



HAL
open science

Muséo : un visio-guide interactif à l'épreuve

Sylvie Leleu-Merviel, Komi Kounakou

► **To cite this version:**

Sylvie Leleu-Merviel, Komi Kounakou. Muséo : un visio-guide interactif à l'épreuve. Revue des Interactions Humaines Médiatisées (RIHM) = Journal of Human Mediated Interactions, 2012, 12 (2), pp.25-65. hal-03186173

HAL Id: hal-03186173

<https://hal.science/hal-03186173>

Submitted on 30 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Muséo : un visio-guide interactif à l'épreuve

Museo: trialling an interactive visio-guide

Sylvie LELEU-MERVIEL, Komi KOUNAKOU

Univ Lille Nord de France, F-59000 Lille, France

UVHC, DeVisu, F-59313 Valenciennes, France

sylvie.merviel@univ-valenciennes.fr

kounakou@gmail.com

Résumé. Muséo, « Musée par Ordinateur », est un dispositif expérimental permettant aux enfants sourds d'accéder visuellement et de manière ludique à des œuvres muséographiques via des interfaces numériques et/ou tactiles. L'étude vise à évaluer le dispositif d'un point de vue communicationnel en adoptant une posture d'expérimentation sur le terrain en situation écologique d'usage. Muséo a donc été mis en œuvre et évalué dans le Musée du Quai Branly les 9 et 10 décembre 2010. Le protocole qualitatif VI.A.G.E. a été adapté aux contraintes du lieu (impossibilité de filmer dans l'espace des collections) et aux caractéristiques propres à ce public (nécessité d'un interprète signeur pour toute verbalisation). La comparaison entre groupe test et groupe contrôle met en évidence des différences comportementales et d'appropriation cognitive importantes.

Mots-clés. Muséographie, dispositifs interactifs, évaluation, sourds, visio-guide.

Abstract. Museo, « Museum by computers », is an experimental framework enabling deaf children to access in a visually playful way museographical works *via* digital or tactile interfaces. The study seeks to evaluate the framework from a communicational point of view by conducting field experiments in an ecological situation of usage. Museo was put in place and trialed in the Quai Branly Museum in Paris on 9 and 10 December 2010. The qualitative protocol VI.A.G.E. was adapted to the constraints of the museum (filming in the exhibition area was forbidden) and of a deaf public (the presence of a signer interpreter was vital to verbalise deaf children's comments). The comparison between the test group and the control group highlights notable differences in behaviour patterns and cognitive appropriation.

Keywords. Museography, interactive framework, evaluation, deaf, visio-guide.

1 Introduction

Cet article rend compte d'une expérimentation de terrain consacrée à l'appropriation des contenus muséographiques par les enfants français en difficulté

auditive. Le travail s'articule autour du projet Muséo¹, centré sur le public sourd dans un contexte de réception de contenus muséographiques au moyen de dispositifs techno-pragmatiques interactifs² (Peraya, 2002 : 3). L'étude se fonde sur l'hypothèse selon laquelle l'interaction médiatisée permet à l'enfant sourd d'accéder aux œuvres mieux, ou à tout le moins aussi bien, que s'il recourt à un guide dans son processus d'apprentissage. En clair, l'étude tente de comprendre si ce public particulier parvient à s'affranchir du monitorat humain pour s'approprier l'information et/ou les contenus (Bougnoux, 1995) à partir des nouveaux outils de médiation, et si oui, comment.

L'expérimentation s'est intéressée à un groupe d'enfants sourds de 9 à 12 ans. Le choix de cette catégorie de public se justifie par le fait que les enfants handicapés auditifs ne sont pas bien lotis en outils numériques de médiation pour communiquer, s'informer et se divertir comme le font les enfants dits « ordinaires » (nous contestons vivement l'appellation enfants « normaux », car un enfant sourd n'est pas « anormal », mais seulement déficient auditif). Quoi qu'on dise, la fracture dans l'usage des nouveaux outils de médiation existe bel et bien pour les enfants handicapés. Une étude menée auprès des personnes vulnérables (FFSB³, 2011) portant sur leurs rapports aux technologies de communication et d'information montre que 92% des personnes à déficience visuelle ou auditive n'ont pas un accès facile aux contenus d'apprentissage et de socialisation, faute de plateformes appropriées à leurs situations. La problématique de l'accessibilité des enfants sourds à ces contenus reste donc une préoccupation sociétale. Dès lors, se pencher sur cette question est intéressant ; cela présente en outre un véritable enjeu scientifique relatif à la compréhension des interactions communicationnelles et visuelles dans ce contexte particulier.

Pour ce faire, l'étude se structure en trois points essentiels à savoir a) la description des expérimentations, les méthodologies et les techniques de recueil de données adoptées, b) la présentation des résultats des différentes expérimentations, et enfin, c) une étude comparative entre un Groupe Test et un Groupe Contrôle et les conclusions qui en découlent.

Présentons tout d'abord le contexte global de l'expérimentation.

2 Cadre et contexte de la recherche

Ce paragraphe décrit le contexte global du projet. Il met l'accent sur les divers types de partenariats constitués, l'objectif social du projet, le schéma de conception du dispositif et les principes généraux de son évaluation opérationnelle.

2.1 Objectifs du dispositif Muséo

Muséo est un acronyme qui signifie « Musée par Ordinateur ».

De fait, l'identité et le positionnement des musées à l'ère du numérique figurent parmi les enjeux fondamentaux pour permettre à un plus grand nombre d'utilisateurs d'accéder aux contenus sous leur forme numérique, que ce soit à distance

¹ Muséo est désormais devenu la marque Muséo®. Dans la suite de la publication, nous l'entendons néanmoins comme le projet Muséo. En conséquence, le symbole ® ne figurera pas sur le nom.

² Peraya désigne par cette terminologie la combinaison qu'il y a entre la pensée et ses opérations d'une part, et les *signes externes* – analogiques et digitaux – de la culture d'autre part, lors d'une séance d'appropriation de contenus utilisant les outils de médiation techniques comme les ordinateurs ou les consoles de jeux vidéo.

³ Fédération francophone des sourds de Belgique

ou sur place. Ainsi, les usagers peuvent faire revivre un « passé social » (Chaumier, 2003 : 42)⁴ grâce à une connexion internet ou au moyen d'outils électroniques. Partant, Muséo est axé sur l'accessibilité aux contenus audiovisuels numériques pour les enfants sourds dans les musées. Initié par l'association *Signes de Sens*, spécialisée, quant à elle, dans l'accompagnement pédagogique des enfants en difficultés auditives et linguistiques, l'outil Muséo se veut, avant tout, un dispositif alternatif de médiation et d'accessibilité aux œuvres au sein du musée-même pour ces enfants qui, jusqu'ici, ne disposent pas d'espace autonome de discussion et d'échanges.

