

Apprendre hors de la classe : l'exemple d'une sortie scolaire au Musée de l'Espace de Kourou

Rodica AILINCAI¹, François-Xavier BERNARD²

Remerciements à Nathalie LACANAUD,
Enseignante, Ecole Maternelle Pasteur, Guyane

De l'école au musée

La sortie scolaire, en tant qu'expérience de rencontre avec un lieu nouveau, est souvent synonyme de changement, de surprise et d'émotion. Si l'école et le musée se rejoignent sur le terrain des apprentissages, la spécificité de chacun fait ainsi passer l'enfant de la position d'élève à celle, moins habituelle, de visiteur. Événement dans le rituel de la classe, la sortie scolaire lorsqu'elle présente un caractère pédagogique, est également l'occasion de situations d'apprentissage inédites. Dans le cadre d'activités scientifiques et techniques, la visite d'une exposition interactive offre ainsi un matériel didactique nouveau, original, esthétique et difficile voire impossible à concevoir et à mettre en œuvre dans la classe, que ce soit pour des raisons d'espace, de temps, de moyens ou encore de compétences.

Les musées et les centres de sciences, dont il est question dans ce chapitre, sont présents partout en France. La Guyane accueille pour sa part le Musée de l'Espace³ qui propose périodiquement des expositions destinées aux plus jeunes. S'appuyant sur des dispositifs induisant l'interactivité, les situations de découverte et d'éveil aux sciences proposées dans ces expositions visent à privilégier les aspects cognitifs, offrant ainsi une alternative aux pratiques scolaires traditionnelles centrées sur l'enseignement frontal et la transmission de connaissances. Dans l'exposition, l'enfant intervient sur le réel, le sensible et utilise son corps pour appréhender son environnement, la découverte s'appuyant sur le jeu et l'exploration, deux comportements naturels chez l'enfant. En outre, les situations de découverte proposées favorisent les interactions entre visiteurs, en les incitant à coopérer et verbaliser pour s'approprier les dispositifs. Enfin, misant également sur les sensations et l'émotion, les musées de sciences ont aujourd'hui souvent recours à une muséographie dite d'immersion - technique de mise en scène largement éprouvée dans les parcs de loisirs -, avec comme objectif de dépasser l'"explicatif" et le "manipulatoire" pour faire littéralement « éprouver le "propos" au visiteur » (Belaën, 2004).

¹ Laboratoire MoDyCo UMR 7114 / ERTé n° 32 de l'IUFM de la Guyane, Maître de conférences en sciences de l'éducation à l'IUFM de la Guyane

² Laboratoire EDA EA 4071 / ERTé n° 32 de l'IUFM de la Guyane, Maître de conférences en sciences de l'éducation à l'Université Paris Descartes

³ Site Internet : <http://www.cnes-csg.fr/web/CNES-CSG-fr/3845-musee-de-lespace.php>

Qu'apprend-t-on au musée ?

Le temps d'une visite au musée est un moment privilégié occupant une place particulière dans le processus d'apprentissage. Y acquiert-on des compétences, des savoirs factuels ou encore des attitudes vis-à-vis des connaissances en jeu ? Caillot (1996) remarque que tout contrat didactique comprend deux dimensions temporelles : une échelle de temps courte, qui est le temps d'une relation didactique momentanée, et une échelle temporelle longue correspondant au développement des connaissances chez un individu.

En se référant à la temporalité brève relative à la seule expérience de visite - et non aux activités de classe en lien avec elle -, les ambitions des concepteurs d'expositions visent en premier lieu la découverte et la sensibilisation aux savoirs scientifiques : l'exposition peut motiver, donner du goût, marquer la mémoire et pourquoi pas faire naître des vocations ; l'exposition peut également ébranler les conceptions initiales, éveiller la curiosité et susciter des interrogations.

Mais, plus que lieux d'éveil aux sciences, les institutions muséales à caractère scientifique et technique sont considérées par un certain nombre d'auteurs comme des lieux d'apprentissage authentique (Allard, 1993 ; Delacôte, 1997 ; Giordan, 1998 ; Guichard et Martinand 2000 ; Girault, 2000, 2003 ; Fortin-Debart, 2004). Les situations d'apprentissage susceptibles d'être mises en œuvre dans les expositions sont inspirées des travaux dans les domaines de la pédagogie des sciences et de la psychologie de la cognition (Weil-Barais et Piani, 1993 ; Guichard, 1998 ; Weil-Barais, 1998, 2004). Elles offrent une grande variété de modes d'apprentissage, que ce soit par tâtonnement, essais et erreurs, imitation, manipulation, ou observation. L'impact éducatif de ces situations n'étant pas incompatible avec leur dimension ludique (Guichard, 1995), les médias mobilisés sont au croisement entre "divertissement" et "éducation".

Les impacts les plus recherchés dans les dispositifs médiatiques sont synthétisés ci-dessous (cf. Tableau 1) :

Impacts d'ordre cognitif	Impacts d'ordre socio-affectif	Démarches induites
Perception d'une information	Sensibilité esthétique	Comportement d'orientation
Compréhension	Contemplation	Stratégies et tactiques d'exploration
Mémorisation	Émotion	Pouvoir de rétention du média
Analyse	Surprise, étonnement	Jeu, plaisir de l'action
Image de la science	Curiosité	Action, utilisation des interfaces
Esprit critique	Intérêt, attraction	Questionnement
	Satisfaction	Tâtonnement, recherche
		Lecture de textes
		Communication avec les autres

Tableau 1. Impacts recherchés pour les dispositifs médiatiques, d'après Guichard (1990)

Le savoir dispensé dans une exposition à caractère scientifique et technique est présenté en terme de transposition médiatique (Guichard, 1990) : la situation implique une recherche de motivation et de séduction, au-delà de la transmission de connaissances, en créant un rapport positif au savoir. Dans ce contexte les élèves-visiteurs sont actifs : ils élaborent des stratégies et mettent en place des actions pour atteindre le but qu'ils se sont fixés, ils cherchent des indices, émettent des hypothèses et les vérifient en les confrontant à la réalité ; en faisant et refaisant, ils apprennent à contrôler leurs gestes et exercent la relation de cause à effet ; ils agissent sur le réel puis observent le résultat de leur action.

Cependant, malgré l'approche séduisante qui en est faite, les situations d'apprentissage mises en œuvre dans les expositions ne sont pas idéales à tout point de vue. Et, de fait, une question essentielle demeure : comment se fait-il que les élèves puissent construire des connaissances nouvelles au cours d'une visite qui ne dépasse pas une heure et demie, voire deux heures ? Certainement parce que ces élèves prennent plaisir, ils apprécient l'environnement qui s'offre à eux, ils sont entraînés vers le rêve, l'émerveillement et sont gagnés par l'émotion. Par ailleurs, le plaisir de manipuler les différents dispositifs est une source d'excitation. L'élève se lance un défi provoquant ainsi une stimulation, émotion indispensable dans les actes d'apprentissage. C'est de ce défi que naît la motivation et la concentration qui vont lui permettre d'entrer dans un processus d'apprentissage.

