand propose l'idée de « concept-objet » (1994) pour penser cette rationalité ; cette idée est reprise par Joël Bisault (2011) qui postule que la « fécondité des moments scolaires » peut reposer sur « le choix des objets et des tâches », l'objet étant considéré comme la matérialisation d'une pensée humaine.

A partir de ces seconds éléments théoriques, nous analysons certains moments critiques pour lesquels nous montrons une imbrication des choix pédagogique-didactiques réalisés par l'enseignant.

## **METHODOLOGIES**

Deux principaux recueils de données ont été analysés que nous présentons successivement.

Premièrement, un questionnaire composé de deux parties (biographique et didactique), alternant questions ouvertes et fermées a été envoyé dans les écoles maternelles. Ce questionnaire, renseigné par 638 enseignants a fait l'objet de multiples analyses. Nous présentons ici l'analyse portant sur la description d'une séquence du domaine « explorer le monde » par les enseignants. Cette description, faisant l'objet d'une question ouverte a pu être plus ou moins détaillée selon les enseignants. Nous nous attachons aux séquences relatives au monde des objets et de la matière. Cette première analyse nous conduit à analyser les caractéristiques du curriculum proposé, curriculum décrit et non observé.

Deuxièmement et afin de compléter cette première analyse, des observations ont été réalisées dans deux classes de différents niveaux. Ces observations ont porté sur des séquences d'exploration du monde des objets dont la trame, décrite dans un manuel à destination des enseignants, a été proposée aux enseignants, en leur laissant toute la latitude possible pour la mettre en œuvre. Nous avons donc pu observer des enseignantes dans des conditions ordinaires mais sur des séances non familières afin de pointer un curriculum potentiel en maternelle. Les deux enseignantes (exerçant dans

deux niveaux différents : PS et GS) ayant peu l'habitude de proposer de telles situations, ont choisi une séquence portant sur la réparation de lampes de poche. Cette seconde analyse nous permet de repérer des moments critiques de transition que nous développons ci-dessous.

Une remarque préliminaire nous semble importante à pointer, avant de présenter les principaux résultats de cette recherche. Un premier élément d'ordre méthodologique apparaît très nettement. Nous notons, d'une part, des disparités importantes entre le curriculum déclaré dans les réponses aux questions fermées et le curriculum décrit dans les réponses aux questions ouvertes et d'autre part, des données différentes entre le curriculum mis en œuvre et observé et le curriculum décrit par les enseignants. Ce premier constat nous amène à proposer une première distinction entre les curricula accessibles au chercheur que le tableau ci-dessous résume. Il invite par conséquent à construire une méthodologie qui croise plusieurs types de données.

Tableau 1 : curricula accessibles au chercheur

Type de données recueillies	Séquences filmées	Questions fermées	Questions ouvertes
<b>Descriptif</b>	Observations filmées de pratiques en classe, sur proposition du chercheur	Déclarations basées sur des pratiques générales ordinaires.	Description d'une pratique spécifique ordinaire.
<b>Type de curriculum accessible</b>	Curriculum observé	Curriculum déclaré	Curriculum décrit

## RESULTATS

Nous pouvons désormais présenter les principaux résultats de cette étude. L'analyse curriculaire de la série de questions portant sur la description d'une séquence réalisée en classe laisse apparaître deux résultats majeurs :

- Les déclarations portant sur le curriculum en général montre des différences selon certaines variables. En effet, certaines visées poursuivies, notamment celles qu'on pourrait qualifier de « disciplinaires » au sens classique (con-

cepts scientifiques, démarche scientifique) sont significativement plus présentes en GS qu'en PS. Ce qui renvoie à la « discipline » scientifique est moins présent en PS qu'en GS, les objectifs disciplinaires scientifiques s'affirment progressivement au détriment de certains objectifs plus transversaux comme le langage, le vivre ensemble, ou d'objectifs technologiques comme la manipulation ou réalisation d'objets.

- La description du curriculum produit montre de grandes disparités par domaine : le domaine du vivant est non seulement le plus souvent travaillé (60%) mais également le domaine dans lequel on retrouve le plus de pratiques visant une conceptualisation (59,6%), ce n'est pas le cas des domaines des objets et de la matière dans lesquels la familiarisation (Coquidé, 2007) est une visée plus privilégiée. Il semble que les pratiques relatives au monde de la matière et des objets soient moins calibrées et que le lien entre les activités proposées et l'horizon disciplinaire soient plus floues, rendant ces pratiques moins « scolaires » (Garnier, 2016) et peut-être donc plus vulnérables.

Ces résultats curriculaires sont complétés par une analyse micro-curriculaire basée sur un curriculum spécifique centré sur les objets, proposé par le chercheur.

L'analyse micro-curriculaire des observations permet de repérer les modes d'organisation spatiale et les éléments matériels utilisés par chaque enseignante, en relation avec les différentes phases des séquences observées. Nous analysons plus précisément les choix différents des enseignantes et établissons d'une part que les moments critiques de mise en commun sont pensés différemment selon les enseignantes et d'autre part que les transitions matérielles et spatiales autorisent ou empêchent les élaborations individuelles ou collectives. Nous mettons l'accent sur les espaces de travail prévus et aménagés par l'enseignant, sur les objets choisis et sur ce qu'ils rendent possibles dans ces séquences d'exploration du monde des objets.

Nous observons des phases initiales similaires qui permettent l'exploration libre du matériel choisi ; cependant, cette phase initiale est gérée différemment par les enseignantes, si on considère l'espace de la classe.

Nous montrons, dans un cas, que le rassemblement simultané des élèves et des objets manipulés (atelier dirigé) peut permettre une décentration de chaque élève par rapport à sa propre manipulation et un premier changement de regard sur l'objet manipulé. Le questionnement se déplace ainsi du questionnement individuel portant sur chaque objet manipulé vers un questionnement collectif portant sur un objet générique appréhendé de façon plus globale. On voit s'opérer une transformation d'objet qui passe d'une entité matérielle suscitant l'étonnement à une première problématisation qui pourra déboucher sur une ébauche d'élaboration intellectuelle.

Nous montrons, dans l'autre cas (gestion collective) que la dispersion des élèves, lors de la phase d'exploration libre ne facilite pas ce changement de regard. La distinction de deux moments séparés sur deux espaces distincts (tables puis coin regroupement) pose également la question de la transition et du lien réalisé entre l'exploration libre et une première problématisation.

## CONCLUSIONS

Cette étude montre deux éclairages d'une question curriculaire déjà ancienne posée dès le XIX<sup>ème</sup> siècle sur la place des objets dans l'éducation scientifique scolaire (Kahn, 2002).

Certaines mises en œuvre d'un curriculum scientifique entre les niveaux de la maternelle et selon les domaines. En ce qui concerne les domaines des objets et de la matière, la diversité des visées, des objectifs et des activités décrites invite à s'interroger sur une caractérisation des curricula d'objets. Nous explorons plusieurs pistes de caractérisation, considérant que la distinction qui est encore faite dans les programmes de 2015 entre monde de la matière et monde des objets est peu opérante et proposons finalement une première distinction portant sur les objets et/ou matières/matériaux « à apprendre » ou « pour apprendre ». Ce qui pourrait conduire à terme à penser un « curriculum d'objets. »

L'analyse plus fine, au niveau micro-curriculaire confirme cette appréhension générale en pointant des visées poursuivies sensiblement différentes en PS et en GS et des modes de gestion distincts rendant possibles diverses élaborations intellectuelles.

Les différences significatives relevées dans la mise en œuvre des séquences soulignent, d'une part des conditions importantes de la mise en place d'un curriculum scientifique et mettent en avant, d'autre part, une caractéristique importante des enseignants de maternelle, pouvant être considérés comme spécialistes d'une classe d'âge pouvant prendre en compte conjointement les capacités des élèves et les possibilités offertes par différentes organisations pédagogiques.

Aussi, interrogeons-nous la professionnalité des enseignants de maternelle et discutons de la pertinence du terme « polyvalence » ou « généraliste » pour qualifier les professeurs des écoles enseignant en maternelle (Martinand, 1995 ; Charles, 2012).

## BIBLIOGRAPHIE

- BISAULT, J. (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, ENS Cachan, décembre 2011.
- CHARLES, F. (2012). *Découvrir le monde de la nature et des objets avant six ans à l'école maternelle : spécificités du curriculum, spécialité des enseignants*, Thèse de doctorat, La Sorbonne.
- COQUIDE, M., LE TIEC, M. et GAREL, B. (2007). Exploiter des espaces pour découvrir la nature et les objets, éléments de professionnalité d'enseignants de cycles 1 et 2, *Aster*, n°45, pp. 17-28.
- GARNIER, P., (2016). *Sociologie de l'école maternelle*, Paris : PUF.
- KAHN, P. (2002). *La leçon de choses, Naissance de l'enseignement des sciences à l'école primaire*, Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- LEBEAUME, J. (2011). Les choses et les mots à l'école primaire. Exploration de la connexité des enseignements de français et de sciences (1880-2000), *Carrefours de l'éducation, HS 1, Vivre et apprendre ensemble à l'école*, Paris : Armand Colin.
- MARTINAND, J.-L. (1994). Les sciences à l'école primaire : questions et repères, dans ANDRIES, B. et BEIGBEDER, I. *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*, Paris, CNDP : Hachette.
- MARTINAND, J.-L. (2014). « Point de vue V – Didactique des sciences et techniques, didactique du curriculum », *Éducation et didactique*, 8-1, pp. 65-76.
- MENESR. Arrêté du 18 février 2015, *Programme d'enseignement de l'école maternelle*. Bulletin Officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Disponible sur : [http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=86940](http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=86940) (consulté le 03/04/2017)
- ROSS, A. (2000). *Curriculum : construction and critique*. London : Routledge Falmer.

## Dessiner et comprendre des concepts en sciences

*Le cas de la formation des  
ombres en maternelle*

Alice Delsérieys Pedregosa (ADEF)  
Glykeria Fragkiadaki (Department of Educational  
Sciences and Early Childhood Education)  
Maria Kampeza (Department of Educational Sciences  
and Early Childhood Education)

## Education scientifique et technologique à l'école ma- ternelle

*Un panorama des recherches en  
didactique*

## **Résumé**

Le dessin est une activité ouverte, permettant de mettre en relation des symboles et leurs sens. A l'école maternelle, le dessin fait parti des supports privilégiés que nous considérons ici dans ce qu'ils peuvent apporter dans le cadre d'un apprentissage scientifique. Ainsi, nous explorons les dessins de 33 enfants de 4 à 6 ans et la progression qui peut être observée dans une série de 3 dessins réalisés à différents moments d'une intervention didactique visant à permettre aux élèves d'expliquer le phénomène de formation des ombres. L'analyse des dessins confirme certains obstacles à la compréhension du phénomène des ombres repérés dans de précédentes recherches concernant, en particulier, le rôle de la lumière. Il est mis aussi en évidence que les enfants entrent dans l'activité malgré les difficultés graphiques et conceptuelles associées aux dessins d'ombre et progressent au fur et à mesure des dessins.