De par l'expérience quotidienne, l'on a constaté que les personnes sourdes ont du mal à accéder aux espaces communs de savoirs et de culture. Dès cet instant, le but essentiel du projet est de permettre à ces personnes de disposer, sur dispositifs tactiles, de contenus muséographiques adaptés. La réalité constatée sur le terrain est qu'il existe des supports tactiles numériques interactifs sur la plupart des espaces publics mais ces supports, quoique en plusieurs langues, n'intègrent pas pour l'instant la langue des signes, se désintéressant donc de fait du public sourd. Les récentes études menées dans certains musées montrent que les sourds éprouvent des difficultés à comprendre les contenus exposés dans les bibliothèques, qui sont pourtant « une réponse toute faite pour construire une image locale » (Chaumier, 2003 : 46) de sa culture et de celle des autres. Delaporte (1997) observe que, même si la personne sourde a une faculté visuelle assez développée, il ne lui est pas facile de tout comprendre sans un contact réel avec les contextes culturels au travers de sa langue signée.

Muséo n'est donc pas un outil d'accès aux savoirs à distance, mais un support de médiation conçu en accompagnement d'un parcours physique dans le musée lui-même.

2.2 Partenariats autour du projet

Aucune entreprise ne se fait jamais seul. En recherche aussi, il est plus que nécessaire de faire du partenariat l'un des piliers stratégiques de réussite d'une expérience exploratoire de terrain. Les partenaires constituent pour un projet les maillons forts qui contribuent à l'aboutissement des objectifs que les porteurs se sont fixés : chacun intervient sur un secteur clé du projet. Pour assurer sa réussite, Muséo a ainsi mobilisé plusieurs partenaires qui ont joué chacun un rôle précis.

Initiative et portage du projet Muséo

Le projet Muséo est une initiative expérimentale portée par l'association *Signes de Sens*, qui en est le principal commanditaire et le chef de projet. Les champs d'intervention de *Signes de Sens* sont multiples. L'on ne saurait en faire une description exhaustive, mais un résumé succinct des grandes orientations qui sont les siennes est présenté ici.

D'un point de vue institutionnel, l'association *Signes de Sens* fait partie de la vingtaine de structures à but non lucratif qui luttent pour l'accès à l'information des personnes sourdes en France. Fondée en 2003, en pleine mutation technologique et sociale, par Simon Houriez, son actuel président, l'association *Signes de Sens* est implantée dans la métropole lilloise. Elle comprend une équipe de neuf salariés et recourt à une brigade de bénévoles ponctuels.

Stratégiquement, *Signes de Sens* est à la fois une association d'aide aux personnes sourdes et une véritable structure pédagogique fortement orientée vers l'ingénierie de contenus en langue des signes française (LSF). L'accroissement des possibilités

⁴ Chaumier, S. (2003). *Des musées en quête d'identité : Écomusée versus technomusée*. Paris, Éditions L'Harmattan.

d'accès aux contenus pour les personnes sourdes reste la priorité de l'association. Cependant, s'investir dans des projets concrets et pratiques pour favoriser l'inclusion est pour elle un défi de taille au regard des exigences communicationnelles des usagers d'une part, et des nouveaux outils de médiation mis à disposition de ces usagers particuliers d'autre part. L'association *Signes de Sens* l'a bien compris et consacre, de ce fait, la majeure partie de son activité à l'assistance éducative dans les centres spécialisés pour enfants sourds.

Ce faisant, *Signes de Sens* s'est fixé quatre objectifs clés à savoir :

- a) **optimiser la conception des outils pédagogiques de communication,**
- b) **contribuer à l'animation culturelle,**
- c) **développer le e-Learning,**
- d) **participer à la recherche** autour de ces problématiques.

Les enjeux sont concrétisés à travers des formes diverses d'intervention, à l'exemple de sa participation au master Muséo-Expogographie de l'université d'Artois (Chaumier, 2011). De toutes ces actions, l'ingénierie pédagogique constitue l'axe prioritaire de l'association. Ce département est géré par Julie Houriez ; il a pour objectif de concevoir des outils pédagogiques de médiation en langue des signes française pour aider les personnes sourdes, et principalement les enfants, à s'intégrer dans la société entendante avec davantage de facilité. Il faut rappeler ici que les sourds, jusqu'en 2003, étaient très marginalisés et limités dans l'usage des outils de médiation, tous normés pour les usagers « ordinaires ». L'action de cette association lilloise vient donc « briser » la barrière linguistique et d'inaccessibilité à laquelle les personnes sourdes sont souvent confrontées dans les lieux publics, les centres de loisirs et face aux dispositifs d'appropriation des savoirs. La spécificité de cette production pédagogique réside dans la variété de ses produits. La plupart des outils sont orientés vers la formation et la communication en langue des signes française sous diverses formes.

Ainsi, les réalisations pédagogiques vont des supports autonomes d'animation aux dispositifs interactifs innovants. C'est le cas de Muséo. Un autre axe important des missions de cette jeune association réside dans l'action culturelle essentiellement dans les musées. A ces dispositifs d'appropriation des savoirs s'est ajouté un nouveau service en ligne : « le e-Learning ». Le e-Learning en milieu sourd joue un double rôle. D'abord il permet aux moniteurs de se former à distance aux pratiques de la communication en langue des signes, surtout française ; il contribue ainsi à optimiser la démocratisation de la langue des signes et à favoriser plus d'interaction entre les entendants et les sourds.

Des actions de recherche sont également mises en place pour évaluer les dispositifs en situation d'usage. C'est dans cette perspective que le laboratoire DeVisu est intervenu sur le dispositif Muséo.

Partenaire stratégique : le Musée du Quai Branly

L'association *Signes de Sens* a signé un partenariat stratégique et de collaboration avec le Musée du Quai Branly. Un musée est un lieu de diffusion des savoirs, de découvertes, d'échanges et d'apprentissage ; c'est l'un des espaces publics les plus visités dans les sociétés occidentales modernes (surtout depuis que chacun d'entre eux s'est doté d'un service spécifique d'accueil des publics). A ce titre, il est un lieu d'expériences humaines, de l'ordre du donner et du recevoir. Dans le cadre de ce partenariat, le Musée du Quai Branly a constitué le terrain de l'expérimentation. Situé dans le huitième arrondissement de Paris, le Musée du Quai Branly est spécialisé dans l'exposition des œuvres dites d'« Arts Premiers » (Afrique, Amérique, Asie et Océanie).

Cette expérimentation répond à un appel d'offre lancé conjointement par le musée et le ministère de la culture et de la communication. En effet, depuis 2006, la loi sur l'accessibilité des contenus et des espaces publics aux personnes sourdes et malentendantes, a institué une obligation légale à mettre en œuvre impérativement. Le texte légal stipule que : « *l'accessibilité permet l'autonomie et la participation des personnes ayant un handicap, en réduisant, voire supprimant, les discordances entre les capacités, les besoins et les souhaits d'une part, et les différentes composantes physiques, organisationnelles et culturelles de leur environnement d'autre part. L'accessibilité requiert la mise en œuvre des éléments complémentaires, nécessaires à toute personne en incapacité permanente ou temporaire pour se déplacer et accéder librement et en sécurité au cadre de vie ainsi qu'à tous les lieux, services, produits et activités. La société, en s'inscrivant dans cette démarche d'accessibilité, fait progresser également la qualité de vie de tous ses membres*⁵ ».