Quelles conditions mettre en place pour favoriser l'apprentissage lors d'une visite au musée ?

Pour que la sortie au musée ait, en plus de son caractère ludique, un intérêt pédagogique elle nécessite de la part de l'enseignant la prise en compte des trois phases qui la constituent : l'*avant*, le *pendant* et l'*après* visite. Les aspects que nous présentons dans ce chapitre ont un caractère argumentatif et concernent l'*avant*, et le *pendant*, puisqu'il sera question des conditions à mettre en place au moment même de la visite pour favoriser la découverte et les situations propices à l'apprentissage. Dans le chapitre suivant nous présenterons l'organisation de l'ensemble de ce type d'action - avec l'*avant*, le *pendant* et l'*après* visite - en nous basant sur l'exemple d'une sortie réalisée au musée de l'Espace de Kourou par une classe de maternelle.

Prendre connaissance des conditions de visite

Une bonne connaissance des conditions de visite ainsi qu'une préparation préalable des acteurs impliqués, les enfants et les accompagnateurs, sont des éléments nécessaires à la préparation d'une sortie au musée. En premier lieu l'enseignant doit en effet s'informer des modalités de visite et recueillir un certain nombre d'informations : durée de la visite, nombre de visiteurs au cours d'une même séance, documents mis à disposition des enfants et des accompagnateurs, présence et disponibilité d'animateurs du musée, etc. La connaissance de ces aspects logistiques est indispensable à l'organisation de la visite et à l'exploitation réussie du lieu. Ainsi, on ne découvre pas une exposition de la même manière et avec le même « confort » si plusieurs classes se retrouvent programmées sur le même créneau horaire, ou bien si la classe est prise en charge par un médiateur/animateur spécialiste de l'exposition, ou encore si les enfants et/ou les accompagnateurs bénéficient de documents d'« aide à la découverte ». La plupart des institutions muséales possèdent aujourd'hui une cellule éducative qui met à disposition des enseignants l'ensemble de ces renseignements.

Connaître les contenus de l'exposition pour les travailler en classe

Parallèlement aux modalités de visite, l'enseignant doit prendre connaissance des contenus et propos exacts de l'exposition, le titre de cette dernière pouvant parfois se révéler trompeur. Si les informations relatives aux modalités de visite peuvent être prises à distance - par courrier, par téléphone ou sur Internet -, pour ce deuxième aspect lié au thème à explorer, une visite préalable de l'exposition par l'enseignant est vivement conseillée. La connaissance précise de ces contenus lui permettra de sensibiliser les enfants au sujet à découvrir, mais aussi de mettre

en place des séances en classe qui leur permettront d'acquérir les pré-requis nécessaires à la compréhension et l'utilisation des dispositifs présents dans l'exposition.

Dans le Tableau 2 nous présentons un exemple de *fiche consigne* qui fournit à l'enseignant des informations sur un des ateliers présent dans l'exposition ; en fonction de ces différentes informations l'enseignant avisera de quelle manière il préparera les élèves, de façon à leur donner les moyens de manipuler et de comprendre les dispositifs techniques.

ÎLOT : LEVER	
Questionnement : comment soulever un objet ?	
Objectif : permettre à l'enfant de découvrir 4 systèmes simples qui permettent de lever une charge.	
1- La poulie simple Les enfants tirent sur une corde. Il est possible de soulever le sac mais c'est difficile car la poulie ne fait que changer la direction de l'effort.	2- Le « palan » à trois poulies Les enfants tirent sur une corde. C'est plus facile de soulever le sac avec ce système à trois poulies.
3- Le plan incliné Les enfants tirent le sac en haut d'un plan incliné. C'est plus facile pour faire monter l'objet d'une certaine hauteur, mais il faut plus de temps. L'objet glisse facilement sur le plan incliné.	4- Le levier Les enfants appuient sur un levier de type « tapecul » pour soulever le sac fixé dessus à une extrémité. Le levier est maintenu à son emplacement. Sur le bras de levier apparaissent plusieurs marquages pour comparer la force nécessaire selon la distance au pivot.

Tableau 2. Exemple de fiche ressources sur l'îlot « Lever » dans l'exposition « Ile aux machines », Cité de l'Espace, Kourou

Enfin il est souhaitable de mettre en relation le contenu de l'exposition avec les programmes scolaires et de situer la visite dans une séquence d'apprentissage. Le sujet de l'exposition va donc influencer la planification de la visite dans le calendrier scolaire ; visite qui prendra place en début, milieu ou fin d'année selon la programmation des leçons.

Prévoir un encadrement des élèves lors d'une sortie scolaire

Pour des raisons de confort de visite et de sécurité mais aussi de soutien pédagogique, la majorité des musées suggèrent la présence d'un accompagnateur pour cinq enfants, cette proposition rejoignant sur ce sujet les instructions officielles ; il faut noter que cette exigence entraîne le plus souvent la gratuité du billet pour l'adulte concerné.

Un autre élément important permettant de favoriser les interactions à visée d'apprentissage pendant la visite concerne le tutorat exercé par l'adulte accompagnateur. De nombreuses études ont analysé le comportement des enfants face aux dispositifs muséologiques, seuls ou accompagnés d'adulte(s). L'enfant peut simplement s'amuser avec la machine, il exerce alors une action sur celle-ci pendant un court instant sans nécessairement comprendre son fonctionnement, mais il peut aussi prendre le temps de réfléchir aux effets produits par son action sur la machine. Les enfants qui prennent le temps d'observer sont généralement ceux qui sont en interaction avec l'adulte (Guichard, 1993 ; Chaumier, Casanova et Habib, 1995 ; Weil-Barais et Piani, 1993, 1995 ; Ailincal, 2005 ; Bernard, Weil-Barais et Caillot, 2007). Les recherches citées précédemment ont confirmé que les activités sont plus durables, moins stéréotypées, plus exploratoires et qu'elles conduisent à davantage d'apprentissages, quand les adultes s'impliquent.

Dans les expositions s'adressant aux plus jeunes, les interactions adulte-enfant se présentent le plus souvent sous la forme d'une relation de tutelle (Ailincal et Weil-Barais, 2003, 2008).

Par « l'interaction de tutelle », le psychologue américain Bruner (1983) définit quelques aspects de la médiation adulte dans l'apprentissage de l'enfant : le rôle de l'adulte est actif, il n'est pas simple spectateur, ni simple organisateur de la tâche, ni uniquement guide, il est co-acteur dans la situation d'apprentissage. Ainsi l'adulte présent lors de la visite joue un rôle important auprès de l'enfant : en le relançant, en lui donnant des objectifs, en lui posant des questions ouvertes, en le protégeant aussi bien contre l'échec que contre la distraction prolongée, etc. En participant à l'activité aux côtés de l'enfant, il l'aide ainsi à aboutir « tout seul » à des conclusions.

