

8. Enseigner les sciences dès la petite enfance

Gilles Cantin, Université du Québec à Montréal

Nathalie Bigras, Université du Québec à Montréal

Résumé

Enseigner les sciences en petite enfance: utopie pédagogique ou réalité concrète? Dans cet article, nous tentons de démontrer que l'enseignement des sciences commence dès la petite enfance. Par une bonne compréhension du développement de l'enfant et l'adoption d'une stratégie d'accompagnement appropriée, les éducatrices¹ peuvent largement tirer profit de la curiosité naturelle du jeune enfant pour l'amener à explorer le monde qui l'entoure. Dans une telle démarche, certains des processus propres à la démarche scientifique peuvent être introduits aux jeunes enfants dans un contexte de jeu et de découverte.

Introduction

Assis par terre, Jérémie, 16 mois, semble très concentré depuis quelques minutes par son activité. Il prend un à un des couvercles en métal de pots de nourriture pour bébé puis il les fait entrer dans une boîte de papier mouchoir vide. La plupart du temps, il n'a pas de difficulté à les faire passer par l'orifice mais parfois il présente la pièce dans le mauvais sens et il doit s'y reprendre à deux ou trois reprises avant de penser à pivoter le couvercle pour qu'il puisse entrer. Lorsqu'il n'a plus de pièces, il prend la boîte, la renverse et regarde les couvercles s'en échapper avec un grand sourire. Puis, il replace la boîte et recommence avec une grande concentration. Après un moment, l'éducatrice qui l'observe du coin de l'œil lui

1. Compte tenu que la très grande majorité du personnel éducateur des services de garde à l'enfance est féminine, nous utiliserons ce genre dans notre texte.

présente des morceaux de tissus de différentes textures. Jérémie regarde quelques instants les nouveaux objets, puis il prend un échantillon de tissu et le fait entrer dans la boîte.

Dans un autre local de ce Centre de la petite enfance (CPE), Isabella (4 ans) est complètement absorbée par son jeu dans un bac à eau. Elle place un bateau jouet sur l'eau, puis peu à peu elle le remplit de figurines jusqu'au moment où le bateau bascule et coule. Elle recommence à plusieurs reprises puis, triomphalement, elle se retourne vers l'éducatrice, Julie, en lui disant : « J'en ai mis 7. J'ai réussi ». Julie s'approche et lui dit : « J'aimerais bien que tu me montres ce que tu as réussi ». Après avoir assisté à la démonstration, Julie exprime une pensée à haute voix : « Qu'est-ce qui se passerait avec ces autres figurines (plus petites)? Je me demande si on pourrait en mettre autant ». Isabella semble réfléchir quelques instants à l'idée, puis elle prend les autres figurines et recommence son expérimentation.

Pour certains, il peut s'avérer difficile de croire que ces jeunes enfants s'adonnent à des activités scientifiques. Pourtant, de nombreux professionnels de l'éducation de la petite enfance, considèrent que ces jeux en apparence anodins constituent bel et bien la base même de l'éveil aux sciences. Si l'on considère la science, au sens large du terme, comme étant une « connaissance exacte et approfondie » (*Petit Robert*, 2004, p. 2381), ces deux enfants sont justement en pleine construction de leur connaissance des propriétés des objets ou encore des relations qui existent entre eux. Pour Jérémie, dans le cadre d'un jeu d'exercice, il répète les mêmes gestes avec une patience surprenante pour cet âge ; il explore la texture des objets, leurs formes et dimensions. Dans le cas d'Isabelle, à travers le jeu, elle explore le concept de nombre et l'intervention de l'éducatrice l'amène à considérer la masse ce qui correspond à ce que nous préciserons un peu plus loin à des connaissances d'ordre logico-mathématique. Cette connaissance est-elle **exacte** ou encore **approfondie** ? Sur ce point, les opinions divergent forcément. Pour les spécialistes du développement de l'enfant, cette connaissance est aussi exacte et approfondie que ce que les capacités des jeunes enfants leur permettent.

1. L'éveil scientifique chez le jeune enfant

Dans une telle perspective, on peut considérer l'activité scientifique pour le jeune enfant comme étant essentiellement une entreprise de découverte progressive de certaines des lois de base qui gouvernent le monde. Il s'agit d'un éveil scientifique se situant à l'opposé d'une simple accumulation d'un ensemble de faits ou de notions abstraites ne faisant pas sens pour lui, compte tenu de ses capacités cognitives. Pour le jeune enfant, cette découverte s'effectue à travers une expérimentation personnelle. En effet, dans les premières années de sa vie, l'enfant ne peut apprendre autrement que par sa propre action sur les objets et même lorsqu'il deviendra capable de se représenter symboliquement ceux-ci, il sera encore longtemps dépendant de son expérience et de sa perception directe des choses. Dans cette découverte du monde, la médiation d'une éducatrice sensible et attentive aux intérêts de l'enfant mais aussi consciente des limites cognitives propres à son stade de développement s'avère déterminant.