Des travaux scientifiques (Chaumier, 2003), ainsi que des journées thématiques sur l'accessibilité des enfants sourds à la culture muséale organisées par l'association *Signes de Sens* à l'Université de Lille 3 (2008), constituent des amorces de réponses aux enjeux de communication en milieu sourd. Le nouveau cadre légal généralise cette problématique d'accès aux contenus muséographiques pour enfants sourds, qui constitue dès lors un nouveau champ de recherche nécessitant des efforts conséquents.

Partenariats institutionnels et financiers autour du projet

Le précédent paragraphe a décrit le contexte de l'expérience. Ce paragraphe va mettre en évidence l'aspect financier du projet. En effet, les finances constituent dans toute entreprise, si petite soit-elle, le moteur essentiel. De fait, l'association *Signes de Sens* a obtenu le soutien financier du ministère français de la culture et de la communication d'une part, et de Vivendi d'autre part.

Pour ce qui est du ministère de la culture et de la communication, le soutien à l'association *Signes de Sens* rentre dans les directives de Lisbonne (2004) portant sur la problématique de l'économie numérique dans l'Union Européenne. En effet, la France s'est engagée dans le financement de projets d'envergure qui développent des programmes d'accessibilité aux contenus pour les personnes handicapées. Par conséquent, l'engagement financier du ministère de la culture et de la communication s'inscrit dans les dispositions sociales de deux projets de lois relatifs aux enjeux d'accessibilité pour les personnes handicapées. Il s'agit du « *projet de loi pour l'égalité des droits et des chances des personnes handicapées* » proposé le 1^{er} juin 2004 par Anne-Marie Montchamp, secrétaire d'État aux personnes handicapées, et consolidé par la promulgation de la loi du 30 juin 2004, relative à la solidarité pour l'autonomie des personnes âgées et des personnes handicapées. Selon cette disposition, l'État a l'obligation de favoriser l'autonomie de toutes les personnes handicapées en mettant à leur service des moyens adéquats. En plus, les activités des musées relèvent directement des prérogatives de ce ministère et sont assujetties aux obligations de la Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.

Le projet Muséo a été retenu et financé dans le cadre des *Culture Labs*, appel à projets « services numériques culturels innovants » du Ministère de la Culture et de la Communication, qui s'est engagé en 2010 dans une nouvelle démarche de soutien à l'innovation numérique pour développer des usages culturels numériques innovants à destination du grand public (priorité du Ministère pour la numérisation du patrimoine et de la création, et sa diffusion). Ces *Culture Labs* ont pour objectif de :

⁵ Délégation Interministérielle aux Personnes Handicapées, septembre 2006.

- concevoir pour divers publics, mettre en œuvre, tester et évaluer des nouveaux usages numériques culturels innovants dans les institutions culturelles ou sur Internet (mais également smart-phones, tablettes ou surfaces tactiles, ...),
- inventer de nouvelles approches de consultation et de réutilisation des ressources numériques culturelles pour tous les publics,
- intégrer des contenus et des technologies pour créer des services et des usages innovants,
- travailler à l'articulation entre opérateurs culturels, recherche et entreprises.

Les champs susceptibles d'être investis par les *Culture Labs* sont :

- visites innovantes et connaissance du patrimoine : châteaux, promenades urbaines, abbayes, architecture, parcs et jardins...
- musées, expositions enrichies, approches innovantes des œuvres...
- spectacles augmentés ou enrichis (opéra, théâtre, musique, danse),
- services innovants pour l'éducation artistique et culturelle (appliqués au livre, au patrimoine, au cinéma, à l'architecture, à l'histoire...),
- bibliothèques et archives de nouvelle génération...

De son côté, le Groupe Vivendi est une organisation multinationale spécialisée dans les nouvelles technologies et la téléphonie ; elle est le leader mondial sur le marché des jeux vidéo. En 2008, le groupe met en place le programme *Create Joy Vivendi Fund* pour financer l'économie numérique solidaire orientée vers la culture digitale chez les enfants et les jeunes. Ce programme fonctionne par soumission de projet. C'est donc à travers ce programme que le projet Muséo, qui s'inscrit dans les objectifs de Vivendi, a été financé pour développer un dispositif d'accès aux lieux culturels pour les enfants déficients auditifs âgés de 8 ans et plus. Le *Create Joy Fund* a permis en partie à l'association d'expérimenter le dispositif, de mettre à l'épreuve l'innovation qu'il entend instaurer et d'évaluer sa pertinence. Muséo se veut en effet un outil novateur dans l'environnement d'apprentissage des enfants en général, et des sourds en particulier, très souvent dépendants des guides dans les centres de loisirs comme dans les musées.

2.3 Pilotage du projet : organisation et répartition des tâches

Le paragraphe précédent ayant permis de présenter le projet Muséo sous ses aspects généraux, il convient maintenant de définir ses aspects organisationnels. Comme indiqué précédemment, le projet est porté et dirigé par *Signes de Sens*. Sa coordination est assurée par Julie Houriez et Aurélie Brulavoine, qui se sont occupées du management administratif du projet et de son portage auprès des institutions impliquées. Les deux responsables se sont chargées du choix des établissements ressource et de la sélection des sujets impliqués dans le protocole expérimental. Mais le contenu médiatique proposé à l'interaction via les outils numériques, est réalisé en 2D par l'entreprise Byook.

D'un point technique, à partir d'une scénarisation élaborée par *Signes de Sens*, le dispositif Muséo est entièrement développé par l'entreprise Byook basée aux ateliers numériques de Valenciennes. Byook est une jeune entreprise française spécialisée dans la création de contenus numériques sur supports tactiles et interactifs en 2D ou 3D. Le laboratoire n'est pas intervenu à ce niveau. Une fois les contenus créés, la démarche qualité impose de les tester et d'évaluer leur adéquation aux besoins de la cible. Selon la norme ISO 9241-11, l'utilisabilité d'un produit doit être approuvée par les utilisateurs auxquels il est destiné. La nécessité de faire intervenir des chercheurs s'est imposée pour élaborer le protocole à même de tester l'impact réel du dispositif sur le processus cognitif des enfants.

3 Méthodologie et élaboration du protocole expérimental

Comment les enfants sourds s'approprient-ils le dispositif mis au point pour leur favoriser l'accès aux contenus muséologiques ? L'évaluation tente de répondre à cette question. L'élaboration d'un protocole expérimental en constitue le nœud.

3.1 Un point de vue communicationnel

L'évaluation peut adopter des points de vue variés (utilisabilité, ergonomie, physiologie de la perception...). Le présupposé du test réside dans l'hypothèse selon laquelle les contenus muséographiques sur dispositifs tactiles se généralisent dans les musées et que Muséo peut permettre aux enfants sourds d'accéder en autonomie aux informations et aux contenus. Cependant, il est difficile de déterminer quelles dimensions du dispositif Muséo il convient d'évaluer pour mesurer son efficacité auprès de ces enfants.