L'importance d'un encadrement efficace de l'enfant nous amène à nous interroger sur les compétences des accompagnateurs en terme de tutorat éducatif.

Comment les accompagnateurs tutoient les enfants lors d'une visite au musée

Généralement dans ce type d'activité les accompagnateurs de la classe sont les parents qui, le plus souvent, sont des tuteurs non experts. Les études menées dans les expositions à caractère scientifique concernant les interventions des parents auprès des enfants ont bien mis en évidence une multitude de modes d'accompagnements, plus ou moins adaptés à la découverte de « savoirs médiatisés » dans l'exposition.

Parmi les travaux qui ont traité du tutorat adulte-enfant dans le musée et de son impact sur l'acquisition des savoirs, nous citerons les recherches de Weil-Barais et Piani (1993, 1995) qui ont caractérisé les échanges adulte-enfant dans une exposition scientifique, la recherche d'Ailincăi (2005) qui, pour rendre compte des interactions de tutelle, a réalisé une analyse de la dynamique interactive adulte-enfant en termes de styles interactifs, et la recherche de Bernard (2006) qui a souligné le caractère déterminant de la qualité de la tutelle dans l'exploration d'un logiciel de simulation par de jeunes enfants accompagnés de leur(s) parent(s). Le Tableau 3 présente une synthèse de ces travaux.

Auteurs	Étude	Synthèse des résultats
Weil-Barais, Piani, 1993	TITRE: Les échanges adultes-enfants au musée (<i>Les modes d'accompagnement</i>) AGE : 5-12 ans	Le mode disjoint : chacun a son mode d'intervention (monologue) Le mode complémentaire : les énoncés de l'un entraînent la production d'énoncés distincts de l'autre. Le mode imitatif : les énoncés de l'un sont repris par l'autre.
Weil-Barais et Piani, 1995	TITRE : Les conditions de coéducation : visiteurs ne venant pas spontanément au musée <i>Les modes d'accompagnement</i> AGE DES ENFANTS : 5-12 ans	Le mode complémentaire - avec prédominance du parent (les parents exercent des fonctions de tutelle, notamment lorsqu'ils comprennent avant l'enfant le fonctionnement du dispositif) ; Le mode complémentaire - avec prédominance de l'enfant (ce type d'interaction se rencontre plutôt lorsque le parent est demandeur d'explication) ; Le mode de la confrontation - rarement observé, il concerne les échanges sur le mode de la confrontation des points de vue.

<p>Chaumier, Casanova, Habib, 1995a</p>	<p>TITRE : Les accompagnateurs de la <i>Cité des Enfants</i> (<i>typologie de visites</i>)</p> <p>AGE DES ENFANTS : 5-12 ans</p>	<p>La visite ludique – l'enfant joue, l'adulte l'encourage, évalue ses activités, montre de l'intérêt ;</p> <p>La visite substitutive – les parents décident, choisissent les jeux, commandent les actions ; l'adulte décide de tout, l'enfant devant suivre et obéir. Soit l'adulte l'estime incapable d'initiative, soit qu'il remplace l'enfant en prenant la visite à son propre compte ;</p> <p>La visite en solitaire – parents et enfants découvrent séparément l'exposition, le parent ne se préoccupe pas des activités de l'enfant ; l'enfant est livré à lui-même, soit que celui-ci souhaite être autonome, soit que l'adulte se désintéresse, se sente dépassé, ou soit accaparé par d'autres ;</p> <p>La visite complice – les parents qui transmettent des connaissances en expliquant, en passant un moment très calme, en restant proche de l'enfant ; l'adulte intervient pour expliquer, pour répondre aux questions, pour approfondir un sujet ;</p> <p>La visite boulimique – caractéristique d'une première visite, approche superficielle des thèmes, envie de tout découvrir.</p>
<p>Ailincăi, 2005</p>	<p>TITRE : Styles interactifs parentaux lors d'une visite au musée</p> <p>AGE DES ENFANTS : 3-5 ans</p>	<p>Le style directif - intègre les actes <i>imposées</i> à l'enfant (demandes et apports d'informations, descriptions, manipulations), des actes non verbaux visant à la normativité des comportements de l'enfant (par exemple, le parent qui regarde l'enfant et exerce un contrôle normatif afin qu'il atteigne le but fixé), ainsi que les <i>feed-back négatifs</i> (désapprouve, évalue négativement) ;</p> <p>Le style suggestif - intègre les interventions verbales et les manipulations du type <i>apprentissage collaboratif</i>, les demandes de précisions, les aides, les conseils, les encouragements, les relances, les <i>feed-back positifs</i> ainsi que les <i>manipulations complémentaires</i> à celles de l'enfant ;</p> <p>Le style autonomisant - intègre les actes qui recommandent ou suggèrent l'autonomie ainsi que des actes non verbaux appartenant à la <i>catégorie regard</i> (regarde l'enfant avec bienveillance, rit ou sourit) ;</p> <p>Le fonctionnement disjoint - intègre les actes de <i>manipulation non collaborative</i> (approche individualiste, chacun découvre de son côté), ainsi que les expressions de désintérêt à l'égard de l'enfant (par exemple inattention aux actions de l'enfant, manifestation d'un intérêt à l'égard d'un autre dispositif).</p>
<p>Bernard, 2006</p>	<p>TITRE : Modes de tutorat parentaux les plus adaptées à l'appropriation et à la compréhension par l'enfant des objets de savoir</p> <p>AGE DES ENFANTS : 3-5 ans</p>	<p>Des interventions soutenues en contenu informationnel – l'adulte centre ses interventions sur les contenus de savoir en jeu plutôt que sur les seules actions de l'enfant ;</p> <p>Une certaine autonomie – l'adulte se met ponctuellement en retrait et laisse l'enfant manipuler, il n'intervient pas à sa place ;</p> <p>Des demandes de verbalisation – l'adulte incite l'enfant à réfléchir sur sa propre action, en lui demandant par exemple d'explicitier la relation causale entre son action et les résultats de cette action.</p> <p>L'impact de la manipulation d'un dispositif technique au plan cognitif est en partie dépendant de la tutelle déployée, dont la qualité relève entre autres de la combinaison de ces différentes « postures ».</p>

Tableau 3. Synthèse des études concernant le tutorat adulte-enfant dans une exposition, d'après Ailincăi (2005)

Dans une même visite, l'adulte peut tenir différents rôles : le rôle d'accompagnateur, le rôle de chaperon, le rôle d'assistant, le rôle de pédagogue, le rôle de partenaire, le rôle de maître du jeu. En général, les parents s'auto-accordent les rôles suivants : suivre l'enfant, lire pour lui les consignes, gérer la visite, recentrer l'enfant sur une activité, donner des explications après la visite, participer aux activités et « faire » avec l'enfant.