## **Mots-clés**

Dessin, formation des ombres, apprentissage, école maternelle.

## *Drawing and understanding concepts in science*

### *The case of shadow formation in pre-school education*

## ***Abstract***

*Drawing is an open-ended activity and enables the relation between symbols and meanings. At pre-school, drawing is a frequent practice that we consider here for its interest for scientific learnings. As such, we explore drawings made by 33 children (4-6 years) and the progression that can be observed in a serie of 3 drawings realised during a set of activities aiming at helping children develop an understanding of the phenomenon of shadow formation. The analyses of drawings confirms some common obstacles to the understanding of shadow formation reported in previous researches concerning, in particular, the role of light. It also highlights that children are able to enter the activity despite the graphical and conceptual difficulties associated to drawings shadows, and they demonstrate progress from one drawing to another.*

## ***Key-words***

*Drawings, shadow formation, learning, pre-school*

## DESSINS D'ENFANTS ET APPRENTISSAGES EN SCIENCES

Dessiner est une activité socialement ancrée dans l'activité des jeunes enfants (Picard et Zarhbouch, 2014). Que ce soit à l'école ou à la maison, les enfants sont encouragés à dessiner. Le dessin est donc un support privilégié pour étudier leur développement cognitif (Baldy, 2005). Le dessin est reconnu comme un « langage visuel » (Edwards et al, 1993) qui facilite l'expression d'idée et la communication entre individus. Le lien entre un symbole et la construction de sens est un facteur essentiel de l'activité mentale dès le plus jeune âge (Knight, 2008). Pour Picard et Zarhbouch (2014), le sens qu'un enfant attribue aux mots précède même sa capacité à dessiner les concepts auxquels ils font référence. Au-delà du plaisir de dessiner pour les enfants, cela peut leur servir à exprimer des expériences passées, à élaborer de nouvelles idées, et à mettre en relations ces éléments (Papandreou, 2014). Nous retenons, dans ces caractéristiques du dessin, qu'il s'agit d'une activité ouverte qui permet de mettre en relation des symboles et leur sens.

Au-delà des éléments ci-dessus, le dessin renvoie à des déclinaisons spécifiques en sciences, que ce soit le dessin d'observation ou le recours aux schémas plus ou moins normalisés. A propos de l'observation, Calmette (2000) rappelle qu'il ne s'agit pas d'une activité « neutre et passive et toute description produite sous forme de texte ou de dessin est nécessairement liée à un niveau d'explicitation implicite ou explicite » (p242). Le recours au dessin, et la symbolisation de concepts scientifiques dépasse l'usage qui en classe et s'inscrit dans une pratique scientifique de modélisation et de communication. Ainsi, différents courants de recherche soulignent l'intérêt de confronter les élèves aux différents modes de représentation en sciences, y compris le dessin (Wilson et Bradbury, 2016). Enfin, les dessins que produisent les enfants peuvent illustrer ou mettre en évidence des obstacles à la compréhension de concepts scientifiques (Brooks, 2009, Calmette, 2000). Faire dessiner les enfants est ainsi utilisé dans des protocoles de recherche pour les aider à exprimer leurs idées (Auteurs, 2012). Chang (2012) considère que les dessins d'enfants en science, peuvent servir d'outil pour l'évaluation, la communication ou l'engagement des élèves. Ainsi, dans cette recherche, nous nous intéressons aux dessins d'enfants comme trace de l'évolution de leurs idées au cours d'une séquence sur la formation des ombres en maternelle.

Représenter, par le dessin, le phénomène de formation des ombres est complexe pour de jeunes enfants. En effet, la formation des ombres implique une relation topologique entre trois entités : source lumineuse, objet opaque et plan de projection. L'ombre, elle-même peut être vue comme une « anti-image » ou une absence de lumière (Feher et Rice, 1988). De précédents travaux sur la compréhension des ombres par de jeunes enfants ont mis en évidence la difficulté de reconnaître le rôle de la lumière dans ce phénomène, et d'identifier qu'un objet opaque bloque la propagation de

rayons lumineux (Ravanis, 1996). Par ailleurs, de jeunes enfants ont tendance à considérer l'ombre comme autonome, parfois colorée et contenant des détails rappelant l'objet correspondant (Gallegos-Cázares et al, 2009). Ainsi, que ce soit par le recours à l'alignement et éventuellement la projection, ou par la représentation d'entités immatérielles telles que l'ombre et la lumière, dessiner le phénomène de formation des ombres engage le recours à des formes abstraites de représentation et de modélisation d'un phénomène scientifique. L'objectif de cette communication est d'identifier dans quelle mesure des dessins successifs d'enfants de maternelle permettent de repérer des progressions dans leur représentation du phénomène de formation des ombres et quelle compréhension du phénomène ces dessins expriment.

## METHODOLOGIE

Le présent travail de recherche exploite trois séries de dessins recueillies sur une période de 6 mois dans deux écoles maternelles en France et en Grèce. L'échantillon est constitué de 99 dessins réalisés par 33 enfants âgés de 4 à 6 ans. Ces 33 enfants ont tous participé aux différentes étapes d'une série d'activités concernant la formation des ombres. Les dessins ont été faits individuellement, avec des consignes identiques dans les deux écoles, et « de mémoire » (Calmette, 2000), c'est-à-dire que les enfants ne dessinaient pas ce qu'ils étaient en train d'observer. La réalisation des dessins a ponctué une série d'activités définies conjointement par les chercheurs et les enseignants participants : 1<sup>er</sup> dessin, lecture d'un album, 2<sup>e</sup> dessin, manipulations expérimentales et discussions en groupe, 3<sup>e</sup> dessin. D'une manière globale, cette série d'activité vise à déstabiliser les idées des élèves sur la formation des ombres pour construire une première explication de ce phénomène (Auteurs, 2017). Le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>e</sup> dessin ont été faits sur une feuille blanche. Pour le 2<sup>e</sup> dessin, une ombre issue de l'album lu en classe a été reproduite sur une feuille et les élèves devaient compléter le dessin pour expliquer comment une telle ombre pouvait se former (figure 1). Les dessins ont été analysés à partir de 4 catégories (tableau 1) issues d'un aller-retour entre une analyse à priori basée sur de précédentes recherches concernant la compréhension de la formation des ombres par de jeunes enfants, et un réajustement en fonction des données empiriques.

Tableau 1. Catégories d'analyse des dessins sur la formation des ombres

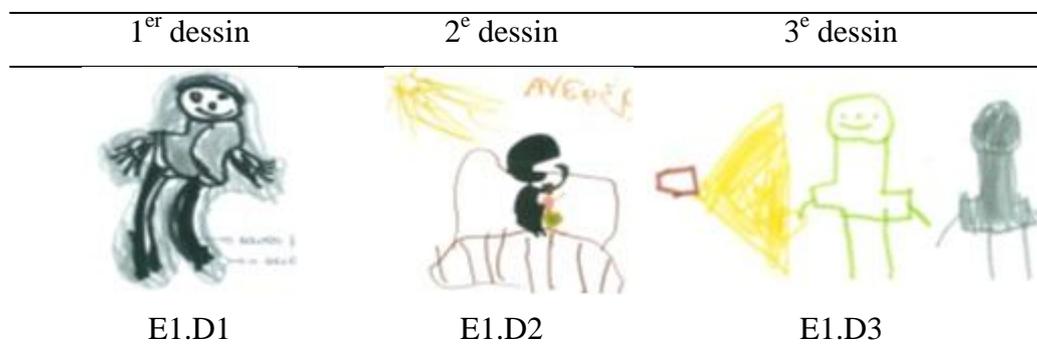
Lumière – objet - ombre	Présence des 3 entités du système : source lumineuse (SL) – objet (Ob) – ombre (Om)
Caractéristiques de l'ombre	(1) Correspondance entre la forme de l'objet et celle de l'ombre (2) L'ombre est représentée par une zone sombre (3) sans détails autre que son contour.

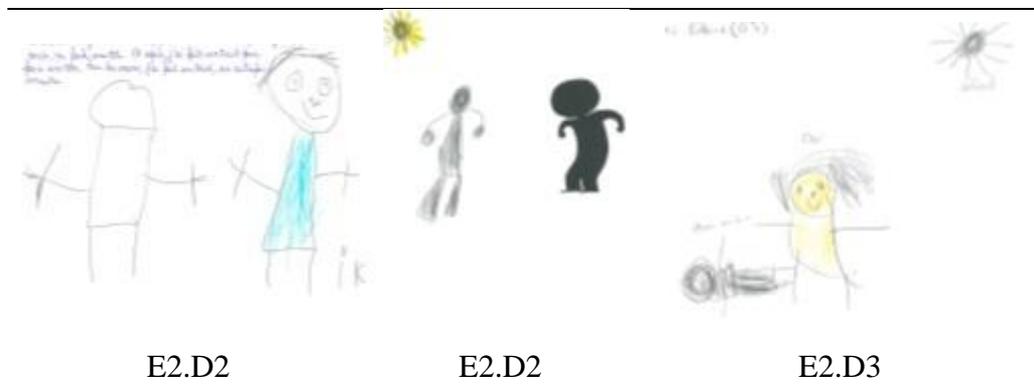
Alignement	(1) Alignement approximatif SL – Ob - Om (2) Projection de l'ombre sur le sol (3) ou sur un mur (ombre à côté de l'objet)
Lumière	(1) Naturelle ou artificielle; (2) Rayons lumineux représentés

## RESULTATS

L'analyse des 99 dessins met en évidence que tous les enfants ont été capables d'exprimer une certaine compréhension du phénomène de formation des ombres par leurs dessins. Dans le 1<sup>e</sup> dessin, les enfants ont convoqué leur mémoire du phénomène sans observation définie à priori par l'enseignant. Environ la moitié des enfants (16/33) n'ont pas représenté la source lumineuse. Quand elle est présente seuls 7 dessins respectent un alignement SL-Ob-Om. D'autres difficultés courantes ont été représentées concernant les caractéristiques de l'ombre elle-même : pas de correspondance de forme entre objet et ombre, détails dans l'ombre, contour de l'ombre seulement. Ainsi, pour le 2<sup>e</sup> dessin, en fournissant une ombre déjà représentée, les élèves avaient à focaliser leur attention sur la source lumineuse et l'obstacle. Nous notons la présence d'une source lumineuse dans tous les 2<sup>e</sup> dessins. Dans le 3<sup>e</sup> dessin, on retrouve un alignement SL-Ob-Om dans 21 dessins sur 33.