En somme, l'éveil scientifique en regard des jeunes enfants accorde beaucoup plus d'importance au processus ou encore à la démarche d'exploration ainsi qu'aux attitudes de l'enfant plutôt qu'au résultat (Solomon, 1997). D'ailleurs, comme il en sera question un peu plus loin, un des défis pour l'éducatrice désirant soutenir l'émergence d'une pensée scientifique chez le jeune enfant sera d'être capable d'accepter les réponses fausses, les erreurs inévitables et prévisibles des jeunes enfants compte tenu des limites de leur développement cognitif. En fait, l'éveil aux sciences pour le jeune enfant passe nécessairement par un attrait pour ce que nous appellerons par boutade, la **science inexacte**. Peu à peu, l'enfant parviendra à maîtriser des schèmes de pensées suffisamment complexes pour s'intéresser aux sciences exactes. Et ceci sera d'autant plus facile à réaliser par lui, si les adultes qu'il a côtoyés se seront préoccupés avant tout de nourrir et de stimuler sa curiosité naturelle de jeune enfant qui découvre avec enthousiasme le monde qui l'entoure (Nicholls, 1998). À ce propos, il faut reconnaître que la petite enfance représente une période exceptionnelle pour une éducatrice. Certes, les capacités cognitives de l'enfant sont limitées

mais par ailleurs, c'est aussi durant cette période que les enfants seront les plus ouverts et aptes à l'apprentissage sous toutes ses formes. En d'autres mots, jamais une éducatrice n'aura d'élève aussi curieux et motivé à apprendre.

2. Rappel du développement cognitif de l'enfant pendant la petite enfance

Pour bien comprendre le rôle de l'adulte à l'égard de l'éveil aux sciences du jeune enfant, il est essentiel de cerner certaines balises de son développement. La période de développement que connaît l'enfant pendant la petite enfance est unique. En moins de six ans, ses habiletés tant motrices que socio-affectives et cognitives se complexifieront et se diversifieront de manière exponentielle. Par exemple, en matière de développement langagier, du début de la communication intentionnelle (8 mois) à la formulation de phrases de 5 mots (entre 24 et 36 mois) il s'écoulera seulement deux années. À cinq ans, un enfant maîtrisera l'ensemble des règles de syntaxe et il pourra soutenir des conversations longues et complexes. D'ailleurs, il aura commencé depuis plusieurs mois à poser de nombreuses questions aux adultes qui l'entourent. Ces répétitifs « pourquoi » qui en viennent à exaspérer les adultes parfois débordés et étonnés par cette insatiable curiosité. De plus, ces questions sont souvent difficiles à répondre pour l'adulte parce que justement, celui-ci tient pour acquis divers faits et ne se questionne plus autant alors que l'enfant veut comprendre, même l'incompréhensible. En fait, dans toute sa vie, l'enfant ne connaîtra jamais une autre période de développement aussi rapide qu'intense.

Sur le plan du développement cognitif, les travaux bien connus de Jean Piaget (1936; 1937; 1967) ont permis de démontrer que les enfants doivent passer par diverses étapes pour atteindre la pensée formelle. Chez les jeunes enfants, on observe la période sensori-motrice (de 0 à 2 ans) et la période préopératoire (de 2 à 7 ans). Au cours de la période sensori-motrice, le très jeune enfant passe peu à peu du simple exercice de réflexes innés (par exemple, succion) à une activité intentionnelle. Pendant cette période, il ne peut apprendre autrement que par l'expérience directe. Il doit toucher, goûter, sentir

pour apprendre, pour découvrir et s'adapter à son environnement immédiat. Il n'a pas encore la capacité de se représenter le monde par des symboles. Cette importante capacité, soit la représentation symbolique est caractéristique de la période suivante. Pendant la période préopératoire, l'enfant devient capable de recourir à des symboles ce qui lui permet d'accéder à d'autres types de connaissances de plus en plus complexes. Bien que l'expérience concrète soit encore une voie privilégiée pour son apprentissage, l'enfant vivant la période préopératoire est capable d'action mentale telle qu'imaginer la réaction en chaîne de dominos tombant les uns sur les autres sans avoir à les faire tomber. Il peut commencer à faire des hypothèses et à les vérifier pour apprendre. On se rapproche de l'essence de l'activité scientifique.

3. Les trois types de connaissance

Dans leur quête de découverte du monde, les enfants doivent acquérir trois types de connaissance selon Piaget: physique, logico-mathématique et sociale. Chacune de ces catégories correspond à des objets de connaissance distincts. De plus, point essentiel à retenir pour guider l'intervention, ces types de connaissance, s'acquièrent différemment. Dans un des premiers textes portant sur les implications pédagogiques de la théorie de Piaget en matière d'éducation préscolaire, Kamii et Devries (1981) précisaient déjà que l'éducatrice, pour bien soutenir l'enfant dans ses apprentissages, doit «[...] se représenter à quoi pense l'enfant et enseigner selon les trois types de connaissance (p. 23)».