De manière générale, les parents tuteurs ne se centrent pas spontanément sur les tâches et les situations, leur attention étant essentiellement focalisée sur les effets de l'activité de l'enfant. Ne disposant pas d'un modèle de la tâche qui leur permettrait d'ajuster leur action et leur médiation dans l'interaction avec l'enfant, les parents expliquent et aident les enfants intuitivement ou selon leur vision de la pédagogie (Ailincal, 2005). Les consignes expliquant le fonctionnement des dispositifs, positionnées sur les éléments muséologiques dans la majorité des expositions, s'avèrent insuffisantes. Par ailleurs, dans le cadre d'une visite scolaire, l'attention du parent est essentiellement mobilisée par la gestion du groupe dont il a la charge.

Préparer les adultes pour un accompagnement réussi

Tout enseignant ayant organisé des sorties scolaires sait que trouver des parents volontaires pour accompagner les élèves n'est pas toujours chose facile. Mobiliser les parents avant la sortie pour les en informer est encore moins évident. L'absence de disponibilité, le manque d'intérêt et d'investissement vis-à-vis des activités scolaires en sont généralement les principales raisons.

Néanmoins, une réunion avec les adultes et une sensibilisation à leur rôle d'accompagnateur est vivement suggérée : d'une part une telle rencontre permet d'informer les parents sur les aspects logistiques de la sortie, d'autre part une responsabilité pédagogique valorise le rôle de l'accompagnateur et donne sens à son intervention. Concernant ce dernier point, il s'agit de donner aux accompagnateurs quelques pistes quant à leur rôle de tuteur et la façon dont ils doivent étayer l'activité des enfants lors de la visite, en mentionnant que cette sortie remplit des objectifs du programme scolaire et a un caractère éducatif. S'agissant d'une exposition interactive, l'adulte doit, alternativement et selon les situations, aider l'enfant, l'encourager et le laisser faire. Il peut intervenir soit par la démonstration, la manipulation soit par l'accompagnement verbal. La collaboration avec les adultes amène l'enfant à un niveau de développement plus élevé et à terme à une autonomie plus grande. L'important, pour que le rôle des parents fonctionne de manière optimale, est de toujours expliciter auprès de l'enfant le but de la manipulation effectuée.

L'objectif d'une telle rencontre entre l'enseignant et les parents est de suggérer un accompagnement qui a trait à la pédagogie non directive. Le parent doit prendre du recul sur ses modes d'intervention pour mieux appréhender le lien entre son intervention et la conduite de l'enfant : l'adulte intervient pour expliquer, pour répondre aux questions, pour approfondir un sujet, il devient complice, incitateur ou partenaire. L'adulte a également alors un rôle de guide pour la réalisation du parcours, pour le choix des activités, pour le déchiffrement des instructions et pour donner des explications sur ce que l'enfant voit dans l'exposition. Au fur et à mesure de la visite, les parents doivent s'effacer pour laisser les enfants explorer.

Dans le tableau suivant (cf. Tableau 4) nous présentons à titre d'exemple une fiche de préparation et de sensibilisation des accompagnateurs à leur rôle de tuteur. Dans le chapitre suivant (cf. Tableaux 5 et 6) nous proposerons d'autres fiches de préparation à la visite, plus approfondies ; à vous de choisir celles qui vous semblent le mieux correspondre aux parents de votre classe.

Quelques indications...	Exemples de sollicitations...
<p>Ce document a été conçu pour vous aider à gérer votre visite avec votre groupe.</p> <p>L'exposition favorise les démarches d'apprentissage par l'action et le jeu. Elle met en avant la collaboration entre enfants, l'entraide, le respect de l'autre et des règles de jeux.</p> <p>Votre présence va leur permettre d'aller plus loin dans leur exploration.</p> <p>Le savoir est ici présenté dans un contexte de découverte et de plaisir.</p>	<p>Demandez à l'enfant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de « <i>faire tourner...</i> » ; - d'« <i>observer ce qu'il se passe</i> » ; - d'« <i>expliquer pourquoi</i> ». <p>Encouragez-le, valorisez son travail.</p> <p>Lisez les consignes : relancez l'intérêt de l'enfant en lui posant les questions simples figurant sur l'élément.</p>

Tableau 4. Exemple de fiche de préparation des accompagnateurs de la classe

Distribué aux parents accompagnateurs quelques jours avant la visite, ce type de document leur permettra de mieux appréhender leur rôle, de donner du sens à leur action, de motiver leur implication dans le projet de visite.

L'exemple d'une sortie scolaire au musée de Kourou⁴

Pour illustrer nos propos et fournir des outils d'organisation concrets aux enseignants intéressés par ce type d'action éducative, nous allons présenter l'exemple d'une visite de l'exposition temporaire *L'île aux machines* effectuée au Musée de l'Espace de Kourou durant l'année scolaire 2008/2009 par une classe de maternelle.

Cette exposition interactive était proposée aux enfants à la suite d'un parcours de découverte du Musée de l'Espace. La totalité de la visite qui durait 1h30 s'est décomposée en deux temps : 45 minutes consacrées à la visite du musée sous la conduite d'un guide, puis 45 minutes de découverte de l'exposition où les enfants étaient encadrés par les accompagnateurs de la classe. Si dans la première partie de la visite les élèves suivaient l'exposé du guide et étaient sollicités oralement, ils ont été invités dès leur arrivée dans *L'île aux machines* à entrer en action pour manipuler des éléments d'exposition variés.

L'objectif premier de notre sortie était de faire participer les enfants à la construction de leur savoir en éveillant leur curiosité et leur intérêt pour les sciences et les techniques, par le biais d'une démarche active : « je découvre », « je manipule », « j'expérimente », « je constate les effets de mes actions », « j'observe », « j'imité », « je me pose des questions », « je réfléchis », « je me trompe », « je collabore », « j'aide », « je me fais aider », ... mais aussi de les conduire à s'interroger sur les systèmes simples qui constituent les machines.

Ainsi, la sortie que nous avons réalisée avait un caractère pédagogique et a constitué le cœur d'une série d'activités portant sur les thèmes abordés dans le cadre de cette visite : l'air, l'espace, les machines. La classe ayant un effectif de 20 enfants, a bénéficié de quatre accompagnateurs en plus de l'enseignante : un parent, l'ATSEM⁵ et deux formateurs de

⁴ Différents témoignages de cette sortie - productions d'élèves, extraits vidéos - sont présents sur le cédérom qui accompagne le présent ouvrage.

⁵ Agent territorial spécialisé des écoles maternelles

l'IUFM. Compte tenu du type d'activité à accomplir dans l'exposition, ces deux derniers avaient les qualités de tuteurs experts, le parent et l'ATSEM étant non experts.