Figure 1. Dessins successifs de deux enfants de 5 ans





Par ailleurs, les dessins successifs permettent de repérer des progressions dans la manière de représenter le phénomène de formation des ombres. Deux exemples sont présentés en figure 1. Pour l'élève 1 : omission de la SL dans le 1<sup>er</sup> dessin (E1.D1), puis dans le 2<sup>e</sup> dessin présence d'une SL avec rayons lumineux, personnage avec couleurs, détails et une relative correspondance de forme avec l'ombre correspondante (E1.D2) mais confusion dans l'alignement qui est rétablie dans le 3<sup>e</sup> dessin (E1.D3). Pour l'élève 2 : omission de la SL dans le 1<sup>er</sup> dessin (E2.D1), puis dans le 2<sup>e</sup> dessin, présence d'une SL et un alignement satisfaisant (E2.D2). En revanche, le personnage peut être interprété comme une ombre en miroir. Le 3<sup>e</sup> dessin est intéressant car il fait apparaître une projection de l'ombre qui est connecté à l'obstacle (E2.D3).

## DISCUSSION

Ce travail explore des dessins d'enfants et la progression qui peut être observée dans une série de 3 dessins au sein d'une intervention didactique sur la formation des ombres. L'analyse des dessins montre que des élèves de 4 à 6 ans sont en mesure de rentrer dans une activité de dessin du phénomène de formation des ombres, malgré les difficultés graphiques et conceptuelles associées. En particulier, certains ont représenté une ombre projetée. Ils ont parfois symbolisé des rayons lumineux allant au-delà de ce qu'ils ont effectivement observé.

Les représentations du phénomène de formation des ombres qui ont émergées de ces dessins se rapprochent de précédents travaux utilisant des méthodologies différentes (Pantidos et al 2017, Ravanis 1996). En particulier, l'omission de la source lumineuse et en conséquence le rôle de la lumière dans la formation des ombres est un obstacle évident dans les premiers dessins et qui semble vite dépassé par les élèves. La position relative des SL, Ob, Om est plus difficile à représenter en 2 dimensions sur la feuille et à se représenter mentalement, pourtant la plupart des enfants ont bien réussi

à exprimer cet alignement. Par ailleurs, le dessin permet l'expression de conceptions relevant d'une forme d'anthropomorphisme de l'ombre ou relevant d'une image miroir. Proposer une activité de dessin guidée dans laquelle l'ombre est déjà représentée semble permettre aux élèves de penser davantage le rôle de la lumière. Il semble donc intéressant d'utiliser le dessin comme outil d'apprentissage en science (Chang, 2012) dans une perspective selon laquelle le dessin peut être envisagé « comme un langage graphique, partageant des affinités avec les autres systèmes représentationnels, notamment le langage verbal » (Picard et Zarhbouch, 2014, p35) et pouvant compléter d'autres approches, dont une approche gestuelle (Pantidos et al 2017).

## BIBLIOGRAPHIE

Auteurs (2012)

Auteurs (2017)

Baldy, R. (2005). Dessin et développement cognitif. *Enfance*, 57(1), 34.

Brooks, M. (2009). Drawing, Visualisation and Young Children's Exploration of « Big Ideas ». *International Journal of Science Education*, 31(3), 319-341.

Calmettes, B. (2000). Les dessins d'observation dans les premières phases d'étude d'objets et de phénomènes. *Aster*, 31, 217-243.

Chang, N. (2012): What are the roles that children's drawings play in inquiry of science concepts? *Early Child Development and Care*, 182(5), 621-637.

Edwards, C., Gandini, L., & Forman, G., (Eds.) (1993). *The hundred languages of children: The Reggio Emilia approach to early childhood education*. Norwood, NJ: Ablex.

Feher, E. & Rice, K. (1988). Shadows and anti-images: Children's conceptions of light and vision. II. *Science Education*, 72(5), 637-649.

Gallegos-Cázares, L., Flores-Camacho, F. & Calderón-Canales, E. (2009). Preschool science learning: The construction of representations and explanations about color, shadows, light and images. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 3(1), 49-73.

Pantidos, P., Herakleioti, E., Chachioutaki, M.-E. (2017, online). Reanalysing children's responses on shadow formation: a comparative approach to bodily expressions and verbal discourse. *International Journal of Science Education*

Knight, L. (2008). Communication and transformation through collaboration: Rethinking drawing activities in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 9(4), 306-316.

- Papandreou, M. (2014) Communicating and Thinking Through Drawing Activity in Early Childhood. *Journal of Research in Childhood Education*, 28(1), 85-100.
- Picard, D., & Zarhbouch, B. (2014). Le dessin comme langage graphique. *Approches, Revue des Sciences Humaines*, 14, 28–40.
- Ravanis, K. (1996). Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle aux sciences physiques. *Spirale*, 17, 161-176.
- Wilson, R. E., & Bradbury, L. U. (2016). The pedagogical potential of drawing and writing in a primary science multimodal unit. *International Journal of Science Education*, 38(17), 2621-2641.

## **Une expérience contre-intuitive pour évaluer la compréhension de la reproductibilité**

*Elèves de grande section de maternelle*

Estelle Blanquet (LACES)  
Eric Picholle (INPHYNI)

## **Education scientifique et technologique à l'école maternelle**

**Un panorama des recherches en didactique**

### **Résumé**

La fiabilité des résultats d'une expérience et le degré de confiance qu'on peut leur accorder reposent sur le test de leur reproductibilité, qui relève des bonnes pratiques (pré-)scientifiques. Une expérience contre-intuitive est utilisée pour évaluer la capacité des élèves à considérer le caractère reproductible d'un phénomène physique. L'étude implique 120 élèves de grande section de maternelle. Une bouteille percée d'un trou est présentée aux élèves et il leur est demandé d'empêcher l'eau de couler sans boucher le trou avec le doigt. Il leur est alors montré qu'en fermant le bouchon, l'eau s'arrête de couler et une explication leur est fournie, l'eau s'arrête de couler car l'air ne peut plus rentrer. Les entretiens sont réalisés par les enseignants des élèves et contiennent des questions testant leur compréhension de la notion de reproductibilité et de ses enjeux à la fois pour eux-mêmes et d'autres personnes.

### **Mots-clés**

Ecole maternelle, reproductibilité, expérience contre-intuitive, questionnaire, scientificité.

# **A Counter-intuitive Experiment for assessing the Understanding of Reproducibility**

*The case of Kindergarten children*

## **Abstract**

*Tests of reproducibility are key elements to determine the reliability of an experiment and the degree of confidence that can be placed on it. A counter-intuitive experiment was used to assess the ability of children to consider a phenomenon as reproducible. 120 five-year-old children from 6 classes were involved in the study. A bottle pierced with a small hole at his lower part was presented to children. After being asked to stop the water from flowing through the hole without closing it with a finger, they were shown that screwing the bottle's cap also stops the flowing. The children's own teachers realised the individual interviews, involving questions about the notion of reproducibility and the importance of its test, both by the child himself and by others.*

## **Key-words**

*Kindergarten, Reproducibility, Counter-intuitive experiment, Questionnaire, Scientificity.*

## INTRODUCTION

L'incapacité à reproduire un phénomène physique ou l'absence de test de reproductibilité sont depuis Roger Bacon considérés comme une signature d'un défaut méthodologique (Nature, 2016 ; McNutt, 2014). Comprendre l'utilité du test de la reproductibilité des résultats observés relève donc de la compréhension de la méthode scientifique. L'évaluation de cette compréhension s'avère néanmoins difficile à évaluer sur des phénomènes physiques pour lesquels la reproductibilité du phénomène est bien établie. L'utilisation de phénomènes contre-intuitifs pourrait en revanche fournir de bons marqueurs de son appropriation par des élèves. La manipulation considérée ici consiste à remplir d'eau une bouteille qui a été percée d'un trou (3 mm de diamètre, à proximité du fond de la bouteille) et à arrêter l'écoulement de l'eau en refermant le bouchon. Suffisamment simple pour être réalisée par de jeunes enfants, son caractère contre-intuitif a été exploité par des illusionnistes (Novellaux, 2012). Nous supposons qu'elle apparaîtra également surprenante pour des enfants de 5 ans et qu'elle fournit une situation adaptée pour identifier leurs réactions et évaluer leur capacité à considérer une telle expérience comme reproductible, dans la mesure où la notion de reproductibilité apparaît accessible à de jeunes élèves (Auteurs, 2015).

Des élèves de 5 ans sont-ils prêts à considérer comme reproductible une expérience contre-intuitive ? Sont-ils capables de justifier leur avis ? Considèrent-ils nécessaire de tester la reproductibilité d'une expérience ?

## METHODE

L'étude porte sur 120 élèves de 5-6 ans en fin de grande-section de maternelle, issus de six classes et cinq écoles maternelles différentes. Les enseignants n'ont pas reçu de formation particulière à l'enseignement des sciences et déclarent avoir proposé aux élèves des activités scientifiques d'une durée moyenne de 30 minutes à 2h par semaine. L'entretien individuel avec les élèves commence par la présentation de la bouteille percée. Il leur est tout d'abord demandé s'ils pensent possible d'arrêter l'écoulement de l'eau sans boucher le trou avec leur doigt. Il leur est ensuite montré que fermer le bouchon empêche l'eau de couler et l'enseignant leur explique que cela se produit parce qu'il n'est plus possible à l'air d'entrer dans la bouteille pour y remplacer l'eau. Il n'est pas attendu des élèves qu'ils comprennent entièrement l'explication.

Les entretiens ont été réalisés par les enseignants des élèves. Leur durée varie entre 8 et 15 minutes. Tous les entretiens ont été enregistrés et transcrits pour analyse. Le questionnaire comporte des questions portant sur la compréhension de la notion de reproductibilité et l'intérêt de tester la reproductibilité d'une expérience, à la fois par les

enfants eux-mêmes et par d'autres personnes. Il est systématiquement demandé aux élèves de justifier leur réponse (Tableau I).