3.1 Connaissance physique

La connaissance physique concerne les caractéristiques des divers objets: lourd ou léger, doux ou rugueux, solide ou fragile... Il s'agit d'un type de connaissance que les enfants acquièrent par leur action sur et avec les objets. Les poupons et les trottineurs sont particulièrement avides de ce type de connaissance. Ils mettent les objets dans leur bouche, tirent, poussent, secouent tout ce qui leur tombe sous la main. Ils sont aussi très intéressés à observer les réactions des objets. Par exemple, ils sont intrigués par la

loi de la gravité et on voit souvent des poupons du haut de leur chaise haute la vérifier encore et encore en laissant tomber par terre les divers objets que des adultes conscients des avantages de cette expérimentation remettent dans leurs mains. Ce type de connaissance est intimement lié aux sens de l'enfant par lesquels il scrute les objets pour en découvrir par lui-même les propriétés physiques. On aura compris que la connaissance physique ne s'enseigne pas, du moins pas au sens d'une transmission d'information d'un adulte à l'enfant. En fait, l'enfant construit par son expérimentation sa connaissance du monde physique.

3.2 Connaissance logico-mathématique

Quant à elle, la connaissance logico-mathématique correspond en quelque sorte à des relations entre les divers objets de connaissance. Cette connaissance porte sur des concepts comme le nombre, la classification d'objets en diverses catégories ou encore l'établissement de liens de cause à effet. Dans tous ces exemples, il ne s'agit pas des propriétés intrinsèques de ces éléments comme dans le cas de la connaissance physique. Ainsi, le nombre de figurines qu'Isabella place dans son bateau n'existe pas en soi. C'est l'enfant qui par une activité mentale introduit une relation entre ces objets et un concept abstrait soit le nombre 7. Encore ici, cette connaissance est construite par l'activité propre de l'enfant. Dans ce cas-ci, l'activité consiste à mettre en relation divers éléments entre eux et non plus seulement à en explorer les propriétés physiques. Cette mise en relation prend appui sur ce que l'on appelle la pensée symbolique chez l'enfant, soit la capacité à se représenter mentalement diverses propriétés.

3.3 Connaissance sociale

Finalement, la connaissance sociale vient de l'environnement **social** et l'enfant ne peut la développer qu'en interaction avec d'autres personnes. Il s'agit d'un type de connaissance qui correspond à diverses conventions déterminées par une culture donnée. Par exemple, prenons le langage: utiliser le terme «verre» pour désigner un objet particulier est une règle propre à une langue donnée et la

seule manière de l'apprendre est au contact de personnes utilisant cette langue. Il en est de même pour diverses conventions que l'on tient pour évidentes en tant qu'adulte mais que les enfants ont à apprendre: ne pas marcher sur les tables, attendre son tour... Il s'agit donc d'un ensemble de connaissances que l'enfant ne peut construire seul par une manipulation d'objets. C'est l'expérience de la vie en société, l'observation et l'interaction avec d'autres personnes ayant déjà intégré ces normes sociales qui lui permettront d'acquérir ce type de connaissance.

4. Les interventions susceptibles de soutenir l'enfant dans son apprentissage en fonction de ces trois types de connaissance

Plus concrètement, que signifie la recommandation de Kamii et Devries (1981): **enseigner selon les trois types de connaissances**? Compte tenu de leur nature, les connaissances sociales doivent être apprises au contact des autres et en ce sens les éducatrices ne doivent pas se sentir mal à l'aise de transmettre ces informations aux enfants, par exemple, en suggérant à un enfant de 4 ans d'utiliser sa fourchette plutôt que ses doigts pour manger son repas ou encore en invitant un enfant à remettre un jouet à sa place pour que les autres enfants puissent le retrouver facilement lorsqu'ils en auront besoin. Par contre, pour la connaissance physique, l'adulte doit laisser l'enfant recevoir un feed-back de l'objet lui-même. Ceci peut se faire en laissant explorer l'objet, mais aussi en l'invitant à expérimenter par lui-même. Ainsi, devant un enfant qui se demande *si c'est vrai que la neige c'est de l'eau*, une éducatrice avisée encourage l'enfant à se trouver une façon de vérifier cette information, par exemple en mettant un peu de neige dans un contenant qu'il apportera dans son local. Cette expérience des plus banales pour un adulte est pourtant très populaire auprès des enfants de 3-4 ans. De plus, cette invitation à expérimenter par soi-même est fructueuse sur plusieurs plans. Non seulement les enfants sont amusés de constater que la neige, c'est bien de l'eau mais, en plus, ils sont surpris de constater qu'elle contient souvent des particules plus ou moins appétissantes. Cette deuxième observation s'avère particulièrement utile pour l'éducatrice qui

veut aider les enfants à intégrer une connaissance sociale, soit l'importance de ne pas manger la neige...