Avant la visite, préparation des élèves et des accompagnateurs

Quelques semaines avant la visite l'enseignante a sensibilisé les différents accompagnateurs au projet de classe et au contenu de l'exposition. Quelques jours avant la sortie ces derniers ont été présentés aux enfants. La rencontre avec les accompagnateurs n'a pas dépassée 30 minutes, durant lesquelles ils ont fait connaissance avec la classe et plus particulièrement avec le groupe dont ils avaient la charge. L'enseignante leur a présenté le projet de classe au sein duquel cette visite s'inscrivait, avec quelques photos et documents du lieu à visiter. Elle leur a par ailleurs communiqué ses attentes vis-à-vis de leur rôle d'accompagnateur : aspects logistiques, sécurité, tutorat des enfants au cours de la visite.

Les tableaux suivants (cf. Tableaux 5 et 6) présentent des exemples des fiches qui ont été distribuées aux quatre accompagnateurs suite à la séance de sensibilisation.

Fiche 1 : Comment les élèves apprennent dans une exposition ?	
<p>LES ELEVES APPRENNENT EN FAISANT</p> <p>En tâtonnant, en manipulant librement, sans consigne, l'élève découvre l'activité. Au début, il agit simplement, sans comprendre l'effet de son action : l'élément n'a pas encore de sens pour lui. Petit à petit, en tâtonnant, il organise ses actions, se crée un projet en fonction de sa propre logique. Il a des idées.</p> <p><i>Parents : SAVOIR ET NE PAS DIRE</i></p> <p><i>Votre logique d'adulte n'est pas celle des enfants.... Laissez-leur le temps de trouver leur chemin...</i></p>	<p>ILS APPRENNENT EN OBSERVANT, EN IMITANT</p> <p>En regardant leurs camarades faire, ils apprennent aussi. Ils comparent les différents postes de travail, parfois ils en préfèrent un. Ils attendent leur tour pour agir. Et là, ils testent ce qu'ils ont vu pour ensuite aller plus loin.</p> <p><i>Parents : LAISSEZ FAIRE ET REGARDEZ</i></p> <p><i>Si le poste de jeu convoité n'est pas disponible, incitez les élèves à observer, à comparer, à faire preuve de patience et puis, leur tour venu ils doivent mettre tout en application pour mieux réussir !</i></p>

Tableau 5. Proposition de fiche pour la préparation des accompagnateurs de groupe lors d'une sortie scolaire, inspirée du « parcours parents », Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris, 2002

Fiche 2 : Comment les élèves apprennent dans une exposition ?	
<p>LES ELEVES APPRENNENT GUIDES PAR VOUS</p> <p>Vos interventions vont rythmer la découverte, renouveler la curiosité de l'élève. Votre simple présence, l'intérêt que vous portez à ce qu'il fait donnent de la valeur à son action.</p> <p><i>Parents : UN PETIT COUP DE POUCE, c'est tout !</i></p> <p><i>Donnez-leurs les clés de fonctionnement au fur et à mesure qu'ils se posent des questions.</i></p> <p><i>Suggérez, proposez, soyez curieux avec eux. Jouez vous aussi le jeu de la découverte, exprimez votre propre émotion.</i></p>	<p>LES ELEVES APPRENNENT EN COLLABORANT</p> <p>Apprendre avec les autres, c'est plus riche, mais ça n'est pas toujours facile ! Pour trouver sa place dans le jeu, l'élève va d'abord regarder ce que font les autres avant d'agir. Ensuite il entrera en communication avec ses camarades, pour organiser le jeu et pour se confronter à eux. Les idées de partage, de respect sont nécessaires.</p> <p><i>Parents : PRENEZ DE LA DISTANCE</i></p> <p><i>Laissez aux élèves le temps de se lancer... de s'organiser... il y a toujours un leader dans le groupe</i></p>

Tableau 6. Proposition de fiche pour la préparation des accompagnateurs de groupe lors d'une sortie scolaire, inspirée du « parcours parents », Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris, 2002

La sensibilisation des tous les acteurs participant à cette action, élèves et accompagnateurs, est une condition primordiale à la réussite d'une visite pédagogique dans le contexte

spécifique d'une sortie au musée : quel est le but de cette action, quel est le rôle de chacun... et après ? À quoi cela va servir ? La non préparation des uns peut constituer un obstacle dans la réussite du projet : même si les enfants sont sensibilisés à l'objectif et à la démarche de découverte, si les adultes accompagnateurs n'ont pas les mêmes repères et informations, ils laisseront les enfants découvrir seuls ou bien ils les orienteront selon leur propres conceptions de la pédagogie ; à l'inverse, si seuls les adultes sont sensibilisés et non les enfants, ces derniers écouteront difficilement les conseils de l'adulte, l'exposition incitant à l'action. Certains documents iconographiques mis à disposition par le musée - le cas échéant des photos prises par vous lors de la visite de préparation - vous permettront de présenter l'espace aux enfants sans dévoiler cependant toutes les surprises qu'ils y trouveront. Demandez-leur d'observer chaque photo, d'émettre des hypothèses sur l'utilisation des jeux : *A quoi ça sert ? Comment on y joue ?* La visite leur permettra de confirmer ou d'infirmer leurs propositions.

La préparation des élèves s'est faite en plusieurs temps : communication sur le projet de classe, recueil des représentations sur le thème de l'exposition, rencontre avec les accompagnateurs, présentation des règles générales de conduite pendant une sortie, présentation de différentes photos du lieu à visiter et informations sur les démarches et les conduites à suivre pendant l'exploration de l'exposition.

Le recueil des représentations visait un double objectif : en tant qu'activité de sensibilisation à la visite pour les élèves, elle leur permettait de prendre conscience de leurs connaissances sur le sujet mais aussi de les impliquer dans le projet ; en tant qu'évaluation-diagnostic pour l'enseignante, en vue d'évaluer elle permettait l'évolution de ces représentations jusqu'à la fin du projet et à plus long terme. Le recueil s'est fait à travers une activité individuelle de dessin, suite à une discussion collective. Les questions suivantes ont été abordées : « C'est quoi une machine », « Donne-moi un nom d'une machine », « Dessine-moi une machine ». Nous présentons dans l'Encadré 1 plusieurs suggestions d'activités pour l'*avant* visite.

- Faites un recueil des représentations : « Dessinez une machine ». Les dessins peuvent ensuite être colorés ou peints pour faire une galerie des machines accrochées au mur.
- Identifiez avec les enfants les machines qui se trouvent à l'école. Par exemple, donner des missions par sous-groupe : une équipe cherche les machines dans la cour, une autre dans la classe ou encore dans le bureau des enseignants (qui en général est équipé de plusieurs machines).
- Photographiez avec les enfants des machines avec des appareils photos polaroid ou numériques. Les photos peuvent ensuite être triées, classées, rangées dans un album.
- Demandez aux enfants d'identifier et classer des images des machines ; les chercher dans des livres, revues.

Langage

- Montrez aux enfants des images avec différentes machines et faites-les nommer ;
- Demandez aux enfants d'expliquer « pourquoi c'est une machine » et de décrire son fonctionnement.