Une première hypothèse était d'évaluer les fonctionnalités techniques et opérationnelles du dispositif. Mais cette proposition était plus orientée vers les caractéristiques techniques et ne permettait pas d'appréhender la dimension sociale et communicationnelle du dispositif. Cette piste fut donc vite abandonnée. Après réflexion, la dernière hypothèse retenue fut d'évaluer la dimension communicationnelle du dispositif, pour comprendre les mécanismes d'appropriation des contenus chez ces enfants sourds. Dans ce travail, c'est donc la dimension communicationnelle de ces outils pour les usagers qui a été retenue comme point de vue privilégié. Dans cette optique, *Signes de Sens* a souhaité adjoindre au consortium une composante recherche pour appréhender cette dimension nouvelle et mettre en place le protocole adéquat. C'est la raison de notre implication dans l'élaboration du protocole d'évaluation du projet Muséo.

3.2 Capitalisation de l'expérience antérieure

Peu de temps avant d'être enrôlé dans le projet Muséo, le laboratoire DeVisu avait conçu et expérimenté le protocole VI.A.G.E. – déjà utilisé pour tenter de cerner l'appropriation d'un document audiovisuel par de très jeunes enfants non-lisants au Togo (Kounakou *et al.*, 2011). Des similitudes communicationnelles et d'appropriation de contenus se sont fait jour entre les enfants sourds et les enfants non-lisants du Togo à savoir que :

a) les enfants togolais non-lisants ne lisent ni ne comprennent le discours sonore du contenu audiovisuel que par le regard, l'oreille est donc sans effet,

b) les enfants sourds n'entendent pas non plus le discours sonore accompagnant le visuel et exercent leur regard pour comprendre les contenus. Delaporte (1997) démontre même que le regard est le premier moyen de réception de messages chez les enfants sourds. D'où le recours à la langue des signes pour communiquer,

c) les entraves à l'élaboration d'un protocole « classique » sont les mêmes : les méthodes de sciences humaines et sociales faisant appel à l'écrit (questionnaires) ou à un échange verbal long (entretiens) sont inopérantes.

Ces divers points communs entre les enfants sourds en France et les enfants non-lisants togolais justifient la capitalisation de l'expérience antérieure et le choix d'un protocole expérimental similaire.

3.3 Le protocole VI.A.G.E.

La phase VI(sionnage) du protocole VI.A.G.E.

La phase de visionnage correspond à l'exposition aux contenus médiatisés et à l'interaction avec les œuvres via le scénario prévu. Le visionnage a pour but

d'identifier la capacité des enfants à s'approprier l'information muséologique. Dans l'expérimentation précédente au Togo, l'utilisation de l'enregistrement audiovisuel permettait de conserver une trace/témoin objective des comportements, pour analyse ultérieure. La conception du dispositif physique, et notamment l'emplacement de la caméra d'enregistrement, veillait à ce que la capture vidéo des comportements des enfants soit exploitable. Ce traçage des réactions comportementales avait permis, par analyse médioscopique, d'inférer l'impact du document visionné sur les enfants à travers un dépouillement exhaustif des échanges de regard au visionnage ainsi que des gestuelles faciales, posturales et des expressions émotionnelles (Labour *et al.*, 2011).

Lors de la conception du scénario expérimental, nous avons tenté de mettre en place un recueil de données similaire. Cela s'avérait d'emblée compliqué en raison de la mobilité des enfants dans le Musée : il était impossible de les faire suivre par une équipe de tournage sans influencer sur leur comportement. En outre, la luminosité dans le musée était trop faible pour permettre un enregistrement exploitable. Renonçant à un enregistrement dans leurs déplacements, nous avons envisagé ensuite des points de captation fixes devant les œuvres, à partir de caméras sur pied. Cela n'était pas très simple non plus. Nous verrons plus loin que ce n'était pas une bonne idée, puisque les enfants ne se sont pas arrêtés devant les œuvres. Au demeurant, le Musée du Quai Branly s'est opposé à un tournage dans la zone d'exposition.

Au final, nous avons donc dû renoncer à la médioscopie, et nous nous sommes contentés de faire suivre à distance (pour ne pas les gêner) chaque groupe d'enfants par un groupe de trois chercheurs, deux d'entre eux étant chargés de prendre des notes et de décompter les interactions, le troisième prenant des photographies tout au long du parcours.

La phase A (appréciation) du protocole VI.A.G.E.

Les méthodes et outils varient et se complètent d'une phase à l'autre dans la chaîne processuelle du protocole VI.A.G.E. Pour ce test portant sur l'appréciation, chaque enfant reçoit une fiche composée de trois idéogrammes.

<i>Code</i>	<i>Affirmations</i>	<i>Idéogrammes</i>
1.	<i>je ne suis pas satisfait</i>	
2.	<i>je suis satisfait</i>	
3.	<i>je suis plus ou moins satisfait</i>	

Figure 1. *Items de la grille d'appréciation*

Les échanges oraux avec ces enfants étant impossibles, le dessin semble la solution idéale. Il permet d'intégrer le questionnaire au dispositif sous forme d'activité ludique. L'activité demandée à chaque enfant est de colorier un smiley

après l'instruction donnée. Le coloriage est libre de même que le choix des outils de peinture. Les répondants ont à leur disposition des crayons de couleurs, des feutres et des pinceaux et le test dure entre 5 et 10 minutes. La grille d'appréciation ne comprend, en tant qu'indicateurs d'appréciation, que trois items pour éviter d'alourdir excessivement le protocole.

Notons tout de suite que cet outil permettra de dégager des tendances, mais il est insuffisant pour fournir des résultats significatifs, puisqu'il met en œuvre un outil de nature statistique dans un cadre strictement qualitatif.

La phase G(raphisme) du protocole VI.A.G.E.

L'activité graphique n'est pas une reproduction *in situ* où l'objet à reproduire est *en place* devant l'apprenant. Dans notre cas précis, il s'agit plutôt d'une activité *in absentia*. Elle appelle donc la *capacité de résurgence* de l'enfant. Il s'agit d'un exercice de mémoire entre l'apprenant et l'œuvre vue précédemment. Mais la résurgence, bien sûr conditionnée par la mémorisation, exige davantage : que le fait ou l'événement soit suffisamment marquant/saillant pour que l'enfant soit capable de le rendre sous une autre forme, à savoir par le dessin de mémoire. Cette phase est fondamentale pour appréhender le processus de cognition de l'enfant.

Pour ce faire, les participants ont à leur disposition du papier et des instruments d'arts plastiques (crayons de couleurs, gomme, crayon, stylos). Cette activité est conduite dans une salle pédagogique éloignée de l'exposition. Donc le contact, l'exposition médiatique sont interrompus et le travail repose dès lors sur la mémoire du répondant, et la prégnance sur lui des images vues auparavant.