Pour guider les éducatrices dans le choix d'activités susceptibles de favoriser la connaissance physique, voici quelques balises pertinentes (DeVries et Kohlberg, 1990, dans Hendrick, 1993):

- **L'enfant doit être en mesure de produire le phénomène par ses propres moyens**, ceci lui permet évidemment de faire le lien entre son action et les conséquences qui en résultent;
- **L'enfant doit être en mesure d'agir de différentes façons**, une diversité d'actions donnant lieu à des résultats différents amène l'enfant à ajuster sa pensée et ses gestes;
- **La réaction de l'objet doit être observable**, comme il ne peut se fier qu'à ses sens, il doit pouvoir être en mesure de constater les effets de ses actions;
- **L'action sur l'objet doit être immédiate**, car il est plus difficile pour le jeune enfant d'établir des liens de cause à effet lorsque la réaction provoquée se produit sur un long laps de temps.

Quant à la connaissance logico-mathématique, comme il s'agit de relations entre les objets, l'éducatrice doit encourager par divers moyens l'enfant à être actif à ce chapitre. En fait, il s'agit de créer des situations ou encore de saisir celles qui se produisent fortuitement pour inciter l'enfant à mettre les objets en relation: par exemple, dans notre exemple du début, encourager la jeune fille à essayer d'entrer de plus petites figurines dans le bateau. Par des questions ouvertes, des commentaires avisés, placés au bon moment, l'éducatrice peut miser sur la curiosité de l'enfant pour l'amener à vérifier, à résoudre des dilemmes intéressants. Voici quelques exemples de pistes pour stimuler l'enfant en regard de la connaissance logico-mathématique (Cantin, Pelletier, et Trépanier, 2001):

- Inviter les enfants à classer, regrouper les objets (classification):
Peut-on regrouper ces objets, en faire des familles?
Comment allons-nous placer les marchandises de notre magasin?

- Proposer de retrouver des objets semblables, à faire des paires (appariement):
Quels sont les souliers qui vont ensemble?
- Créer des séquences croissantes ou décroissantes (sériation):
Qu'est-ce qui vient après ce cube?
- Organiser une séquence d'événements (chronologie):
Par quoi doit-on commencer pour faire nos tartes?
- Faire des hypothèses (liens de cause à effet):
Que va-t-il se passer si tu mets encore des blocs?
As-tu une idée pour expliquer cela?
- Inviter les enfants à vérifier leurs hypothèses:
Si tu essayais...
- Inviter les enfants à commenter ce qu'ils font (communication):
Comment as-tu fait pour classer tous ces savons? Raconte-moi.

Ce dernier type de piste de stimulation, axée sur la communication est particulièrement important pour soutenir la réflexion de l'enfant sur sa propre activité mais aussi, dans une perspective socioconstructiviste, pour favoriser les conflits sociocognitifs entre les enfants. Nous n'insisterons pas ici sur l'utilité de favoriser les échanges puisque cette notion est prise en compte dans le programme High/Scope qui est traité un peu plus loin.

5. Des pièges à éviter pour les éducatrices

Pourquoi est-il si important d'enseigner en fonction des trois types de connaissance? En fait, une éducatrice qui ne comprend pas l'importance de ce principe risque de tomber dans un piège qui consiste à tout aborder comme s'il ne s'agissait que de connaissances sociales. Plus précisément, cette éducatrice ne mettra que sur des stratégies pédagogiques telles que faire des démonstrations et expliquer les phénomènes aux enfants. Une telle attitude représente probablement un héritage de la tradition empiriste dans laquelle on considère que la connaissance vient de l'extérieur et qu'elle peut se transmettre. Dans cette perspective, l'enfant est peu

actif et c'est avant tout l'adulte qui prend le contrôle de l'ensemble de la démarche d'apprentissage. Évidemment, cette approche ne correspond guère à ce que l'on sait de l'apprentissage du jeune enfant. De surcroît, elle risque de contribuer à développer des attitudes peu propices à tout apprentissage. En effet, sur le plan des attitudes, il est essentiel d'encourager le jeune enfant à être indépendant et curieux, à prendre des initiatives, à faire confiance en sa capacité à se faire sa propre idée des choses, à exprimer ses idées aux autres (Kamii et Devries, 1981). Devant un adulte qui fait des démonstrations et qui a toutes les réponses, l'enfant peut en venir à développer une attitude de dépendance : il attend la bonne réponse de l'adulte et il en vient à douter de ses propres capacités. Il est difficile pour un jeune enfant de se faire confiance devant un adulte qui donne l'impression de connaître toutes les réponses.