Tableau 1 : Questions posées aux élèves par leur enseignant

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1/ <i>Est-ce que tu crois que ça marcherait si c'était toi qui le faisais ?</i></p> <p>2/ <i>Comment pourrait-on faire pour savoir ?</i></p> <p>3/ <i>Est-ce que c'était important que tu essaies aussi ?</i></p> <p>4/ <i>A ton avis, si je remplis de nouveau la bouteille d'eau et si tu recommences à visser le bouchon, est-ce que l'eau va encore s'arrêter de couler ?</i></p> <p>5/ <i>Si un grand de CE2 te dit que ce n'est pas possible, qu'est-ce que tu lui réponds ?</i></p> <p>6/ <i>Si quelqu'un te dit que c'est de la magie, qu'est-ce que tu lui réponds ?</i></p> <p>7/ <i>Est-ce que tu crois que ça marcherait si c'était un enfant plus petit qui essayait ?</i></p> <p>8/ <i>Est-ce que c'est important que d'autres enfants essaient ?</i></p> <p>9/ <i>Un enfant te dit que ça marche seulement parce que c'est toi qui le fait. Il te dit que si lui le fait, ça ne marchera pas. Qu'est-ce que tu lui réponds ?</i></p> <p>10/ <i>Est-ce que tu crois que ça marcherait aussi si ta maman le faisait à la maison ?</i></p> <p>11/ <i>Est-ce que c'est important d'essayer aussi dans ta maison et pas seulement à l'école ?</i></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Avant passation, le questionnaire a été présenté à des enseignants expérimentés afin d'assurer qu'il soit compréhensible par les élèves (Lederman & al., 2014). Les enseignants ont validé sa formulation et correctement identifié les objectifs des questions. Seule la question 6 a nécessité une élucidation. Elle vise à évaluer la capacité des élèves à distinguer « magie », censée nécessiter un don particulier de « magicien », et phénomène physique, *a priori* reproductible par quiconque s'y essaie, toutes choses égales par ailleurs. Des études antérieures (Auteur, 2014) ont motivé la formulation de questions distinctes pour tester la répliquabilité d'un phénomène par soi-même et la reproductibilité par d'autres, ailleurs et dans des situations impliquant le recours à un argument d'autorité par une personne plus expérimentée.

## RESULTATS

Les élèves ont répondu à toutes les questions. Plus de 2/3 des élèves (64%) considèrent que l'eau s'arrêtera de couler s'ils bouchent eux-mêmes la bouteille, plutôt que l'enseignant (Q1) et 30% n'en sont pas sûrs ; 70% considèrent qu'il se passera la même chose s'ils refont l'expérience (Q4) ; 67% qu'un plus jeune élève obtiendra le

même résultat ; 71% que ce n'est pas uniquement pour eux que l'expérience donne le résultat (Q9) ; et 89% que leur mère obtiendra le même résultat à la maison (Q10).

Néanmoins, peu d'entre eux justifient leurs réponses en se référant à la notion de reproductibilité. Seuls 10 d'entre eux (8%) mobilisent la reproductibilité pour justifier leur capacité à obtenir le même résultat que le maître en bouchant la bouteille. 6 élèves (5%) utilisent l'explication fournie pour justifier leur réponse. Certains élèves (4 ; Q1) supposent que le résultat sera reproductible mais n'en sont pas sûrs ("Je l'ai déjà fait, alors peut-être que ça va encore marcher").

38% des élèves répondraient à quelqu'un qui affirmerait "C'est magique" que ce n'est pas le cas (Q6) ; 35% sont d'accord pour considérer que c'est de la magie et 27% ne savent pas. Seulement 24% justifient le caractère magique ou non du phénomène. Son caractère magique est justifié par l'explication fournie par l'enseignant (2), par le fait que "c'est amusant" ou "parce que mes mains avec un foulard font de la magie". Son caractère non magique est justifié par l'explication fournie (14), par le fait que "ça ressemble à de la magie mais c'est pas de la magie", "la magie ça n'existe pas", "parce que c'est facile à faire", "parce que je l'ai fait", "parce qu'il n'y a pas de baguette magique", "parce que l'eau ne disparaît pas", "parce que c'est scientifique", en décrivant ce qui a été fait ou que "quelqu'un me l'a appris".

16% des élèves considèrent qu'il est important de faire ou refaire une expérience en termes de reproductibilité. 8 expliquent qu'il est important d'essayer par soi-même "pour être sûr" de la reproductibilité du résultat (Q3). 6 pensent qu'il est important d'essayer ailleurs (Q11) et 5 qu'il est important de vérifier que cela fonctionne de la même façon avec d'autres élèves (Q8).

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Même si de jeunes élèves de 5 ans s'avèrent capables de considérer le caractère reproductible d'une expérience contre-intuitive, près de 30% d'entre eux ne sont pas sûrs de sa répliquabilité ou de la reproductibilité *a priori* du phénomène physique. Leur perception de la magie ne semble pas incompatible avec la possibilité qu'ils puissent eux-mêmes reproduire l'expérience et le mot *magie* ne semble pas rendre compte d'une capacité dont seules certaines personnes seraient douées. Dans les deux cas (questions relatives à la reproductibilité et à la magie), moins de la moitié d'entre eux se révèlent capables de justifier leurs positions. Même lorsqu'ils apportent une explication intégrant un élément relevant d'une compréhension plus ou moins partielle de la notion de reproductibilité d'une expérience, l'indépendance du résultats au regard du lieu (6%) ou de l'opérateur (8%) est rarement invoquée, tout comme la nécessité de contrôler les conditions ou l'utilisation de matériel identique (7%). Néanmoins, cer-

tains élèves apparaissent capables de construire des explications basées sur l'expérience qu'ils viennent juste de réaliser. Leur compréhension de l'intérêt de tester la reproductibilité apparaît assez pauvre (4 à 7% des réponses justifient l'intérêt d'un tel test) et moins importante pour une expérience qu'ils découvrent juste que pour une expérience qu'ils connaissent bien (jusque 25%, Auteurs, 2015) — ce qui corrobore les résultats obtenus par Metz (1995).

Ces premiers résultats suggèrent qu'il est possible de travailler avec des élèves de 5-6 ans sur la notion de reproductibilité. Le questionnaire développé, basé sur la découverte d'une nouvelle expérience, apparaît bien compris par les élèves. Une prochaine étape consistera à évaluer la capacité du questionnaire à discriminer des élèves ayant travaillé explicitement sur la notion de reproductibilité des autres élèves. 101 élèves appartenant aux mêmes écoles participent à un programme explicite de 3 mois reposant sur 3 séquences construites pour développer leur compréhension de la notion de reproductibilité. Les résultats des entretiens seront présentés et comparés aux résultats présentés ici lors de la conférence de l'ARDIST.

## BIBLIOGRAPHIE

Auteur (2014).

Auteurs (2015).

Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. et Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *J Res Sci Teach*, 51, 65–83. doi:10.1002/tea.21125

Nature (2016). Reality check on reproducibility. Editorial. *Nature*, 533, 437. doi:10.1038/533437a

Novellaux, S. (Writer). (21 décembre 2012). Speciale fin du monde [Television series episode]. In *On n'est pas que des pigeons*. Bruxelles, Belgique: RTBF.

McNutt (2014). Reproducibility (Editorial). *Science*, 343, 229. doi:10.1126/science.1250475

Metz, K. (1995). Reassessment of Developmental Constraints on Children Science Instruction. *Review of Educational Research*, 65, 93–127.

# L'éducation scientifique et technologique à l'école mater- nelle : quelles recherches et quelles perspectives curricu- laires ?

Joël Lebeaume, EDA

## **Résumé**

En raison des spécificités du sous-domaine « explorer le monde » inclus dans le curriculum de l'école maternelle, ce texte le propose en tant que modèle d'étude pour une contribution à l'étude morphologique des curriculums. Il discute les perspectives de recherche en didactique des sciences et de la technologie, centrées sur la forme curriculaire investiguée à différentes échelles.

## **Mots-clés**

Didactique, curriculum, morphologie, forme curriculaire.

## ***Scientific and technology education within kindergarden: which research- es and which curricular issues***

## ***Abstract***

*Due to the specificities of the subdomain "to explore the world" included in the kindergarten curriculum, this text proposes it as a study model for a contribution to the morphological study of curricula. It discusses research perspectives in science and technology didactics, focusing on the curricular form investigated at different scales.*

## ***Key-words***

*Didactics, curriculum, morphology, curricular form*

## INTRODUCTION

De nombreuses recherches en didactique des sciences et de la technologie affichent leur inscription en didactique(s) du curriculum tout en se distinguant ainsi des travaux prioritairement centrés sur les apprentissages – relevant de(s) didactique(s) de l'apprentissage - selon la distinction précisée par Martinand (2013). Pour Martinand, l'enjeu de ces perspectives curriculaires est de se distancier de la notion de discipline qui tend à projeter sur tous les segments scolaires les caractéristiques de l'enseignement secondaire :

« Ces questionnements ne sont véritablement possibles que si le cadre de pensée n'est pas attaché à une discipline, mais permet à la fois de penser d'autres formes d'activités, et de repenser les possibilités des disciplines elles-mêmes : tel est le motif de l'appel au concept de curriculum, pas seulement dans son sens de parcours d'étude, mais dans un sens élargi qui englobe les principes de construction des activités et de leurs contenus, les modalités et ressources matérielles, symboliques et humaines, les principes de progressivité, les instruments et situations d'évaluation (...) » (Martinand, 2014, 74).

L'enjeu de ce texte est de discuter ces perspectives pour l'école maternelle, en s'intéressant en particulier à l'analyse morphologique selon le souhait exprimé par Forquin (2008).

## ÉVOLUTION RECENTE DE L'ÉCOLE MATERNELLE

En France, l'école avant 6 ans n'est pas obligatoire mais accueille 99% des enfants de plus de 3 ans ce qui a mis en débat au début des années 2000 son existence et son obligation. Avec une perspective historique, Garnier (2009) met en évidence le récent processus de « scolarisation de la maternelle » (p. 12) avec l'enjeu majeur de la maîtrise de la langue qui hiérarchise les domaines d'activités et les acquisitions. En ce sens, elle note que les activités physiques et corporelles sont reléguées, comme dans toute la scolarité obligatoire, en bas de l'échelle des préoccupations institutionnelles. Les plus récents programmes (2015) limitent cette tendance et visent à résoudre des tensions antérieures entre une « école du laisser grandir » et une « école primarisée » (Bouysse, 2015). À cet égard, la priorité au langage comme vecteur de réussite scolaire n'est pas contestée tout en revalorisant et fortifiant les activités physiques et les activités artistiques ainsi que celles visant à la fois la découverte du monde et l'installation des « outils de pensée ». Il s'agit donc d'un rééquilibrage répondant à l'attention bienveillante aux enfants et à leurs besoins avant qu'ils ne soient considérés exclusivement en tant qu'élèves au fil de leur scolarité.

## MORPHOLOGIE DU CURRICULUM DE L'ÉCOLE MATERNELLE

La morphologie du curriculum concerne sa structure et l'agencement de ses contenus selon la proposition de Ford et Pugno (1964) puis développée en termes de « forme curriculaire » par Forquin (2018) :

*"Structure is not a difficult concept. It refers to the parts of an object and the ways in which they are interrelated. (...) The structure of a curriculum would be the various subjects and educational activities and their vertical and horizontal arrangement." (Ford et Pugno, 1964, p. 2)*

« On peut ainsi parler de « forme curriculaire » typique lorsque, dans un dispositif d'enseignement, se rencontrent à la fois une dimension « systémique » (le fait qu'un programme d'études comprenne une multiplicité de composantes clairement différenciées et plus ou moins fortement articulées entre elles, que celles-ci revêtent ou non la forme de ce qu'on appelle habituellement des « matières » ou des « disciplines d'enseignement ») et une dimension « séquentielle » (le fait que l'enseignement de chacune de ces composantes obéisse à un plan de programmation et de progression selon un ordre temporel explicitement planifié) (Forquin, 2008, 10).