Le test de dessin est une activité individuelle de 10 minutes durant lesquelles l'enfant dessine ce qui l'a marqué dans l'interaction muséale. La consigne n'est pas rigide et a pour but de laisser le participant libre de faire une sélection de ses acquis immédiats de contenu, et des construits de sens au visionnage qui en résultent (Labour, 2011). Vinay pense que l'absence de consigne (Vinay, 2009 : 13) offre plus de perspectives représentatives à l'enfant qui n'est ni dans la copie simple d'une réalité, ni dans l'imitation mais transcrit ses affects, sa compréhension de la situation. A la fin du test, les feuilles sont collectées et l'on passe à la phase suivante. Le but de l'activité est, nous l'avons dit, d'analyser les *atomes narratifs visuellement résurgents* qui ressortent de la production de l'enfant.

La phase E(ntretien) du protocole VI.A.G.E.

L'entretien est semi-direct et dure environ 4 minutes par participant. Il est composé de trois questions et de relances portant à la fois sur le contenu et sur le dessin. Il s'agit d'un entretien individuel entre l'enfant et un accompagnateur signeur. Le guide d'entretien comporte un questionnaire de six énoncés (3 principaux et 3 secondaires), servant juste à soutenir et orienter l'échange et le questionnement. L'enjeu de l'entretien est de déterminer ce que l'enfant a compris et retenu, à partir de ce qu'il a dessiné et des références situationnelles auxquelles il fait appel. Cet échange est filmé, ce qui a permis dans les jours suivants de traduire les échanges par écrit, pour les chercheurs qui ne sont pas signeurs.

Question 1 <i>Recherche d'indicateurs de résurgence</i>	Question 2 <i>Recherche d'indicateurs d'Interaction</i>	Question3 <i>Recherche d'indicateurs d'appétence</i>
Qu'as-tu dessiné ?	Que fait-il dans le parcours ?	Qu'est-ce qui t'a intéressé dans le parcours ?
L'as-tu trouvé dans le parcours ?	Seul ? Avec quelqu'un ?	Autre chose d'intéressant ?

Figure 2. *Questions du guide d'entretien*

Dans la phase d'entretien, la thématisation permet d'affiner l'analyse en faisant ressortir les *similarités sémantiques de construction* entre le dessin et l'entretien. Ce qui permet de rendre compte avec pertinence des types d'acquisitions de l'enfant lors de l'exposition aux œuvres. L'ensemble de ces outils permettent d'analyser en profondeur les données pour espérer en tirer des résultats pertinents, entre autres, vérifier les hypothèses de départ dans la problématique de recherche engagée.

3.4 Elaboration du scénario de visite

Après accord de l'ensemble des partenaires sur le type d'expérience souhaitée et sur les modalités de recueil de données en vue d'une exploitation scientifique permettant l'évaluation, il s'est agi d'élaborer le scénario de visite, en veillant à alterner les activités pour éviter l'ennui, à ne pas trop peser sur la demi-journée avec un protocole trop intrusif, et à tenir un temps raisonnable correspondant aux capacités attentionnelles des enfants et respectant l'organisation prévue.

Le scénario de l'expérience interactive

La visite virtuelle consiste à faire découvrir aux enfants quatre catégories d'œuvres de deux espaces culturels différents (Océanie et Asie). Dans cette phase, les participants sont au nombre de quatre répartis en deux groupes de binômes. La visite virtuelle du musée se fait en présence d'un adulte observateur qui n'intervient que si les enfants en ont besoin pour les aider à identifier un objet non trouvé dans le musée. La visite dure entre 20 et 30 minutes.

Horaires	Activités
9h00	<ul style="list-style-type: none"> - arrivée du groupe - Groupe composé de 4 enfants et 2 adultes accompagnateurs - Dépôt des affaires au vestiaire principal - Récupération des billets en caisse n°1
9h40	<ul style="list-style-type: none"> - départ sur le plateau des collections en 2 sous-groupes de 2 enfants accompagnés chacun par un animateur et un adulte accompagnateur - Deux visites I-pad en parallèle (l'une en Asie, l'autre en Océanie) : 45 minutes en tout
10h25 à 10h40 :	<ul style="list-style-type: none"> - Appréciation et pause dans la salle n°3
10H40-10h50	<ul style="list-style-type: none"> - Graphisme : dessin dans la salle (ENSEMBLE)
10h50-11h25	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien : 8*4 minutes par enfant / interview mené par l'animateur salle n°1 (1 caméra)
11h30- 11h50	<ul style="list-style-type: none"> - Atelier « paysage », le premier petit groupe, accompagné de l'animateur quitte la salle n°1 et va en salle n°3 (2 caméras)
11h 50-12h00	<ul style="list-style-type: none"> - Appréciation finale Et - Débriefing entre Prof. Leleu-Merviel, les chercheurs et les membres de l'association Signes de sens

Figure 3. Chronogramme de l'expérimentation avec outils numériques

Le scénario de l'expérience classique

Ce parcours comprend les mêmes ateliers (Asie et Océanie) que dans le Test i-Pad. Les participants au nombre de huit sont répartis en deux groupes de quatre pour suivre les parcours. La visite dure entre 20 et 30 minutes. Les enfants suivent les explications des œuvres signées par un guide. Les participants viennent de la même école spécialisée que dans le cas de l'expérimentation sur i-Pad.

Horaires	Activités
10h00	<ul style="list-style-type: none"> - arrivée du groupe - Groupe composé de 8 enfants et 2 adultes accompagnateurs - Dépôt des affaires au vestiaire principal - Récupération des billets en caisse n°1
10h20	<ul style="list-style-type: none"> - départ sur le plateau des collections pour l'ensemble du groupe accompagné par les adultes et le guide (qui est l'animateur sourd de la veille). - Visite guidée en LSF sur le plateau des collections : parcours Asie : 30 minutes
10h50 à 11h :	- Appréciation et pause dans la salle n°3
11H-11h10	- Graphisme : dessin dans la salle 3.
11h10-11h40	- Entretien : 8*4 minutes par enfant / interview mené par l'animateur salle n°1
11h35- 12h15	<ul style="list-style-type: none"> - début des ateliers « sans technologie » : salle n°3 : groupe divisé en 2 sous-groupes de 4 enfants. - Après l'atelier manuel « paysage », le premier petit groupe est accompagné par l'animateur dans la salle n°1, pour l'évaluation (1 caméra)
12h 20-12h30	- Appréciation finale et Interview entre les trois étudiants et un petit enfant accompagné de sa monitrice (deux caméras)

Figure 4. Chronogramme de l'expérimentation classique

Constitution d'une vidéo-trace/témoignage de l'expérience interactive

Dans ce projet, les moyens mobilisés sont divers afin d'assurer une collecte pertinente, où les données peuvent être croisées pour valider ou invalider les hypothèses émises. Dans cette optique, le recours à des techniciens cadres a été nécessaire pour filmer l'expérimentation dans les moindres détails (pour les séquences où une captation avait été décidée, c'est-à-dire pour l'activité paysage et pour l'entretien) durant les deux journées qu'a duré le recueil de données.