Selon Althouse (1988), le facteur qui serait le plus déterminant dans la découverte des sciences par les jeunes enfants s'avère l'attitude de l'adulte. En effet, plusieurs de ceux-ci éprouvent un sentiment d'incompétence face aux sciences et ils hésitent à aborder ce thème avec les enfants. La science peut leur apparaître comme étant réservée à une minorité particulièrement douée pour la mémorisation et la compréhension de phénomènes complexes et abstraits. Pourtant, une personne n'ayant pas une grande culture scientifique est tout à fait apte à soutenir les jeunes enfants dans leurs explorations. Il n'est pas requis de connaître les réponses dans une approche d'éveil aux sciences. En fait, *ne pas avoir les réponses* est probablement un avantage pour éviter de tomber dans le piège qui consiste à étaler son savoir aux enfants au risque d'inhiber leur confiance en soi et leur désir d'explorer par eux-mêmes. Une éducatrice qui sait partager sa propre curiosité avec l'enfant est assurément plus efficace que celle qui connaît toutes les réponses et ne laisse pas l'enfant les chercher.

À ce propos, certaines données suggèrent que le personnel éducateur aurait avantage à mieux comprendre les divers principes sous-jacents à l'éveil aux sciences. Une étude récente portant sur la qualité des services de garde à la petite enfance *Grandir en Qualité 2003* (Drouin, Bigras, Fournier, Desrosiers et Bernard, 2004), réalisée

auprès de plus de 800 groupes de services de garde régis du Québec, mesurait si les conditions de base à l'apprentissage actif étaient présentes dans le contexte des services de garde. Ainsi, les résultats de cette étude laissent entrevoir que les périodes de soins personnels sont en moyenne peu exploitées comme occasion d'apprendre et que les ateliers libres ou au choix permettent peu ou pas aux enfants de s'approprier leur processus d'apprentissage. En fait, pour ce dernier élément, les données montrent que pour la majorité des enfants fréquentant les services concernés, aucune période d'ateliers libres ou au choix n'est organisée au cours de la journée. Ces ateliers seraient pourtant des moments opportuns pour enseigner les trois types de connaissances et soutenir l'éveil aux sciences.

Parallèlement, dans les différents types de services, peu d'occasions sont offertes aux enfants de résoudre des problèmes de façon autonome. Aussi, on note que le soutien apporté par les éducatrices ou les responsables de service de garde en milieu familial (RSG) aux initiatives personnelles des enfants ou des poupons dans leurs jeux est insuffisant et que leur intervention quant à l'organisation physique et matérielle (organiser une période de rangement à la fin d'un jeu, nettoyer au besoin en suscitant la participation des enfants, déplacer temporairement le mobilier pour les besoins du jeu, etc.) est peu adéquate. Le soutien des enfants dans la résolution de problème et dans l'organisation physique et matérielle serait donc une habileté à développer chez les éducatrices afin de maintenir une ouverture et un intérêt dans le processus d'éveil aux sciences.

Enfin, pour les enfants d'âge préscolaire (en installation de CPE ou en garderie, services en milieu familial), le soutien de l'éducatrice ou de la RSG aux enfants dans le processus de planification d'ateliers libres ou au choix et de l'organisation de retours agréables sur les activités réalisées par les enfants s'avère inadéquat. En fait, la majorité des enfants concernés fréquente des services où aucun atelier de ce type ou aucun retour sur les activités n'est organisé. Ces retours sont pourtant l'occasion pour les enfants de discuter de leur expérience, et de confronter leur point de vue avec d'autres permettant ainsi de vérifier si les hypothèses émises ont été confirmées.

En somme, les résultats de cette enquête semblent indiquer que les éducatrices n'utilisent pas tous les moyens mis à leur disposition pour mettre en place un cadre propice à l'éveil aux sciences. Il est probable qu'elles n'ont pas été suffisamment sensibilisées à l'importance de telles habiletés et au fait que l'éveil aux sciences peut se vivre aussi tôt dans la vie.

6. High/Scope: une application concrète de cette conception de l'apprentissage

Est-il réaliste de penser à insérer des activités favorisant l'éveil scientifique dans un programme éducatif destiné à la petite enfance? Il semble bien que c'est tout à fait possible. Par exemple, le programme High/Scope est largement reconnu comme un exemple en matière d'éducation préscolaire. Rappelons que ce programme est célèbre puisque plusieurs études longitudinales ont permis d'en démontrer les impacts positifs. Les premiers sujets ont maintenant plus de 40 ans, et en comparaison avec un groupe témoin, les chercheurs observent toujours plusieurs impacts positifs de ce programme que l'on pourrait résumer par une meilleure réussite sociale: scolarité plus élevée, plus haut taux d'emploi, meilleurs salaires, moins de démêlés avec la justice, etc. (Schweinhart *et al.*, 2005; Schweinhart et Weikart, 1997). Ce programme mise essentiellement sur l'apprentissage actif de l'enfant. Pour y parvenir, une série d'expériences clés guident les éducatrices dans leur observation et la planification de situations stimulantes pour les enfants (Hohmann, Bourgon, Post et Léger, 2004; Hohmann, Weikart, Bourgon et Proulx, 2000). Parmi ces expériences clés, plusieurs concourent directement à un éveil aux sciences. En voici quelques exemples:

La classification

Explorer, reconnaître et décrire les similitudes, les différences et les caractéristiques des objets.