Encadré 1 : Suggestions d'activités pour préparer les élèves à la visite d'une exposition

Pendant la visite

La deuxième partie de la visite au Musée de l'espace, à savoir la découverte de l'exposition *L'île aux machines*, constituait l'objectif principal de notre déplacement (voir annexe 1). L'hypothèse d'une réussite quant à cette visite était attendue et soutenue par les résultats de différentes recherches (Guichard, 1995 ; Ailincal, 2005 ; Bernard, 2006), les méthodes d'exploration des élèves étant basées sur l'action, la manipulation et le jeu. En revanche, nous avions des réserves concernant la première partie portant sur la découverte du musée : d'une part les contenus et les savoirs en jeu ne semblaient pas adaptés à de jeunes enfants (notions

liées aux planètes, à l'espace, termes techniques propres aux fusées, aux satellites, etc.) et d'autre part le discours magistral employé par les guides dans ce type de situation (« je raconte », « j'explique », « vous écoutez », « vous ne touchez pas », « je pose des questions de contenu », etc.) nécessite un degré de distanciation important et connaît généralement peu de succès auprès des jeunes enfants. Ces spécificités pouvaient laisser penser *a priori* que cette première partie de visite n'atteindrait pas ses objectifs, ne capterait pas l'attention des enfants et se limiterait finalement à une *simple déambulation* de la classe à travers les salles d'exposition, sans compter les éventuels problèmes de discipline.

Toutefois la participation des élèves, leurs réponses, leur conduite en cours de visite mais aussi les travaux réalisés par la suite en classe, ont attesté de leur degré d'intérêt pour cette activité. Les élèves se sont montrés attentifs et intéressés, ils ont acquis du vocabulaire nouveau et ont été en mesure de réexpliquer un grand nombre des notions acquises (voir annexe 2 et 3), un mois après la visite, lors d'une activité à caractère évaluatif.

En dehors de la phase de préparation des élèves à la visite – ce que nous avons appelé la phase d'*avant visite* (1) décrite précédemment –, la réussite de l'activité de découverte guidée du musée peut être attribuée à deux autres facteurs :

Le contrat pédagogique (2) qui a été passé en début de visite entre le guide et les élèves.

Ce contrat a consisté à s'accorder, à l'occasion d'un moment de calme, sur l'objectif de la visite, les contraintes et les règles de conduite à tenir *pendant* toute sa durée. Cette étape très importante a permis au guide de négocier avec les enfants un comportement adapté, une attention conjointe correspondant à un objectif déterminé. Dans ce contrat à respecter pendant toute la durée de visite, les enfants ont été amenés à s'engager : « Nous allons découvrir... », « Pour cela il faut... », « Êtes-vous d'accord ? », etc. Une telle mise au point a permis à l'animateur de poser le cadre, les règles et d'y faire référence en cas de besoin : « Souvenez-vous de ce que nous nous sommes dit », « Qui peut le rappeler ? », etc.

La muséologie d'immersion (3), nouveau genre culturel, qui a fait son apparition dans les musées des sciences et des techniques.

En immergeant le visiteur dans une représentation, ces expositions invitent à une expérience sensible et promettent une compréhension immédiate du message. Grau (2003) parle d'envoûtement, de « forte » intensité et qui se caractérise par une augmentation de l'émotion et une diminution de la distance critique. Bitgood distingue quatre formes d'immersion (Bitgood, 1990) : interactive, médiatique, esthétique, dramatique. Selon Belaën (2002), l'expérience d'immersion est intimement liée à un phénomène de capture, à un effet de suspension qui peut aller jusqu'à une perte momentanée de soi-même.

C'est certainement la convergence de tous ces facteurs s'entretenant mutuellement qui a permis d'assurer la réussite de ce premier temps de visite. Ainsi le jeu de séduction et de captation de l'exposition a parfois eu besoin du rappel du contrat pédagogique pour fonctionner ; à l'inverse celui-ci n'aurait pas été aussi bien maintenu s'il n'y avait pas eu ce phénomène de capture propre à l'environnement muséal.

Pour le deuxième temps de visite, la classe a été divisée en quatre sous-groupes formés de cinq enfants sous la conduite d'un accompagnateur, l'enseignante et le guide restant disponibles pour coordonner l'ensemble. Pour les quatre îlots à découvrir (Faire tourner, Lever, Serrer, Tirer), la classe disposait de 45 minutes, à savoir 40 minutes de temps de visite effectif – à raison de 10 minutes par îlot - et de cinq minutes consacrées à l'introduction initiale et à la synthèse collective finale. Étant donné que les îlots proposaient un certain nombre de dispositifs à manipuler, le temps d'exploration de chacun d'eux a été assez bref. De façon à optimiser le tutorat, le choix a été fait de rendre chaque accompagnateur

responsable d'un îlot, les groupes d'enfants se déplaçant de l'un à l'autre sous la conduite du guide et/ou de l'enseignante. Étant disponible, cette dernière a pu librement gérer les groupes d'enfants tout en redonnant ponctuellement aux adultes accompagnateurs quelques indications concernant les conduites d'étayage les plus adaptées dans ces situations (« ce qu'il faut dire », « ce qu'il faut faire », « ce qu'ils doivent demander aux enfants de dire et faire »).

Cette organisation a permis une exploitation maximale du lieu durant le temps imparti, avec un accompagnement et un étayage très appropriés.

Si la réussite de la visite consacrée à *L'île aux machines* a été confirmée par les évaluations formatives et sommatives ultérieures, on peut toutefois regretter le peu de temps qui a été consacré à la découverte des différents dispositifs et de leur fonctionnement. Effectivement, un certain nombre d'activités complémentaires auraient pu être menées *pendant* la visite afin d'en approfondir la compréhension : compléter des fiches de découverte, réaliser des dessins d'observations, verbaliser les actions, expliquer le pourquoi. Vous trouverez dans l'Encadré 2 un exemple de ce type d'activité et sa justification didactique.

Le dessin d'observation : *Dessine le jeu que tu viens de faire ou d'observer*

Après la découverte et l'expérimentation d'un élément muséologique par chacun des élèves de votre groupe, demandez-leur : « Connaissez-vous cet élément ? » « Qu'est-ce qu'on voit ? », etc. Poser des questions pour faire décrire les différents détails de l'élément ainsi que les fonctions, causes : « À quoi cela peut-il bien servir ? », « Alors, que s'est-il passé ? », « Pourquoi ? » (Relation de cause à effet). ***Maintenant vous allez dessiner tout simplement ce que vous voyez !***

Pourquoi dessiner les éléments muséologiques d'une exposition scientifique et technique ?

Les enfants n'ont pas de représentation mentale de la plupart des éléments présentés dans l'exposition, car ces éléments sont loin de leur environnement immédiat, d'autres sont la pure création des concepteurs de l'exposition. Les enfants ne peuvent donc s'y référer : pour dessiner les éléments, ils doivent les observer !