L'analyse de cette structure selon les axes vertical (séquentiel) et horizontal (systémique) (Lebeaume, 2016) permet de distinguer les tâches proposées aux élèves selon leurs fonctions constitutive (associée à leurs fins) et contributive (considérée comme moyens). Ainsi les cinq domaines d'activités des programmes (mobiliser le langage dans toutes ses dimensions ; agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique ; agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques ; construire les premiers outils pour structurer sa pensée ; explorer le monde) différencient les activités des élèves selon les missions prioritaires de ce segment scolaire. Toutefois, le maillage caractéristique des moments scolaires de l'école maternelle (Charles et Lebeaume, 2012) assigne aux contenus détaillés des cinq domaines des fonctions à la fois contributives et constitutives. L'exploration du vivant et de la matière comme les réalisations, utilisations et manipulations d'objets sont ainsi des activités contributives au premier domaine concernant le langage mais sont aussi constitutives du domaine qui les incluent. Les prescriptions des rubriques « ce qui est attendu des enfants en fin d'école maternelle » des cinq domaines, définissent plus précisément le profil attendu des enfants à l'issue de ce cycle. Elles suggèrent l'équivalent d'un référentiel permettant l'accès au cycle 2 en listant les compétences exigibles, c'est-à-dire les fins constitutives dont les activités sont les moyens contributifs.

## ENJEUX POUR L'ÉCOLE MATERNELLE

Les orientations exprimées dans l'introduction du programme « l'école maternelle : un cycle unique, fondamental pour la réussite de tous » fixent les principes pédagogiques de l'enseignement et son horizon exprimé en termes de développement de

l'enfant, de leur socialisation, de leur scolarisation et de leurs apprentissages. Si les « objectifs visés » de chacun des domaines déclinent les orientations fondatrices, les « éléments de progressivité » sont des indicateurs proposés et délégués à l'initiative et à la responsabilité des équipes d'école : « Au sein de chaque école maternelle, les enseignants travaillent en équipe afin de définir une progressivité des enseignements sur le cycle. Ils construisent des ressources et des outils communs afin de faire vivre aux enfants cette progressivité. » Or, la conception, la mise en œuvre et la régulation de cette progressivité curriculaire nécessitent d'identifier et de caractériser la fonction des activités et d'en distinguer le caractère contributif ou constitutif au cours des trois sections de l'école maternelle. Ce problème de progressivité rencontre les autres problèmes curriculaires de connexité, de flexibilité, d'élémentarisation, de différenciation... (Lebeaume, 2000) qui ont des implications pour la formation des maîtres ainsi que pour la recherche en didactique.

## ENJEUX POUR LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE DU CURRICULUM

Coquidé (2014) distingue les recherches curriculaires selon leur orientation historico-didactique ou socio-didactique afin de positionner les orientations qu'elle a empruntées selon les propositions de Martinand (2013) présentées selon la figure 1 qui distingue les acteurs et les curriculums possible, potentiel ou produit.

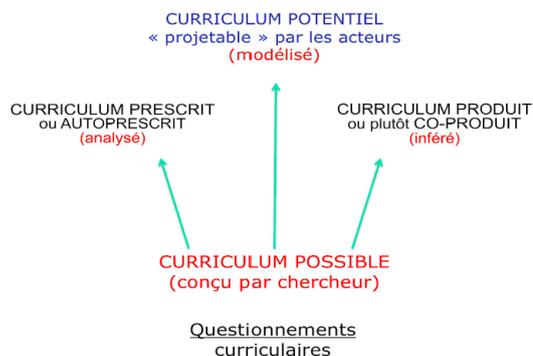


Figure 1 : Curriculum et didactique curriculaire. (Martinand, 2013).

Cette proposition qui ouvre l'investigation d'une portion de la chaîne curriculaire valorise les idées qui guident l'action des enseignants, des formateurs, des équipes pédagogiques ou de leurs membres mais ne précise pas les problèmes curriculaires de *curriculum design* pris en charge, concernant les aspects systémiques et séquentiels des contenus et de leur structure ou figure d'ensemble. Les recherches en didactique

du curriculum actuellement en voie de développement nécessitent une discussion des problématiques ouvertes, à la fois sur leurs visées d'intelligibilité ou d'opérationnalité et sur leur échelle d'investigation à la fois *micro* car consacrées à des moments scolaires précis, *méso* car focalisées sur un domaine d'activités ou *macro* car centrées sur le cursus étendu et de plus grande temporalité. À cet égard, l'éducation scientifique et technologique de l'école maternelle définie par « explorer le monde du vivant, de la nature et des objets » constitue un modèle d'étude particulièrement intéressant en raison de ses caractéristiques structurelles et de ses enjeux éducatifs et scolaires.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bouysse, V. (2015). *Nouveaux programmes pour l'école maternelle : Points de vigilance*. Conférence de présentation des nouveaux programmes : Lyon [<http://www2.ac-lyon.fr/etab/ien/rhone/lyonstefoy/spip.php?article625>]
- Charles, F. & Lebeaume, J. (2012). L'éducation scientifique et technologique formelle des enfants de 3 à 6 ans à l'école maternelle, une éducation sous influence. Comparaison de pratiques enseignantes. *Éducation comparée*, 8, 109-126.
- Coquidé, M. (2014). Éléments rétrospectifs et perspectives pour la didactique des sciences et la didactique du curriculum. *Éducation et didactique*, 10(3), 21-31.
- Ford, G.W. & Pugno L. (Eds.) (1965). Foreword. In *The Structure of Knowledge and the Curriculum* (pp. 1-5). Chicago : Rand McNally & Company.
- Forquin, (2008). Le curriculum : éléments de réflexion sociologique. *Sociologie du curriculum*. Rennes : PUR.
- Garnier, P. (2009). Préscolarisation ou scolarisation ? L'évolution institutionnelle et curriculaire de l'école maternelle. *Revue française de pédagogie*, 169, 5-15.
- Lebeaume, J. (2000). *L'éducation technologique : Histoires et méthodes*. Paris : ESF.
- Lebeaume, J. (2016). *Scolarisation de l'enseignement ménager en France : Formes curriculaires et disciplines scolaires*. Congrès AREF 2016. Mons : 4-7 juillet.
- Martinand, J.-L. (2013). Éducation au développement durable et didactiques du curriculum. In M.T. Estrela (Éd.), *Revisiter les études curriculaires (Revisitar os estudos curriculares)*. Actes du XIXe colloque AFIRSE. [En ligne : [http://edd.educagri.fr/IMG/pdf/JLM15\\_PbsCurrEDD-TexteConfLisboa-05-12.pdf](http://edd.educagri.fr/IMG/pdf/JLM15_PbsCurrEDD-TexteConfLisboa-05-12.pdf)]
- Martinand, J. -L. (2014). Point de vue V – Didactique des sciences et techniques, didactique du curriculum. *Éducation et didactique*, 8(1), 65-76.

*Une recherche collaborative pour  
imaginer un curriculum ouvert  
avec un album de fiction réaliste*

*Aborder le fonctionnement des  
écosystèmes en maternelle avec  
l'album Le tigre mange-t-il de  
l'herbe ?*

Catherine Bruguière, SHEP

Frédéric Charles, SHEP

**Éducation scientifique et  
technologique à l'école ma-  
ternelle**

*Un panorama des recherches en  
didactique*

### Résumé

Cette contribution au symposium présente les premiers travaux d'un groupe de recherche collaborative concernant l'utilisation d'un album de fiction, Le Tigre mange-t-il de l'herbe ? Après avoir précisé la perspective curriculaire ouverte centrée sur les albums, nous présentons une analyse épistémique de l'album qui légitime la conception d'une activité didactique mise en

œuvre dans deux classes moyenne section de maternelle. La communication proposera l'analyse des ces données empiriques.

### **Mots-clés**

Recherche collaborative, album de fiction, écosystème.

*A collaborative research to imagine an open curriculum with a realistic fiction book*

*Working the functioning of ecosystems in preprimary school with the book Does the Tiger eat grass?*

### ***Abstract***

*This contribution to the symposium presents the first work of a collaborative research group on the use of a fictional album, Does the Tiger eat grass? After clarifying the open curriculum perspective centered on the albums, we present an epistemic analysis of the album that legitimizes the conception of a didactic activity implemented in two preprimary schools classes. The paper will propose the analysis of this data.*

### ***Key-words***

*Collaborative research, fiction book, ecosystem*

## CONTEXTE ET ENJEUX DE LA RECHERCHE

Cette contribution au *symposium* rend compte d'une recherche collaborative c'est à dire une recherche qui réunit des chercheurs universitaires et des praticiens enseignants autour d'un questionnement lié à l'exercice de la pratique (Desgagné, 1997).

Cette recherche en cours vise la conception, la mise en œuvre et l'évaluation d'un *curriculum* d'éducation scientifique intégrant un album de littérature de jeunesse pour aborder des contenus relatifs à la structure et au fonctionnement d'un écosystème avec des enfants de grande section.

Dans une première partie sont présentées les références qui constituent un cadre pour le groupe de recherche dont le fonctionnement est présenté en deuxième partie. La troisième partie propose une analyse *a priori* de l'album choisi et une situation d'enseignement-apprentissage construite par le groupe et dont l'analyse sera proposée lors des 10<sup>e</sup> rencontres scientifiques.

## UNE CONCEPTION CURRICULAIRE OUVERTE POUR L'ÉDUCATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE CENTRÉE SUR LA LECTURE D'UN ALBUM DE FICTION

Le panorama des recherches sur l'école maternelle montre une forte centration sur les processus d'enseignement-apprentissage ainsi qu'une projection sur l'école primaire de l'organisation en disciplines scolaires constituées caractéristique de l'enseignement secondaire (Auteur, 2008). Notre positionnement théorique s'écarte de ces recherches au positionnement descendant. En effet, même si l'étiquette du domaine d'apprentissage « Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière » prescrite par les récents programmes d'enseignement de la maternelle (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015) porte en filigrane les trois disciplines initiées et constituées au collège (sciences de la vie et de la Terre, technologie et physique-chimie), à l'école primaire, et donc de façon encore plus forte en maternelle, ces disciplines ne constituent encore qu'un horizon lointain. En maternelle, l'éducation scientifique et technologique ne possède pas la forme compartimentée que peuvent prendre les enseignements du second degré : il n'y a pas de disciplines à l'école.