Reconnaître et décrire les formes.

Les nombres

Comparer le nombre d'objets de deux ensembles afin de comprendre les concepts «plus», «moins» et «égal».

La sériation

Ordonner plusieurs objets selon une série ou une séquence et en décrire les particularités (gros/plus gros/encore plus gros, rouge/bleu/rouge/bleu).

Associer un ensemble d'objets à un autre par essais et erreurs (petite tasse-petite soucoupe, moyenne tasse-moyenne soucoupe, grande tasse-grande soucoupe).

Une autre caractéristique importante de ce programme concerne le processus de planification-action-réflexion (PAR). Les auteurs du programme High/Scope préconisent une démarche précise où les enfants planifient et expriment leurs intentions, puis réalisent leurs projets et finalement réfléchissent à ce qu'ils ont expérimenté. Ce processus comporte plusieurs similitudes avec la démarche scientifique. D'abord, comme le scientifique, l'enfant qui exprime ses intentions et émet des hypothèses sur les causes d'un phénomène à observer cherche à acquérir de nouvelles connaissances sur le fonctionnement du monde. Tous les deux, enfant et scientifique, se posent des questions et annoncent une réalisation, un projet pour mieux comprendre la situation. Ensuite, lors de la phase d'expérimentation, le scientifique observe une situation donnée et note les résultats obtenus. L'enfant qui aborde la phase d'action réalise son projet qu'il a planifié et observe également le résultat de son expérimentation. Une éducatrice attentive l'aide à porter une attention particulière sur les phénomènes et à mettre en mot ses observations. Puis, lors de la dernière phase, le scientifique discute des résultats obtenus en tentant de les expliquer. Pour l'enfant, il s'agit de réfléchir à ce qu'il a fait et de tenter de mieux comprendre le phénomène observé. Encore une fois, l'éducatrice qui maîtrise bien un tel processus saura poser les bonnes questions pour aider l'enfant à interpréter les résultats obtenus dans la mesure de ses capacités. La principale différence entre l'enfant et le scientifique se situe probablement au niveau de la conscience du processus. L'enfant doit être accompagné par un adulte lors de chacune des étapes du processus de planification-action-réflexion. Sans cet accompagnement, il agit de façon instinctive et ne consacre

guère de temps aux importantes étapes de planification et de réflexion. L'enfant est avant tout attiré par l'action. Pour sa part, le scientifique expérimenté connaît et comprend les principes sous-jacents à la démarche scientifique. Toutefois, il est tentant de faire un parallèle avec les d'étudiants novices aux études supérieures. Nos expériences nous confirment que ces derniers ont aussi tendance à passer directement à l'action sans prendre le temps de bien réfléchir et de bien planifier leurs protocoles de recherche. Ils ont aussi besoin d'aide pour interpréter les résultats car leur compréhension des phénomènes étudiés est souvent limitée par un manque d'expérience. Enfin, l'importance et l'apport fondamental des échanges entre pairs de la communauté scientifique confirment l'intérêt de discussions qui s'établissent entre le groupe d'enfants et les éducatrices lors de la dernière phase de réflexion sur l'action et soutiennent le développement de compétences langagières et d'habiletés à communiquer les résultats.

Ce programme High/Scope qui présente d'intéressantes similitudes avec la démarche scientifique à certains égards est de plus en plus connu et appliqué dans un bon nombre de centres de la petite enfance (CPE) au Québec. Les expériences-clés, le processus de planification-action-réflexion contribuent à créer les bases d'une pensée scientifique. Il ne s'agit évidemment pas de la seule manière d'y parvenir.

7. Application dans le contexte des CPE

L'éveil aux sciences se réalise dans un contexte de jeu et doit reposer en grande partie sur l'initiative de l'enfant. En d'autres mots, comme il a été mentionné précédemment, il importe plus de soutenir et d'encourager l'exploration de l'enfant que de lui imposer des démonstrations réalisées par l'adulte, si brillantes soient-elles. Mais alors, comment peut agir une éducatrice pour accompagner l'enfant de manière efficace dans son éveil aux sciences? Voici en synthèse diverses interventions, inspirées de Barrett *et al.* (1999) et de Althouse (1988), susceptibles de favoriser cet éveil :

Introduire du matériel stimulant

Une des meilleures méthodes pour motiver l'exploration des enfants consiste simplement à rendre disponible des objets nouveaux, intrigants comme une série de coquillages. Les jeunes enfants sont rapidement attirés par la nouveauté, et ils s'approchent d'eux-mêmes.