4 Phase d'expérimentation du dispositif Muséo

L'instauration d'une démarche qualité dans la production d'outils de formation, de communication et de médiation, exige d'évaluer l'adéquation de ces contenus aux besoins des usagers. Cette partie va présenter les expérimentations au cours desquelles Muséo a été testé dans le musée du Quai Branly les 9 et 10 décembre 2010.

4.1 Public cible et panel de sélection

Les participants sont tous des enfants sourds de 9 à 12 ans. Ils sont dans une école primaire spécialisée et sont initiés à la langue des signes. Les deux groupes proviennent du Centre d'Éducation du Langage pour Enfants Malentendants (CELEM), un établissement spécialisé de la région parisienne qui accompagne les enfants sourds de 3 à 20 ans.

Il faut noter que nous avons joué de malchance lors de l'expérimentation. En effet, trente centimètres de neige sont tombés sur toute la région parisienne le 8 décembre 2010, rendant toute circulation quasi impossible. Ces difficultés dans les transports ont engendré de nombreux désistements, et le groupe test du 9 décembre s'est ainsi retrouvé composé de quatre enfants au lieu des huit prévus. Nous avons malgré tout maintenu l'opération, préparée depuis plus d'un an. Cela a nécessité une procédure supplémentaire de normalisation au dépouillement, pour compenser le déséquilibre entre les deux groupes (car le groupe contrôle du 10 décembre comportait effectivement les huit enfants prévus).

4.2 Outils numériques mobilisés

Comme annoncé plus haut, l'expérimentation se fait dans le musée. Elle fait intervenir deux outils numériques de médiation, à savoir l'i-Pad en soutien au parcours exploratoire dans les collections, et l'écran géant tactile pour un « atelier paysage collectif » conduit dans les salles pédagogiques. Bien que les deux outils soient numériques, les configurations et utilisabilités sont différentes et il convient de les préciser.

D'un point de vue technique et pour ce qui concerne la maniabilité des dispositifs, les sujets participants n'ont aucune manipulation d'ajustement technique à faire entre le support et le contenu. Durant le test, il revient à l'adulte de mettre en marche les supports ; il laisse ensuite l'enfant (resp. les enfants) s'exercer seul(s). Ils n'ont témoigné aucune réticence à cette prise en main et n'ont manifesté aucune difficulté particulière.

	i-Pad	Écran géant tactile
Les points positifs	<i>L'i-Pad, de par sa dimension moyenne, est très accessible et pratique pour les enfants en termes d'appropriation physique. Sur le terrain, cette qualité s'impose avec évidence à l'observation. Les enfants étaient très à l'aise avec l'outil et faisaient la visite dans le musée, seuls avec l'i-Pad, sans être secondés en quoi que ce soit.</i>	<i>L'écran géant, quant à lui, a l'avantage d'être un espace tactile assez large, avec un affichage sur une surface importante des atomes visuels présentés aux enfants. Cette ergonomie facilite les interactions à plusieurs, dans les situations de communication et/ou d'apprentissage collectif. Il permet aux apprenants d'outrepasser les limites des outils informatiques actuels (ordinateurs, TV simples) pour une prise en main rapide et naturellement collaborative.</i>

Figure 5. Avantages techniques respectifs de chacun des outils de médiation

Les illustrations qui suivent présentent les deux dispositifs de l'expérience interactive prévus dans le protocole expérimental : a) *primo*, la visite du musée

pilotée par l'i-Pad. Celle-ci est une expérience de parcours par groupe mobile à travers le musée ; elle permet aux enfants de découvrir les œuvres d'art du musée à partir des modules de contenus numériques intégrés aux outils de médiation, b) *secundo*, l'atelier paysage qui est une activité ludique de recomposition en position fixe.



Figure 6. *Ecran géant tactile et dispositif i-Pad (ici en usage individuel) dans le musée*

Bien que ces outils présentent beaucoup de points positifs aptes à favoriser l'appropriation, il ne faut pas oublier néanmoins certaines faiblesses susceptibles de limiter les performances d'appropriation chez les enfants.

Ces outils présentent en effet quelques limites fonctionnelles qui pourraient altérer les usages attendus. Les limites en termes de fonctionnalités et d'utilisabilité pour les enfants sont :

- sur le plan visuel et interactif, des difficultés d'interaction à distance peuvent se présenter. En effet, les i-Pads ne présentent pas de webcam pour interagir à distance sur les contenus avec de tierces personnes en cas de besoin, comme cela se ferait en présentiel.
- le large contour de l'écran, conçu pour que les doigts ne touchent pas accidentellement l'écran tactile, est jugé beaucoup trop large par plusieurs utilisateurs ; la présence de cette large zone noire « inerte » peut détourner l'attention de certains apprenants, surtout des enfants.
- la tablette est dépourvue aussi de clavier. La navigation digitale par tâtonnement, bien qu'elle soit révolutionnaire, pourrait avoir des conséquences néfastes pour les apprenants. Un usage quotidien de ces outils intelligents pourrait accélérer la dyscalculie⁶ opératoire et la perte de calligraphie formative chez les enfants. Car l'absence de touches alphanumériques est l'une des faiblesses du système qu'il s'avère important de relever, tant il n'est pas exclu que des difficultés

⁶ La dyscalculie est un trouble de l'apprentissage qui se manifeste par la difficulté à combiner les nombres arithmétiques pour faire des opérations. Lorsqu'on sait que la découverte de la mathématique est une étape très importante dans le processus cognitif et comportemental de l'enfant, les interfaces tactiles peuvent constituer à la longue des obstacles à l'épanouissement des enfants sur ce plan.

d'adaptabilité et de construction verbale soient liées à ce type de design d'interface.

4.3 L'application i-Pad

L'application i-Pad est scénarisée comme une enquête. Les enfants sont placés en situation de détectives. La recherche d'indices se traduit sous forme de parcours. Le programme comprend deux parcours de visite distincts. L'un est axé sur la culture asiatique et l'autre sur la culture océanique. Chaque groupe n'effectue que l'un de ces deux parcours. Dans les deux cas, les contenus sont scénarisés, signés et sous-titrés pour favoriser leur accès aux enfants. Ces contenus sont visuellement optimisés en langue des signes pour s'inscrire dans la logique d'interaction propre à ce public particulier d'enfants sourds.

Les boutons d'entrée dans les parcours virtuels		Consignes de la visite
		
		<i>Les consignes des visites sont elles aussi scénarisées et signées par un guide virtuel. Chaque parcours consiste à retrouver dans le musée, à l'aide des images-témoins en main, les objets d'arts correspondants, leurs rôles et les sociétés auxquelles ils appartiennent. Dans ce dispositif, la place du guide physique est très réduite.</i>
Les images physiques de référence remises aux enfants avant le début du parcours		
Les images visuelles		

Figure 7. L'enquête « dans le musée »

5 Résultats de l'expérience interactive

Les paragraphes précédents ont traité du cadre global de l'expérimentation, celui-ci va synthétiser les principaux résultats obtenus pour le groupe assujetti à l'expérience interactive.