Des recherches didactiques montrent également l'incompatibilité du modèle de discipline scolaire avec les enseignements dispensés à l'école : Lebeaume (1995, 2000) précise qu'à l'école primaire les différents enseignements sont marqués par une forte connexité dont il distingue trois registres, pédagogique, didactique et curriculaire. Cette connexité est mise au jour par une investigation des pratiques contemporaines d'enseignants en école maternelle (Auteur, 2012) caractérisées par la forte présence du

tissage (Bucheton et Soulé, 2009) et une connexité essentiellement située au seul plan pédagogique.

Au plan théorique, le *curriculum* d'éducation scientifique et technologique est envisagé de manière ouverte, selon le cadre développé par Joël Bisault (2011) : le chercheur considère que chaque moment scolaire à visée scientifique est à un nœud d'un réseau curriculaire qui met en jeu d'autres moments scolaires. Ces moments interdépendants possèdent ainsi une visée scientifique coexistant avec d'autres visées – langagière ou artistique par exemple – (Auteur, 2012 ; Ledrapier, 2010).

## UN GROUPE DE RECHERCHE COLLABORATIVE POUR QUESTIONNER LES SCIENCES AVEC DES ALBUMS DE FICTION

Le dispositif de recherche dont il s'agit ici est un LéA, un Lieu d'Éducation Associé à l'IFÉ<sup>1</sup>, et appelé Paul-Émile Victor, du nom de l'école lyonnaise dans laquelle le groupe se réunissait à sa création. Il s'agit d'un groupe de recherche collaborative car s'inscrit pleinement dans la conceptualisation proposée par Desgagné (1997, p. 371) : le premier énoncé qui évoque une démarche de coconstruction entre les partenaires concernés. Le LéA conçoit, met en œuvre et évalue en effet des séquences d'enseignement-apprentissage intégrant l'utilisation d'albums de littérature de jeunesse.

Considérant le *curriculum* d'éducation scientifique ouvert, le groupe s'appuie sur une pratique ordinaire et très fréquente chez les professeurs enseignant en école maternelle : utiliser des albums de littérature de jeunesse pour aborder des activités variées, les soutenir ou bien encore les structurer (Auteur, 2012). L'originalité du groupe de recherche est de questionner les sciences avec des albums de fiction.

Depuis plusieurs années déjà, le groupe de recherche a publié de nombreux articles montrant que la problématisation et la modélisation sont des processus favorisés par la lecture d'albums de fiction réaliste (par exemple : Auteurs, 2016). Cet oxymore, proposé par Auteurs (2012), décrit un type d'album qui se distingue des albums documentaires scientifiques. Ces deux termes « fiction » et « réaliste », en apparence opposés, permettent de définir des albums qui possèdent non seulement un ancrage fictionnel libéré des contraintes du monde réel (par exemple, les animaux parlent, éprouvent des sentiments) mais également une insertion dans le réel, avec ses règles et logiques

---

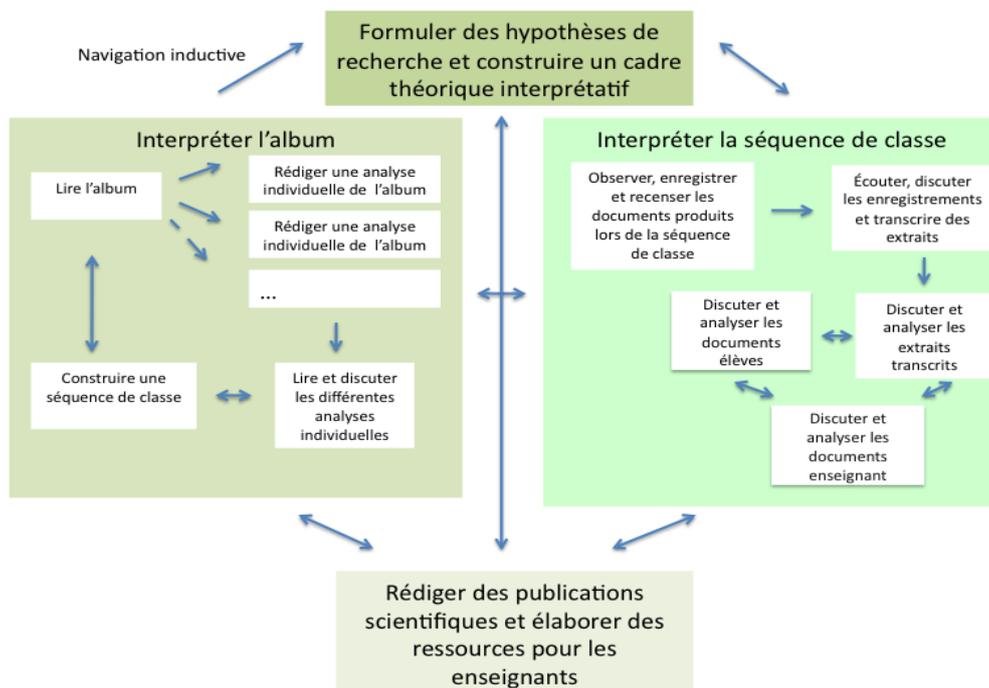
<sup>1</sup> IFÉ : Institut Français de l'Éducation.

propres (la métamorphose animale est un phénomène inéluctable et irréversible, les masses produisent les mêmes effets que dans la réalité). Ces albums de fiction réaliste favorisent le questionnement du réel par la confrontation entre les mondes possibles (Eco, 1979) et les connaissances et expériences des élèves.

Selon la perspective curriculaire ouverte, le groupe de recherche envisage une connectivité didactique forte entre la lecture et le questionnement scientifique qui sont envisagés ensemble et selon deux logiques, prospective (faire imaginer aux élèves la suite d'événements du récit) et retrospective (faire expliquer aux élèves certains événements une fois la lecture de l'album effectuée).

Le LÉA réuni une demi-journée par mois, est composé de cinq enseignants-chercheurs issus de différents domaines (histoire, philosophie, didactique et épistémologie des sciences) et de cinq professeurs des écoles. La modalité de travail de ce groupe mixte se réalise selon une approche circulaire modélisée selon la figure 1.

Figure 1 : modélisation de l'approche circulaire du travail du groupe LÉA



Nous cherchons à comprendre ici comment une approche collaborative centrée sur un album de fiction engage les enseignants de maternelle à pener de façon circulaire leur enseignement. Cette proposition focalise le pôle d'interprétation de l'album qui aboutit à la proposition d'une activité didactique.

## ANALYSE *A PRIORI* DE L'ALBUM ET ACTIVITE ENVISAGEE

Le contenu didactique retenu par le groupe est celui de la structure et du fonctionnement des écosystèmes abordés par les réseaux trophiques. Les questions d'environnement et de la découverte de différents milieux sont prescrites dans les programmes, dans la partie « découvrir le monde du vivant » (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015, p. 19). Le choix de ce contenu a semblé pertinent en raison du manque de recherches didactiques sur les écosystèmes à ce niveau de la scolarité : le numéro 3 d'Aster de 1987, piloté par Jean-Pierre Astolfi, était marqué par une approche conceptuelle centrée sur le second degré, et éloignée des enjeux actuels de l'éducation au développement et des recherches à perspective curriculaire menées par Jean-Marc Lange peu préoccupé par la maternelle. Seule la recherche menée par Voisin et Lhoste (2016) focalise ce segment scolaire en questionnant la pratique d'une enseignante à propos du concept de biodiversité.

Nombreux sont les albums de littérature de jeunesse abordant les relations alimentaires – « Bon appétit Monsieur Lapin ! » de Claude Boujon (1985) mais pas toujours de manière systémique. Le choix du groupe LÉA s'est porté sur « Le tigre mange-t-il de l'herbe ? » un album adapté du coréen (Hyeon-Jeong et Se-Yeon, 2014) qui présente l'intérêt d'aborder par une série de questions le fonctionnement d'un écosystème non familier aux enfants : l'écosystème évoqué est en effet véritablement coréen (même si le Tigre a disparu en Corée, il reste un symbole dy pays).

L'analyse de l'album met au jour une organisation en deux parties distinctes : la première est portée par un récit de fiction réaliste évoquant des relations alimentaires et par une question répétitive (le tigre mange-t-il... de l'herbe ? puis tel ou tel animal). La seconde partie de l'album renvoie appartient au documentaire et traite du fonctionnement du réseau alimentaire qui a été construit lors de la première partie.

Le récit de fiction se construit à l'aide d'un jeu de questions et de réponses qui peut être aisément oralisé dans les classes maternelles. Ainsi, après la première question/titre « Le tigre mange-t-il de l'herbe ? » la réponse est apportée à la page suivante : « Non ! Ce sont les sauterelles qui mangent et qui grignotent l'herbe fraîche » qui amène la double page suivante et la question « Le tigre mange-t-il des sauterelles ? ». La réponse est apportée à nouveau en tournant une page : « Non ! Les mi-

nuscules sauterelles ne le nourriraient pas assez... c'est la grenouille qui attrape les sauterelles au lasso avec sa langue. Et hop ! Elle les avale et les digère. La grenouille mange aussi des plantes. Est-ce que le tigre mange les grenouilles ? ». Et etc.

Selon le principe de la coconstruction évoquée par Desgagné (1997, p. 371), l'ensemble des membres du LéA a élaboré une séquence didactique centrée sur l'album de fiction. Pour cette communication, nous proposons l'analyse de données récoltées lors d'une séance focalisant la double page 7. Cette double page, montrant l'ensemble des êtres vivants de l'écosystème et sa source énergétique – le soleil – (annexe 1) dans une représentation emboîtée, tant au niveau visuel que textuel<sup>2</sup>, se situe au centre d'un nœud d'obstacles. L'activité didactique (tableau 1) imaginée va être expérimentée dans 2 classes de Moyenne Section pendant l'hiver 2017/2018. L'intégralité des échanges entre les professeures des écoles et leurs élèves sera transcrite puis analysée. Cette analyse sera présentée lors des 10<sup>èmes</sup> journées scientifiques de l'ARDIST.

Tableau 1 : description de l'activité didactique conçue

---

<sup>2</sup> Le tigre raffole des renards surtout quand il s'est bien nourri en mangeant des cigognes charnues qui ont mangé des grenouilles dodues qui ont avalé des sauterelles bien grasses, qui elle, ont bien brouté l'herbe fraîche. Mais qui mange le tigre ?

**Niveau :** Moyenne section

**Objectif :** faire se questionner les élèves à propos de la signification d'une représentation symbolique d'une chaîne alimentaire

**Déroulement :** avec un petit groupe d'élèves (atelier), l'enseignante présente la couverture de l'album et questionne sur le nom de l'animal dessiné. Elle lit ensuite le titre aux enfants et leur demande si, justement, le tigre mange de l'herbe. La réponse supposée et attendue est « non » car les enfants savent généralement que lions, tigres... sont carnivores. Ce qui donne un caractère contrefactuel aux questions posées. L'enseignante montre ensuite la double page 7 et par un questionnement guidé amène les enfants à identifier les animaux, puis les interroge sur le « qui mange qui ? » puis la question initiale « Le tigre mange-t-il de l'herbe ? »... l'herbe dessinée dans le ventre du tigre laisse supposée que oui...