Inviter à l'action

Lors de l'introduction du matériel nouveau, des questions simples comme, *que pourrions-nous faire avec ceci?*, contribuent à faire réfléchir les enfants aux diverses manières d'explorer ces objets. Les réponses des enfants doivent être encouragées par une invitation à passer à l'action.

Observer et inciter à l'observation

L'éducatrice a tout intérêt à observer attentivement les actions des enfants et à les écouter attentivement. Tout au long de la journée, les enfants vont démontrer des préoccupations de recherche et le rôle de l'adulte attentif à ces manifestations est de trouver les moyens pour les aider à explorer ces thèmes. Par exemple, Virginie (4 ans) remarque un reflet qui bouge au plafond, son éducatrice lui prête sa montre dont la surface brillante reflétait le soleil au plafond. Elle l'invite à essayer de faire *bouger la lumière*, elle lui propose de trouver d'autres objets qui pourraient produire le même résultat. Par ailleurs, l'observation étant à la base de toute démarche scientifique, l'éducatrice se doit d'encourager les enfants à observer attentivement l'univers qui les entourent par tous leurs sens.

Comparer

L'observation des divers éléments amènera rapidement l'enfant à établir des comparaisons. L'éducatrice peut également l'inciter à comparer par des questions ouvertes: *Quelles sont les différences entre cet insecte et l'autre?* Ces distinctions entre les caractéristiques des divers objets favoriseront grandement le type d'intervention suivant. Les comparaisons peuvent porter sur divers aspects: couleur, texture, poids, forme, etc. Il est d'ailleurs intéressant d'inviter l'enfant à utiliser plusieurs critères pour établir ses comparaisons.

Classifier, organiser

L'éducatrice crée des situations propices au recours à ce procédé, en fournissant des ensembles d'objets qui, en soi, induisent des catégories. Pour revenir à l'exemple des coquillages, il serait intéressant d'offrir aux enfants plusieurs exemplaires de coquillages en variant les tailles et les sortes. Devant de tels objets, plusieurs enfants vont s'amuser par eux-mêmes à les classer. Par ailleurs, d'autres auront peut-être besoin d'une suggestion du type: *Comment pourrions-nous faire des familles avec ces coquillages?* Dans les deux cas, les enfants auront beaucoup d'intérêt à explorer ce matériel et à établir des relations entre ces divers coquillages. L'information peut également être organisée, par exemple, l'éducatrice peut suggérer à un enfant qui explore la flottabilité d'objets, de mettre dans le panier vert ceux qui flottent et dans le panier jaune ceux qui coulent.

Inférer

En s'appuyant sur ses observations, l'enfant en vient à établir des relations de cause à effet. L'éducatrice peut le soutenir dans cette tâche par des commentaires neutres aidant l'enfant à faire le point: *tu me dis que tantôt tu avais de la pâte à modeler jaune et de la bleue, et maintenant elle est devenue verte.*

Prédire et expérimenter

Pour poursuivre avec le même exemple concernant les couleurs, l'éducatrice pourrait inviter l'enfant à trouver une autre manière d'explorer cette notion. *Comment pourrait-on vérifier si le jaune et le bleu donnent du vert? Tu penses qu'avec de la peinture on va pouvoir faire la même chose. Allons-y!* La manipulation concrète est essentielle pour le jeune enfant. En l'encourageant à expérimenter l'éducatrice lui offre l'occasion de vérifier ses idées mais aussi, cela lui donne confiance en ses moyens.

Communiquer ses observations

Une grande partie du travail du scientifique a trait à la communication de ses résultats de recherche. Il en va de même pour le jeune enfant

qui a tout à gagner d'un échange de points de vue avec ses pairs. Le processus de décentration par lequel passe le développement cognitif a déjà été souligné précédemment. Le partage de points de vue permet également de soutenir la réflexion de l'ensemble des enfants. De plus, pour les enfants se préparant progressivement à la maîtrise de l'écrit, divers procédés graphiques peuvent être utilisés pour conserver et communiquer des informations : dessiner les étapes d'une expérience (faire germer une graine); placer dans les cases appropriées les objets lourds et légers, rugueux et doux.

Modeler des comportements

Les jeunes enfants apprennent beaucoup par imitation. L'éducatrice peut évidemment tirer profit de ceci en offrant un modèle stimulant à l'enfant. Par exemple, devant un bac à eau, elle peut réfléchir à haute voix à côté de l'enfant : *je me demande si ce bloc va flotter ou couler? Je vais l'essayer.* En agissant et en commentant sa propre action, elle contribue à attirer l'attention de l'enfant et à lui suggérer des façons d'agir sur les objets. La curiosité et l'intérêt d'une éducatrice sont de puissants outils pour créer de l'intérêt. En fait, les diverses interventions identifiées précédemment peuvent toutes être suggérées aux enfants par le biais du modelage. Toutefois, il faut bien comprendre qu'une telle intervention doit évidemment se produire dans un contexte de jeu, et que l'éducatrice doit laisser l'enfant libre de décider de reproduire ou non le modèle offert par l'adulte.