Explication : nous donnons une pomme à un enfant et nous lui demandons de la dessiner. Il va dessiner **une** pomme, et non **la** pomme qu'il a sous les yeux. La raison en est que l'enfant a déjà une représentation mentale de la pomme, et c'est cette pomme « universelle » qu'il va dessiner. Demandez à un enfant de dessiner l'élément muséologique « les engrenages », avec lequel il vient de jouer. Son regard va et vient de l'élément à la feuille de papier, il s'applique, il s'attache à un certain réalisme : **il dessine l'élément en question.**

Dans l'analyse des nouveaux programmes le dessin reste encore le moyen privilégié de rendre compte d'une information, pour « apprendre à voir ». En effet, il contribue à passer de la simple expérience spontanée à une véritable approche de la démarche scientifique, il permet à l'enfant de comprendre le principe de fonctionnement de l'élément et de clarifier ses représentations. Ainsi, demander aux jeunes élèves d'observer, de dire ce qu'ils voient, d'expliquer ce qu'il se passe, les incite à analyser les mécanismes et les mouvements ; poursuivre par un dessin permet l'extériorisation du schéma mental qu'ils se sont créé (Giordan, 1998).

Encadré 2 : Propositions d'activité à faire pendant la visite, d'après « Dessiner pour observer », (Allincai, Geler et Gouzerh, 2001), Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris

Après la visite, quels prolongements ?

Si l'objectif principal de la visite consiste à aider les élèves à construire leur savoir à partir de leur expérience et à s'approprier les notions scientifiques et techniques abordées dans l'exposition, l'intégration de la sortie scolaire à un projet ultérieur - y compris de courte étendue - est vivement conseillée. Ce fut le cas concernant la visite de la classe de maternelle au Musée de l'Espace. En effet, il est difficile pour les enfants d'élaborer directement des liens conceptuels après avoir manipulé différents éléments d'exposition. L'appropriation de ces savoirs passe par la formulation de questions et par l'appropriation de projets qui ne doivent pas être seulement ceux des enseignants.

Dans l'Encadré 3 nous suggérons plusieurs types d'approches pour tout niveau de classe, sur la base des activités qui ont été menées avec succès dans le cadre du projet de visite par la classe de maternelle. En vue de fédérer le travail des élèves, il est important que les activités proposées dans le prolongement de la visite se basent sur leur vécu commun. Pour ce faire, le passage de tous les enfants sur une sélection d'éléments ainsi que des traces de la visite - le dessin d'un dispositif, les photos de certaines manipulations, les dépliants de l'exposition - constitueront les principaux éléments de travail qui permettront de structurer de manière collective les connaissances en classe (voir aussi annexe 2 et 3).

Le lendemain de la visite, un bilan s'appuyant sur les photos des éléments nous a permis de faire verbaliser les enfants sur leur expérience de visite. Un compte rendu oral de 20 min avec dictée à l'adulte a été réalisé : « *racontez moi ce que nous avons fait hier* ». Le compte rendu de l'expérience, à partir d'une verbalisation individuelle, s'est transformé en un débat collectif qui a fait émerger des questionnements mais aussi de nouvelles attentes. Les enfants ont raconté leurs découvertes et décrit les manipulations qu'ils avaient faites. Cette mémoire commune a été le point de départ de plusieurs projets que nous avons élaborés ensemble. Ces projets ont permis aux élèves d'approfondir les thèmes que nous avons choisis et de prolonger les effets de la visite.

Quelques jours plus tard un travail sur les machines a été entamé : « *Vous rappelez-vous qu'est-ce qu'on a fait la semaine dernière ?* »... (L'île aux machines) / « *Qu'est-ce qu'on a utilisé ?* » « *Comment on a fait ?* », « *Quand est-ce que c'était plus facile ?* », « *Et plus difficile ?* », « *Comment s'appelaient cette machine ?* » (une poulie). Les enfants ont dessiné les machines de leurs choix, ils les ont ensuite décrites à la maîtresse. Dans l'après-midi les enfants ont fait un travail de classement sur les machines à partir des photos : serrer, tourner, tirer, soulever ; ils ont ensuite nommé chaque machine et sa fonction. Cette activité avait comme finalité de mettre en relation les photos avec les dessins, en vue de présenter l'exposition dans l'école pour les autres classes et les parents.

La deuxième semaine l'activité a porté sur la fusée : une affiche collective a été réalisée en faisant ressortir les différentes parties de la fusée (nommées par l'enfant). Ensuite, individuellement, chaque enfant a tracé le contour d'une petite fusée et a distingué les différentes parties par des couleurs.

D'autres activités ont été organisées dans la même semaine : (1) Activité de dessin : « *Dessine-moi un cosmonaute* » ; (2) Réalisation d'un grand panneau avec les éléments phare de l'exposition : le satellite, le cosmonaute, la Terre, des photos des enfants en train de jouer ; des dessins des enfants, des explications ; (3) Visionnage d'un diaporama avec les photos de la visite.

La troisième semaine les enfants ont réalisé un reportage sur des éléments choisis (par eux ou l'enseignante). Chaque groupe a réutilisé ses traces pour élaborer un dossier thématique qui a été présenté à l'ensemble de la classe. Pour constituer le dossier, des consignes de travail ont été élaborées avec les enfants tant sur la forme que sur le contenu.

Un mois plus tard une rencontre avec les parents a été organisée pour leur présenter l'ensemble du projet, l'exposition, le reportage et leur projeter le film réalisé pendant la visite.

Encadré 3. Présentation synthétique des activités menées avec la classe, après la visite

Pour conclure

Nous traiterons dans ce dernier point de l'importance d'une approche systémique dans la réalisation d'un tel projet de visite, dont la réussite tient pour l'essentiel à la convergence de différents facteurs. Premièrement nous mettons en évidence l'importance d'une préparation rigoureuse de la visite, notamment en direction des accompagnateurs des groupes. Il faut noter également la nécessité de valoriser ce projet en l'introduisant dans un projet plus vaste et en impliquant l'ensemble des parents. Il est en effet important d'informer en retour les familles sur les actions des enfants et sur les projets dans lesquels certains parents se sont impliqués. Valoriser la participation de ces derniers ne peut que renforcer le partenariat école-famille.

Le lieu de la sortie scolaire n'est pas neutre non plus : pourquoi apprend-on dans les expositions scientifiques et techniques ? Quelles sont les préalables à l'apprendre que le musée peut nous garantir ? Giordan (1998) lance comme consensus le fait « qu'on n'apprend pas sans être motivé ». Or nous avons largement présenté dans cette contribution les vertus des expositions interactives qui séduisent le public dès leur entrée par des scénographies spectaculaires tout en offrant de multiples situations d'apprentissages, répondant ainsi au besoin qu'a l'enfant de s'approprier les concepts par l'expérience sensible.