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette recherche en cours s'inscrit dans deux champs distincts :

- tout d'abord, celui des sciences de l'éducation. L'analyse du fonctionnement de ce dispositif LéA se situe totalement dans la tendance actuelle en éducation et formation qui cherche à multiplier les collaborations entre chercheurs et praticiens. Ce mouvement se cristallise au sein des ICE<sup>3</sup> par exemple ou le tout récent numéro spécial de la revue *Éducation et Socialisation* (2017) consacré entièrement à ces recherches collaboratives ;
- ensuite, celui de la didactique des sciences et des technologies en général, et au sein de ce symposium en particulier qui propose un panorama des recherches sur l'éducation scientifique et technologique. Dans la perspective curriculaire ouverte décrite, cette recherche en cours permet d'envisager un *curriculum* possible, proche des pratiques ordinaires des professeurs des écoles. Elle permet également de contribuer à une meilleure connaissance des apprentissages des élèves relatifs aux écosystèmes, que nous développerons en détails lors de notre communication.

---

<sup>3</sup> ICE : Institut Carnot de l'Éducation.

Le LéA constitue pleinement un groupe de recherche collaborative en jouant conjointement sur les deux derniers énoncés de la conceptualisation proposée par Desgagné (1997). Le groupe joue en effet sur deux registres (Desgagné, 1997, p. 373) : non seulement celui de la production de connaissances mais aussi celui du développement professionnel des praticiens. Ce développement professionnel constitue un objet de recherche en lui-même que les chercheurs du groupe souhaitent investiguer par la suite.

Le troisième énoncé proposé par Desgagné (1997, p. 375) renvoie au caractère contributif d'un groupe de recherche collaboratif au rapprochement et à la médiation entre la communauté de recherche et la communauté des pratiques. Le LéA est en effet une interface particulièrement fertile pour la formation des enseignants : il constitue un groupe de production de ressources destinées à la profession (un ouvrage collectif relatif aux travaux du groupe est sorti<sup>4</sup> et des malettes didactiques sont construites et mises à disposition des professeurs des écoles maternelles et élémentaires.

## BIBLIOGRAPHIE

---

<sup>4</sup> Bruguère, C. et Triquet, É. (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. *Re-pères*, 45, 181-200.

- Bisault, J. (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, ENS de Cachan, 191 pages.
- Auteurs (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. *Repères*, 45, 181-200.
- Bucheton, D. et Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchassées. *Education et Didactique*, Vol. 3, 3, 29-48.
- Auteur (2008). *La première éducation scientifique et technologique des enfants de deux à sept ans*. Note bibliographique non publiée de M2R, ENS de Cachan, 43 pages.
- Auteur (2012). *Découvrir le monde de la nature et des objets avant six ans à l'école maternelle : spécificités du curriculum, spécialité des enseignants*. Thèse de doctorat non publiée, Université Paris Descartes, 496 pages.
- Auteurs (2016). Travailler le problème de la classification scientifique avec des récits de fiction inspirés de l'album Mais où est donc Ornica ? Actes des 9<sup>èmes</sup> rencontres scientifiques de l'ARDiST. 30 mars-1<sup>er</sup> avril, Lens.
- Desgagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XXIII, 2, 371-393.
- Eco, U. (1979). *Lector in fabula*. Paris : Grasset.
- Lebeaume, J. (1995). La transformation des travaux d'aiguille en leçons de couture ou la constitution d'un réseau de pratiques cohérentes. *Spirale*, 14, 103-136.
- Ledrapier, C. (2010). Découvrir le monde des sciences à l'école maternelle : quels rapports avec les sciences. *RDST*, 2, 79-102.
- Voisin, C. et Lhoste, Y. (2016). Analyse des choix didactiques pour enseigner la biodiversité à l'école : le cas d'une enseignante de maternelle. Actes des 9<sup>èmes</sup> rencontres scientifiques de l'ARDiST. 30 mars-1<sup>er</sup> avril, Lens.

## ALBUMS

- Boujon, C. (1985). *Bon appétit Monsieur Lapin !* Paris : L'école des loisirs.

Hyeon-Jeong, A. et Se-Yeon, J. (2014). *Le tigre mange-t-il de l'herbe ?* Paris : Ricochet.

# Argumentation et éducation scientifique à l'école maternelle : quelles médiations langagières ?

Elisabeth Ple, CEREP

## Éducation scientifique et technologique à l'école maternelle

*Un panorama des recherches en didactique*

### Résumé

A partir d'une recherche collaborative, nous analysons en particulier les caractéristiques d'un écrit pivot, appelé « écrit de positionnement » pour amener les élèves à adopter une posture argumentative lors d'une séquence de résolution de problème. Il s'agit, pour des élèves de Moyenne et Grande section d'école maternelle d'identifier et justifier les raisons qui font que l'eau de la rivière se déplace. Cet écrit est ici un instrument bien maîtrisé par l'enseignante de la classe qui l'a élaboré au fil de sa pratique de classe.

### Mots-clés

Ecole maternelle, argumentation, résolution de problèmes, langage, problématisation.

## ***Argumentation and scientific education in pre-primary school : which linguistic mediations?***

### ***Abstract***

*Based on a collaborative research , we analyze the characteristics of a central writing called “position writing “ to bring the pupils to adopt an argumentative posture during a sequence of problem-solving. The question is for pupils of middle and high sections of pre-primary school to identify and justify the reasons which make the water of the river move. This writing is here well-mastered by the teacher who has developed it throughout her classroom practice.*

### ***Key-words***

*Pre-primary school, argumentation, problem-solving, language, problem defining.*

## INTRODUCTION

Les programmes actuels pour l'école maternelle française (M.E.N, 2015) invitent les enseignants à distinguer quatre modalités d'apprentissage (Apprendre en jouant, apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes, apprendre en s'exerçant, apprendre en se remémorant et en mémorisant). La deuxième d'entre elles (apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes) a fait l'objet de nombreux travaux en didactique des sciences pour l'enseignement à l'école élémentaire ou au collège, mais peu de travaux (Coquidé, Le Tiec & Garel, 2007 ; Ledrapier, 2007 ; Bisault, 2011) ont approfondi cette modalité d'apprentissage pour l'école maternelle.

Cette recherche, de type collaboratif, a une visée de faisabilité. Il s'agit ici d'étudier la forme et la fonction d'outils langagiers adaptés à des enfants de 4 à 6 ans pour développer une posture argumentative chez ceux-ci. Les particularités de ces élèves sont qu'ils ne maîtrisent pas les écrits alphabétiques, qu'ils appréhendent le monde à découvrir par l'action, et que leur fonctionnement cognitif est caractérisé par un égocentrisme fort.

La situation choisie met en jeu un problème explicatif exigeant : rechercher les raisons qui font que l'eau de la rivière se déplace. Le problème choisi convoque un obstacle du type *primat de la perception* (la pente n'est pas visible).

## CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE

Un certain nombre de travaux (Coquidé, 2000 ; Coquidé, Le Tiec & Garel, 2007) se sont centrés sur l'importance de développer un capital expérientiel chez les jeunes enfants sous forme de *familiarisation pratique* avec des objets, des procédés, des rôles, afin de changer leur regard sur le monde matériel qu'ils côtoient et leur donner des premières connaissances d'ordre pratique nécessaires pour envisager des *élaborations intellectuelles* (explications, modélisations, mises en relations etc...). Par ailleurs si ces élaborations intellectuelles ne sont rendues possibles que par l'usage d'outils langagiers leur construction nécessite bien souvent d'être étayée par un retour sur le référent empirique. Cet étayage contribuant à enrichir à nouveau cette base expérientielle (Figure1). Ce mouvement de va- et-vient entre les deux registres est bien souvent rendu possible grâce à la médiation enseignante. Ainsi, comme l'analysent Bisault & Rebiffé (2011), c'est grâce à un jeu de questions de l'enseignant et d'aménagement de la situation que les enfants vont par exemple passer de la manipulation d'un ballon de baudruche, objet festif avec des couleurs diverses, à la conception du ballon comme un objet contenant de l'air.

Figure 1 : schéma de l'apprentissage se référant aux deux registres

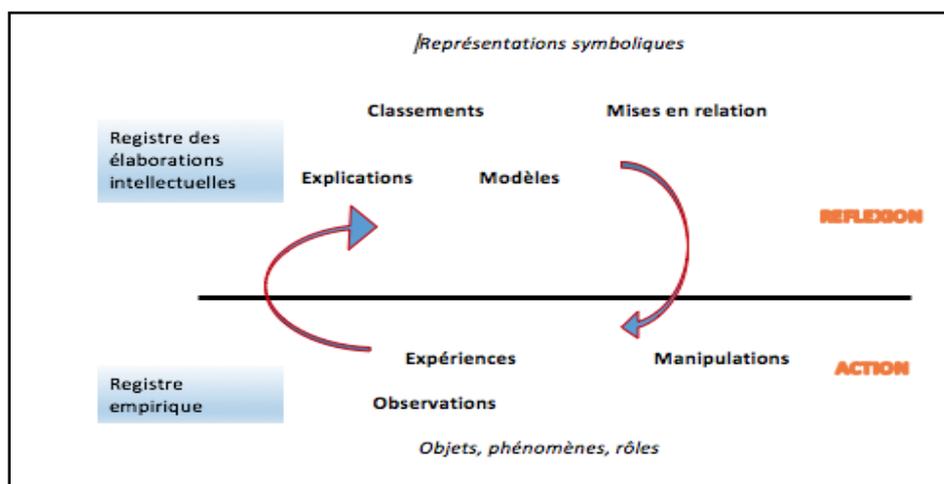


Figure 1. d'après le schéma de la modélisation (Martinand)

Mais qu'en est-il quand il s'agit d'aborder des problèmes explicatifs mettant en jeu un obstacle conceptuel pour les élèves ? Dans ce cas, la construction du problème par le groupe-classe, la problématisation (Orange, 2009 ; Lhoste, 2008) n'est pas immédiate et résulte d'un processus qui s'appuie certes sur l'action mais qui exige une perturbation, un déséquilibre en termes de réflexion. Ces mêmes travaux, et d'autres (Schneeberger & Vérin, 2009, Larraín, 2016, Howe, 2009) ont mis en avant le rôle déterminant des outils langagiers (écrits et débats en particulier) pour amener les élèves à réfléchir, à poser leurs idées, les confronter, les remettre en question, les faire évoluer. Enfin, les travaux sur l'argumentation ont fait apparaître la nécessité pour l'enseignant, non pas de rechercher un consensus mais au contraire, selon la formule de Muller Mirza (2015), de « s'accorder sur les désaccords » ...