Conclusion

Dans ce texte, nous avons tenté d'illustrer que le jeune enfant, par son activité naturelle, est en soi un scientifique en herbe. Nous avons également cherché à démontrer les diverses façons pour une éducatrice de tirer profit de cette curiosité naturelle et de soutenir, voire stimuler, l'enfant dans sa découverte du monde. En fait, en matière d'éveil aux sciences, un des plus grands défis pour l'éducatrice est de faire confiance à l'enfant, de le laisser initier les situations ou encore de le laisser réfléchir à sa manière. Pour y parvenir, il faut évidemment bien connaître le développement de l'enfant mais aussi posséder une bonne dose d'humilité malgré nos nombreuses connaissances.

Éducatrices en petite enfance, avez-vous essayé ceci?

Au moment de la collation, un groupe d'enfants de 3 ans découvre un nouveau fruit. On leur sert des caramboles, ces fruits exotiques en forme d'étoile. L'éducatrice pose le plateau de fruits au centre de la table et observe les réactions des enfants. Elle les invite à observer, à les comparer avec d'autres objets connus: «Je peux vous dire que cela s'appelle une carambole (connaissance sociale). À quoi cela ressemble-t-il? Qu'est-ce que vous pensez que c'est?» Les enfants s'interrogent, discutent entre eux. L'éducatrice les invite à trouver des moyens pour tenter de découvrir ce que c'est. Elle s'est assurée qu'il y ait suffisamment de fruits pour que chacun puisse en saisir un et le manipuler. Les enfants le touchent et le prennent dans leur main. Spontanément, certains tentent de le sentir, un enfant affirme que c'est doux mais assez lourd (connaissance physique). En manipulant la carambole, certains émettent l'hypothèse que c'est un fruit. D'autres affirment que c'est une étoile qui vient du ciel... Un enfant propose de le couper pour en voir l'intérieur. L'éducatrice acquiesce et dépose à chaque enfant une tranche du fruit. Des enfants goûtent, d'autres observent. L'exploration se poursuit et plus tard, un enfant propose de couper une pomme pour comparer les deux. Bientôt le groupe arrive à la conclusion que c'est bien un fruit parce que c'est sucré et que la pomme et la carambole ont une pelure (connaissance logico-mathématique)... Peu à peu, dans un contexte ludique, ces jeunes apprennent à recourir à divers procédés relevant de la méthode scientifique pour découvrir leur monde.

Bibliographie

- Althouse, R. (1988). *Investigating science with young children*. New York: Teachers College press.
- Barrett, K., Blinderman, E., Boffen, B., Echols, J., House, P.A., Hosoume, K., *et al.* (1999). *Science and Math Explorations for Young Children: A GEMS/PEACHES Handbook for Early Childhood Educators, Childcare Providers, and Parents*. Arlington, VA: National Science Foundation.

- Cantin, G., Pelletier, D. et Trépanier, L. (2001). *L'activité-projet: un monde de découverte*. Montréal: CCDMD.
- Drouin, C., Bigras, N., Fournier, C., Desrosiers, H. et Bernard, S. (2004). *Grandir en qualité 2003. Enquête québécoise sur la qualité des services de garde éducatifs*. Québec: Institut de la statistique du Québec.
- Hendrick, J. (1993). *L'enfant: une approche globale pour son développement*. Sainte-Foy, Qc: Presses de l'Université du Québec.
- Hendrick, J. (1993). *L'enfant. Une approche globale pour son développement*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Hohmann, M., Bourgon, L., Post, J. et Léger, S. (2004). *Prendre plaisir à découvrir: guide d'intervention éducative auprès des poupons et des trottineurs*. Boucherville: Gaëtan Morin.
- Hohmann, M., Weikart, D.P., Bourgon, L. et Proulx, M. (2000). *Partager le plaisir d'apprendre: Guide d'intervention éducative au préscolaire*. Boucherville: Gaëtan Morin éditeur.
- Kamii, C. et Devries, R. (1981). *La théorie de Piaget et l'éducation préscolaire*. Genève: Université de Genève.
- Nicholls, G. (1998). Young Children Investigating: Can a Constructivist Approach Help? *Early Child Development and Care*, 140, 85-93.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel: Deslachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1967). *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Armand Colin.
- Schweinhart, L.J., Montie, J., Xiang, Z., Barnett, W.S., Belfield, C.R. et Nores, M. (2005). *Lifetime Effects: The High/Scope Perry Preschool Study Through Age 40*. MI: Ypsilanti High/Scope Press.
- Schweinhart, L.J. et Weikart, D.P. (1997). The High/Scope preschool comparison study through age 23. *Early Childhood Research Quarterly*, 12(2), 117-143.
- Solomon, J. (1997). Is How We Teach Science More Important Than What We Teach? *Primary Science Review*, p. 3-5.