Par ailleurs, les relations entre enfants sont souvent riches en communication verbale. Elles vont de l'expression du plaisir jusqu'au conflit en passant par l'explication. Or ces relations sont pleinement activées dans le cadre des activités proposées aux élèves dans les expositions. Nous ferons également ressortir la place du contrat didactique qui présente de multiples avantages : il permet de penser les dysfonctionnements de la classe, il aide l'enseignant à réfléchir sur ses méthodes et l'oblige notamment à préciser les conditions de la tâche demandée, ses propres exigences et le degré de réussite attendu en fin de séquence. Cornu et Vergnion (1992) lui reconnaissent la fonction de légitimer les statuts, les rôles, les attentes plus ou moins normatives et les obligations de chacun des partenaires l'un envers l'autre, l'idée à retenir est celle d'un engagement réciproque.

Nous finirons par préciser que, dans le contexte multiculturel et plurilingue de la Guyane, les projets en sciences et techniques ont tout lieu de participer pleinement aux apprentissages : les savoirs en jeu portent en eux une valeur supra-communautaire qui dépasse les particularismes culturels et qui, par conséquent, peuvent séduire tous les élèves.

- AILINCAI Rodica, 2005, *Un dispositif d'éducation parentale. Sensibilisation des parents à leur rôle d'accompagnateur de leur enfant dans le cadre d'un musée à caractère scientifique et technique*, Th. Doc., Sciences de l'éducation, Université Paris 5.
- AILINCAI Rodica et WEIL-BARAIS Annick, 2003, *De l'étude des interactions parents-enfants dans un contexte muséal scientifique à une proposition d'intervention innovante auprès des parents*, Communication présentée au IX^{ème} Congrès international de l'AIFREF, Leuven, Belgique.
- AILINCAI Rodica et WEIL-BARAIS Annick, 2008, Un dispositif de sensibilisation des parents à leur rôle auprès de leur enfant dans un musée scientifique, in : Gerard PITHON, Carole ASDIH et Serge LARIVÉE (coord.), *Construire une communauté éducative. Un partenariat famille-école*, pp. 211-231, Bruxelles, De Boeck.
- ALLARD Michel, 1993, Le musée comme lieu d'apprentissage, *Vie pédagogique*, 84, pp. 41-43.
- BELAËN Florence, 2002, *L'expérience de visite dans les expositions scientifiques et techniques à scénographie d'immersion*, Th. Doc., Sciences de l'information et de la communication, Université de Bourgogne.
- BELAËN Florence, 2004, L'immersion comme nouveau mode de médiation au musée des Sciences, Étude de cas : la présentation du changement climatique, *Colloque Sciences, Médias et Société*, 15-17 juin 2004, Lyon, ENS-LSH, http://sciences-medias.ens-lsh.fr/article.php3?id_article=70
- BERNARD François-Xavier, WEIL-BARAIS Annick, et CAILLOT Michel, 2007, Les jeunes enfants peuvent-ils acquérir des connaissances sur le monde physique en utilisant un simulateur ? *ASTER*, 43, pp. 17-34.
- BERNARD, François-Xavier, 2006, *L'impact cognitif des dispositifs médiatiques sur les enfants d'âge préscolaire en situation d'apprentissage avec un adulte. Étude d'un cas de simulateur informatique dans le contexte d'une exposition scientifique*. Th. Doc., Sciences de l'éducation, Université Paris 5.
- BITGOOD Stephen, 1990, The role of simulated immersion in exhibition, Jackson State University, technical Report N° 90-20, 28p.
- BRUNER Jerome Seymour, 1983, *Le développement de l'enfant, Savoir faire, savoir dire*, Paris, Presses Universitaires de France.
- CAILLOT Michel, 1996, La théorie de la transposition didactique est-elle transposable, in : Claude RAISKY et Michet CAILLOT (coord.), *Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs*, pp.19-35, Bruxelles, De Boeck.
- CHAUMIER Serge, CASANOVA Laurent et HABIB Marie-Claire, 1995, *Les accompagnateurs de la Cité des Enfants*, Rapport d'étude soumis au Département Évaluation et prospective, Cité des Sciences et de l'Industrie. Paris.
- CORNU Florence, VERGNIUUX Alain, *La didactique en questions*, CNDP, Hachette éducation, 1992.
- DELACÔTE Goery, 1996, *Savoir apprendre: Les nouvelles méthodes*, Paris, Éd. Odile Jacob.

- GIORDAN André, 1998, Repenser le musée à partir de comprendre et d'apprendre, in : Bernard SCHIELE et Emlyn KOSTER (coord.), *La révolution de la muséologie des sciences : Vers les musées du XXI^e siècle ?*, pp.187-205, Lyon, Presses Universitaires de Lyon.
- GRAU Olivier, 2003, *Virtual Art, From illusion to immersion*, Cambridge, The MIT Press Massachusetts Institute of Technology.
- GUICHARD Jack, 1990, *Diagnostic didactique pour la production d'un objet muséologique*, Th. Doc. Université de Genève.
- GUICHARD Jack, 1993, La prise en compte du visiteur comme outil de la conception muséologique : un exemple concret, la « Cité des Enfants », *Public et musées*, 3, 111-135.
- GUICHARD Jack, 1995, Nécessité d'une recherche éducative dans les expositions à caractère scientifique et technique, *Public et musées*, 7, 95-115.
- GUICHARD Jack, 1998, Adapter la muséologie aux enfants, in : Bernard SCHIELE et Emlyn KOSTER (coord.), *La révolution de la muséologie des sciences : Vers les musées du XXI^e siècle ?*, pp. 207-248, Lyon, Presses Universitaires de Lyon.
- GUICHARD Jack et MARTINAND Jean-Louis, 2000, *Médiatique des sciences*, Paris, Presses Universitaires de France.
- GIRAULT Yves (coord.), 2000, *Prise en compte des intérêts des élèves dans le cadre de l'appropriation des savoirs scientifiques dans les espaces muséaux*, Rapport de recherche, Comité national de coordination de la recherche en éducation.
- GIRAULT Yves (coord.), 2003, *L'accueil des publics scolaires dans les muséums : aquariums, jardins botaniques, parcs zoologiques*, Paris, L'Harmattan.
- FORTIN-DEBART Cécile, 2004, *Le partenariat école musée pour une éducation relative à l'environnement*, Paris, L'Harmattan.
- WEIL-BARAIS Annick et PIANI Jeanne, 1993, *Les échanges adultes-enfants à la Cité des Enfants*, Rapport de recherche soumis au Département Évaluation et prospective, Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris.
- WEIL-BARAIS Annick et PIANI Jeanne, 1995, *Les conditions de coéducation pour des visiteurs ne venant pas spontanément à la Cité des Enfants*, Rapport de recherche soumis au Département Évaluation et prospective, Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris.
- WEIL-BARAIS Annick, 1998, Le développement des connaissances scientifiques, in : Agnès Danis, Dominique Déret, Frank Jamet et al (coord.), *Enfants, adolescents : approches psychologiques, tome 1 : Les fondements*, pp. 196-199, Paris, Bréal.
- WEIL-BARAIS Annick, 2004, L'initiation scientifique, in Annick Weil-Barais (coord.), *Les apprentissages scolaires*, pp. 179-217, Rosny-sous-Bois, Bréal.