5.1 Activité de découverte au musée (sur i-Pad)

Dans la visite de découverte secondée à l'aide de l'i-Pad, l'hypothèse formulée est la suivante : « *l'interaction est un indicateur de la valeur d'appel des contenus et de l'investissement de l'enfant dans l'activité proposée* ». Cette même hypothèse peut se formuler en négatif : l'absence d'interaction témoigne d'une certaine indifférence, ou tout au moins d'un détachement avéré vis-à-vis de ce qui est proposé. Lier l'interaction à la valeur d'appel (i.e. la capacité à focaliser l'attention) revient à supposer que la manifestation d'interactions signifie que les enfants s'intéressent au contenu à travers le dispositif.

La méthode adoptée est le comptage *in situ* et en temps réel. Rappelons en effet que dans le cas présent, le relevé médioscopique se limite au seul décompte « à la volée » des gestuelles manifestes, complété par des prises de notes lors du parcours, car nous n'étions pas autorisés à filmer les sujets en situation dans le musée. Du coup, seules les observations visibles à l'œil nu sont comptabilisées. Par rapport à l'analyse médioscopique effectuée *a posteriori* à partir de traces filmiques pérennes et objectives (Labour *et al.*, 2011), un biais important se fait jour : la mesure est assez approximative, certains événements ayant pu échapper à l'observateur non participant. D'autant plus que celui-ci se tient à distance respectable pour ne pas gêner le groupe, ne pas faire peser sur lui une impression de surveillance et lui laisser un sentiment de totale liberté. Par ailleurs, les expressions faciales, très fugitives, sont irrémédiablement perdues.

Comme le signalait Bonardi (2003), les interactions sont des indicateurs régulateurs d'échanges et elles jouent aussi un rôle dans la coproduction de sens. Leur absence ou l'observation de leur fréquence importe dans la compréhension des rapports entre interlocuteurs et de leurs rapports respectifs aux environnements qu'ils partagent.

Ce faisant, au dépouillement, les interactions manifestées ont pu être réparties en 4 groupes distincts :

- a) *les interactions entre les sujets testés et l'outil,*
- b) *les interactions entre les sujets eux-mêmes dans le groupe,*
- c) *les interactions entre les sujets et l'œuvre physique présente dans le musée,*
- d) *les interactions entre les sujets et le guide (moniteur) adulte qui suit les enfants.*

Selon Delaporte (1997), les communications mimogestuelles des enfants sourds sont fondées sur les interactions visuelles. Ainsi, durant la visite, par la méthode d'observation énoncée plus haut, l'on a pu relever, par catégories, les occurrences d'interaction suivantes, retranscrites dans le tableau des occurrences gestuelles.

<i>Interactions développées par les enfants (par type)</i>	<i>Avec l'outil</i>	<i>Entre les membres du groupe</i>	<i>Avec l'œuvre d'art</i>	<i>Avec l'adulte (guide)</i>
Occurrences	61 fois	39 fois	18 fois	14 fois

Figure 8. Relevé des occurrences d'interactions tout au long du parcours

Le relevé des occurrences ci-dessus manifeste les écarts entre les différents types d'interactions opérées par les enfants durant la visite. En effet, dans la méthode mise en œuvre, ce n'est pas le nombre qui compte, mais l'ordre et les écarts entre les différentes catégories (classement ordinal des occurrences).

Par ailleurs, nous avons mentionné que le décompte reste approximatif, un événement communicationnel ayant pu échapper à l'expérimentateur pour une raison ou pour une autre. Cependant, on peut raisonnablement postuler l'équité de la répartition des erreurs de décompte dans les diverses catégories repérées. Celles-ci ne changent donc en substance ni l'ordre de classement ni l'ordre de grandeur des écarts, et le classement ordinal reste valide.

Dans la sémiologie des indices (ou interprétative), les interactions durant le visionnage contribuent à expliquer en profondeur le processus d'appropriation des spectateurs. La lecture du tableau met en évidence une forte prédominance des interactions entre les sujets et l'objet i-Pad d'une part et entre les enfants eux-mêmes d'autre part. La conclusion que l'on peut en tirer est que l'outil de médiation fait l'objet d'une forte attractivité auprès des enfants, au même titre que les jouets ou les consoles de jeux. On observe que :

- les enfants trouvent en ce support de médiation un espace de divertissement, d'autonomie et de liberté,
- en second lieu, le dispositif forme « un tout » et permet aux enfants de trouver toutes les consignes de navigation. Par conséquent, ils n'ont plus *a priori* besoin d'aide extérieure pour s'approprier le contenu,
- le processus d'appropriation passe par le design et la grammaire interne du dispositif.

De ces observations se dégagent quelques principes qu'il convient d'explicitier pour consolider les constats.

Visite sur i-Pad comme projet d'apprentissage co-piloté

Les interactions observées entre les sujets s'inscrivent dans une dynamique de projet présentant des jalons et des obstacles à surmonter pour y parvenir. Ce qui fait que les sujets, face à un tel contenu numérique, développent un esprit de négociation et de copilotage pour comprendre le fonctionnement du dispositif, pour savoir décoder ensemble les consignes passées, afin d'avancer dans la résolution de l'énigme. C'est ce qui explique le positionnement en deuxième rang des interactions interpersonnelles et montre du coup une sorte d'entraide entre les

enfants eux-mêmes. A l'opposé, un relâchement communicationnel est observé entre les enfants et le moniteur.

Interaction sujets/moniteur très factuelle

L'hypothèse qui sous-tend cette suspension de l'interaction avec le moniteur est que les enfants se sentent crédibles et sûrs d'eux-mêmes. De fait, le contact des enfants avec le guide est très factuel durant la visite. Sur un plan purement pédagogique, les rôles sont inversés par rapport à une visite habituelle dans un musée. Les sujets ne font appel à l'adulte que si une difficulté pour franchir une phase surgit. Ici, le rôle habituel dévolu au guide dans le musée se trouve remplacé par le contenu scénarisé et les co-textes visuels. Cette suspension du contact habituel montre à suffisance que les sujets ont développé un esprit d'autonomie durant le parcours. C'est le fait de l'économie du dispositif qui justifie et facilite l'utilisation de l'outil par les enfants. Lorsque le scénario est bien fait, l'organisation structurelle du support oriente les intentions et l'action du lecteur/visionneur d'un contenu sur des interfaces informatiques. La médiation est rendue possible par le biais des visuels. Mais qu'en est-il du rapport des enfants à l'œuvre physique elle-même ?

Primat du virtuel sur l'œuvre réelle

En communication non verbale, la qualité d'un contenu est intrinsèquement liée à la plasticité visuelle, sensuelle et attractive des messages. Dans l'ingénierie pédagogique, pour les enfants surtout, l'ergonomie du contenu joue un double rôle dans l'apprentissage, à savoir un rôle de maintien de l'attention et un rôle de contrôle de la progression par le visuel. De fait, la forme est un marqueur cognitif et la socialisation des enfants n'est fondée que sur la modélisation esthétique des *curricula* d'apprentissage. Plus un parcours est beau et attrayant, plus le message passe. C'est, en effet, ce qui s'est révélé à travers l'expérience et explique les *zones d'ocularisation* des enfants et la fréquence de leurs interactions durant les différents tests.