La spécificité des élèves d'école maternelle (précédemment présentée) nous amène à nous poser la question de la particularité du dispositif à concevoir pour amener ces élèves à adopter une posture argumentative, et en particulier quelles formes et fonctions peuvent prendre les écrits de travail.

## ELEMENTS DE METHODOLOGIE

Le travail de coopération entre la chercheuse et l'enseignante est ancien et a fait l'objet de plusieurs travaux antérieurs de co-construction de séquences pédagogiques mettant en jeu des problèmes explicatifs. Dans le cas présent la séquence

n'est pas « forcée » dans la mesure où elle est totalement conçue par l'enseignante (choix de la thématique, scénario pédagogique, enchaînement des séances, etc). La chercheuse s'est limitée à passer commande d'une séquence de classe dans le domaine « découvrir le monde des objets et de la matière » mettant en jeu un type d'écrits, « l'écrit de positionnement » pour animer une séquence où l'argumentation est centrale. Toutefois, la conception de cet outil est le fruit d'un long travail de coopération entre les deux partenaires et a fait l'objet, dans le passé, de plusieurs séances de travail entre elles (Plé, 2016). L'ensemble des séances (5 au total), réalisé dans une classe de moyenne et grande section, est filmé et les productions écrites des élèves sont collectées. A l'issue de la séquence, l'enseignante est interviewée.

Les données sont analysées à partir de trois grandes questions :

- Quelle est la posture de l'enseignante au cours des différents moments ? (modalités d'intervention dans les débats argumentatifs, type de question posées lors des dictées à l'adulte pour expliciter les dessins réflexifs, modalités d'intervention au cours des moments d'investigation empirique).
- Quelle est l'évolution du positionnement des élèves au cours de la séquence ? (relation positionnement/débat, relation positionnement/familiarisation pratique, relation positionnement/investigation empirique).
- Comment se fait le lien entre les activités proposées et le problème à résoudre (difficultés à secondariser, relances de l'enseignante, mises en relation spontanées).

## RESULTATS

Le tableau de positionnement (figure3), œuvre collective de la communauté discursive (Jaubert, 2007), apparaît comme le fil directeur du dispositif, obligeant les élèves à prendre position et à donner un sens aux activités qu'ils mettent en œuvre (faire déplacer l'eau avec des pailles ou en déplaçant le récipient, modéliser une rivière dans la cour de l'école un jour de pluie en utilisant des tapis de sol ou un toboggan, observer l'eau s'écouler dans la cour en différents endroits, faire couler de l'eau sur le toit d'une maison miniature, dessiner ce qui a été observé, faire une recherche documentaire) en lien avec la question initiale.

En termes d'outils langagiers, on distingue quatre modalités. D'une part des écrits instrumentaux, tableau de positionnement et dessins réflexifs (fig.2) doublés d'une dictée à l'adulte, d'autre part des débats argumentatifs et des discussions lors des investigations empiriques.

Fig 2 : un dessin réflexif



Fig 3 : tableau de positionnement

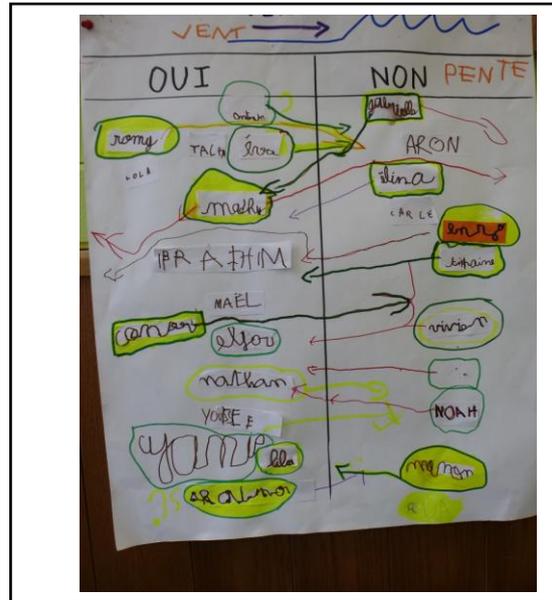


Figure 4 : extrait d'un débat argumentatif

**9.E** : mais quand on est allé aux Viennes, on en a pas vu des feuilles ...?

**Maddy** : j'suis pas d'accord parce que le courant c'est super fort, ça pourrait casser un rocher. J'ai déjà vu du courant qui a cassé un rocher...

**10. E** : oui

**Maddy** : vu que des fois y'a pas trop de vent, c'est du vent souterrain

**11.E** : toi tu penses que c'est pas le vent qui est au dessus de la rivière qui fait bouger l'eau, c'est du vent qui est en dessous la rivière ?...

**Maddy** : oui parce que des fois y'a des trous en dessous de la rivière et ça fait des petits tourbillons super forts, ça s'arrête jamais...

**12.E** Oui c'est vrai qu'on a vu que l'eau des Viennes ne s'arrête jamais. Vous vous souvenez de ça ?

....

Les différentes analyses montrent comment l'enseignante négocie les désaccords non pour « traiter » le problème, mais plutôt faire qu'il devienne l'affaire de tous. C'est là toute la différence entre la question de départ : « qu'est-ce qui fait couler l'eau de la rivière ? » et le problème à appréhender en tenant compte de toutes les raisons possibles, y compris celle la moins concevable pour des enfants de cet âge, la pente, puisque celle-ci n'est pas visible...

Cette posture est fortement aidée par le tableau de positionnement :

- Il rassemble de manière synoptique l'ensemble du groupe, offrant ainsi une vision de la position de chacun. De ce point de vue il est un outil privilégié pour **favoriser l'argumentation** (Plantin, 1996) en jouant à la fois sur l'opposition (Goody, 2007) et la coopération. Pour l'enseignant, il est un outil de **négociation des désaccords**.
- La récurrence de son usage au cours de la séquence d'apprentissage **engage les élèves à se mobiliser sur la recherche d'explications** et adopter **une posture de secondarisation de l'action** (Bautier, 2006). Il ne s'agit plus de « faire pour faire », mais faire pour comprendre. C'est un outil interface entre le registre empirique et le registre des élaborations conceptuelles.
- Il est évolutif : chaque élève a la possibilité de changer de position (changement de « camp ») ou faire apparaître par exemple le doute sous forme d'un point d'interrogation. De ce point de vue il **invite l'élève à adopter une attitude de remise en question**, en les engageant dans des débats et des vérifications. Il respecte le rythme des enfants et ne stigmatise aucun d'entre eux.
- Il est une **aide à la médiation enseignante**. A partir de cet outil l'enseignant peut donner « voix au chapitre » à un élève, même si sa position est minoritaire, faire constater les désaccords et inviter à de nouvelles investigations empiriques. C'est le tableau, oeuvre collective de tout le groupe, qui permet par son usage de manière récurrente de reproblématiser la question.

Néanmoins les différentes analyses font apparaître le fait que ce tableau de positionnement est une simple pièce d'un dispositif engageant d'autres outils langagiers et des activités variées qui, dans le cas présent, ont une grande cohérence dans la pratique de cette enseignante qui les a élaborés au fil du temps.

## ELEMENTS DE DISCUSSION

Cette capacité à se placer dans un registre relevant du « problématique » pour un enseignant n'est certes pas spontanée et demande un long travail. Elle a été développée probablement par les travaux de co-construction antérieurs avec la chercheuse en didactique des sciences. Cette enseignante a acquis une certaine flexibilité qui lui permet d'être à l'écoute de ce qui se dit et se fait, sans toutefois renoncer à

son projet. C'est maintenant une posture qui fait partie des gestes pédagogiques quotidiens de l'enseignante et qu'elle utilise quel que soit le domaine d'apprentissage. On peut toutefois se poser la question de la transférabilité de tels outils pour des enseignants non formés à ce type de démarche...

## BIBLIOGRAPHIE

- BAUTIER, E. (2006). *Apprendre à l'école. Apprendre l'école*. Lyon : Chronique sociale.
- BISAULT, J. (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, ENS Cachan.
- BISAULT, J. & REBIFFE, C. (2011). Découverte du monde et interactions langagières à l'école maternelle : construire ensemble un objet d'investigation scientifique. *Carrefours de l'éducation*, 2011/3 HS n°1, P 13-28.
- COQUIDE, M. (2000). *Le rapport expérimental au vivant*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris XI, Orsay. 198 pages. [en ligne]  
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00525838/document>
- COQUIDE, M., LE TIEC, M. et GAREL, B. (2007). Exploiter des espaces pour découvrir la nature et les objets, éléments de professionnalité d'enseignants de cycles 1 et 2, *Aster*, n°45, pp. 17-28.
- GOODY, J. (2007). *Pouvoirs et savoirs de l'écrit*. Paris : La dispute.
- HOWE, C. (2009). Collaborative group work in middle childhood : Joint construction, unresolved contradiction and growth of knowledge. *Human development*, 39, 71-94.
- JAUBERT, M. (2007). *Langage et construction de connaissances en sciences. Un exemple en sciences*. Presses universitaires de Bordeaux.
- M.E.N. (2015). Programme d'enseignement de l'école maternelle.  
[http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=86940](http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=86940)
- LARRAIN, A. (2016). Argumentación en aula y aprendizaje escolar : develando el potencial de argumentar con otros para comprender conceptos. In. *Apprender con otros*. Santiago de Chile : Ediciones Universidad Alberto Hurtado.
- LEDRAPIER, C. (2007). *Le rôle de l'action dans l'éducation scientifique à l'école maternelle – Cas de l'approche des phénomènes physiques*. Thèse de doctorat en sciences de l'Éducation, École Normale Supérieure de Cachan, Cachan.
- LHOSTE, Y. (2008). *Problématisation, activités langagières et apprentissages dans les sciences de la vie. Etude de débats scientifiques dans la classe dans deux do-*

*maines biologiques : nutrition et évolution*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université de Nantes, Nantes.

- MULLER MIRZA, N. (2015). Les paradoxes de l'argumentation en contexte d'éducation : s'accorder sur les désaccords. Analyse d'interactions argumentatives dans un dispositif de formation en psychologie à l'université. In. *L'argumentation dans les contextes de l'éducation*. (Nathalie Muller Mirza & Christian Buty eds), P. 168-195. Peter Lang : Berne.
- ORANGE, C. (2009). La place des activités langagières en classe de sciences : une question de point de vue sur la science. In *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences*. INRP : Lyon.
- PLANTIN, C. (1996). *L'argumentation*. Seuil : Paris.
- PLE, E. (2016). Suivre à la « trace » l'élaboration d'une communauté discursive scientifique scolaire pour apprendre en sciences : une étude de cas en école maternelle. *Les traces de l'activité. Objets pour la recherche et outils pour la formation*. (dir. T. Philippot). L'Harmattan : Paris.
- SCHNEEBERGER, P. & VERIN, A. (2009). *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences : Quels enjeux pour les apprentissages à l'école ?* INRP : Lyon.