Pour le dire autrement, la contemplation de l'œuvre disparaît, car les enfants ont parcouru le musée le nez dans l'i-Pad. Ils n'ont regardé chaque œuvre que pour vérifier que c'était bien la bonne (la réponse à l'énigme de l'enquête), et ils ne se sont absolument pas arrêtés devant pour les admirer à loisir, comme le montrent les deux photos ci-dessous.



Figure 9. Captures photographiques réalisées pendant le parcours

Partant de ces observations, il convient de retenir qu'à l'état d'exposition muséale, les œuvres sont moins « visibles » que sous leur forme numérisée, appropriable sur dispositifs individualisés comme l'i-Pad ou une console de jeu. Contrairement à l'habitude classique où le visiteur est exclusivement concentré sur l'œuvre physique, les enfants ont recours à l'œuvre exposée seulement pour la mettre en perspective avec l'œuvre virtuelle qu'ils ont dans le contenu intégré à l'i-Pad. Dans ces conditions, les enfants tendent à se passer du « physique » dans leur processus d'appropriation du texte muséal pour rester concentrés sur le virtuel/numérique. Voilà ce qui explique les grands écarts d'interactions observés que résume le graphique synthétique qui suit.

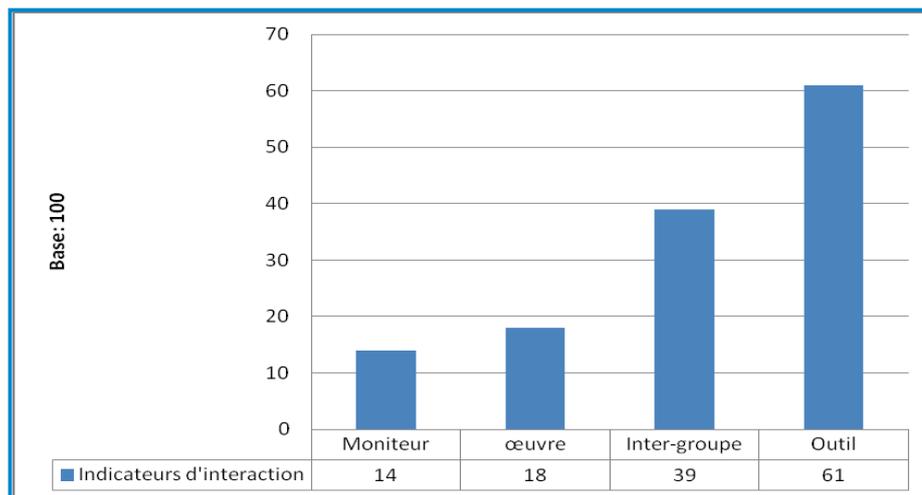


Figure 10. Graphe des interactions durant la visite avec l'i-Pad

i-Pad comme médium pour mieux apprendre en autonomie

En conclusion partielle à cette première analyse, disons que le processus de visite interactive du musée met en évidence un esprit d'autonomie chez les enfants au détriment de la traditionnelle relation entre un conférencier de musée et son public d'une part, et entre les enfants sourds et le guide signeur de l'autre. Contrairement à la visite classique où tout est expliqué au public, l'i-Pad permet à l'enfant de développer une interprétation plus intime avec l'œuvre, de la concevoir et se la représenter plus librement dans sa pensée. Cependant, force est de constater que la visite sur l'i-Pad telle que nous l'avons expérimentée réduit considérablement le contact des visiteurs avec l'œuvre physique. Ce qui en résulte, c'est que l'apprenant se concentre à 90% du temps sur le support et l'image virtuelle qu'elle propose plutôt que sur l'œuvre réelle. Ce qui peut se résumer en une formule lapidaire : « la copie virtuelle vaut plus que l'original de l'œuvre visionnée à leurs yeux ».

Voyons à présent l'activité sur écran géant tactile et les interactions qui s'établissent entre les enfants, l'environnement technique et le guide.

5.2 Activité de recomposition (activité paysage)

La figure 11 résume les occurrences des différentes interactions enregistrées lors de la séance. Cette fois, l'analyse médioscopique a pu être réalisée, puisque l'activité paysage a été filmée. Pour obtenir les données du tableau, nous avons procédé à un dépouillement systématique de la vidéo réalisée lors du test de paysage. Toutes les gestuelles, tous les échanges et les mouvements digitaux ont été comptés comme des indicateurs de communication au sens de Mucchielli (2006 : 11), pour qui la communication se manifeste par tous les gestes qui traduisent une interaction entre les acteurs et les dispositifs. Méthodologiquement parlant, le processus info-communicationnel est donc tracé à travers ces signes visibles.

L'interprétation des quatre paramètres pris en compte (à savoir les gestuelles faciales, les interactions entre les enfants eux-mêmes, l'interaction digitale, et leurs

interactions avec l'adulte) permet de savoir si ces éléments co-verbaux ont favorisé ou non l'appropriation de l'outil (voir le tableau ci-après).

Variables Sujets interviewés	Gestuelles faciales	Interactions intra- groupes	Interactions digitales	Interactions avec l'adulte	Bilan activités réussies	Bilan par enfant
Enfant 1	14	16	18	22	4	70/4
Enfant 2	9	17	13	25	2	64/2
Enfant 3	13	12	28	15	6	74/6
Enfant 4	7	9	25	18	5	59/5
Total	43	54	85	80	17	

Figure 11. Relevé des occurrences d'interactions au cours de l'atelier tactile

Le tableau comporte, en ligne, le décompte pour chaque enfant de ses interactions avec le système (qualifiées d'interactions digitales), les interactions avec ses pairs ou avec le moniteur et son score à la fin du test. Bien entendu, c'est l'analyse par colonne, et non par ligne, qui permet des observations interprétables.

On observe tout d'abord que la troisième colonne du tableau (quotité d'activités digitales) co-varie avec la réussite de l'activité paysage de chaque participant. Le score final est proportionné au nombre d'interactions réalisées par l'enfant avec l'écran. L'aboutissement de l'exercice est tributaire de la prise en main du dispositif. Considérant le rapport de proportionnalité digitalisation/réussite de l'épreuve soumise au sujet, il est alors possible d'affirmer que l'interaction digitale enfant/outil est un facteur catalyseur de l'appropriation de contenus sur ce dispositif tactile géant. Le tableau des occurrences digitales et le graphe correspondant montrent bien la correspondance entre la dimension « prise en main de l'outil » et « réussite de l'activité ». Cette conclusion répond aux préoccupations de la norme ISO 9241-11⁷ sur l'utilisabilité d'un outil informatique dans une démarche d'apprentissage.

⁷ L'utilisabilité ou usabilité est définie par la norme ISO 9241-11 comme « le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec [efficacité](#), [efficience](#) et [satisfaction](#), dans un contexte d'utilisation spécifié » (wikipédia, consulté le 11/09/2011).

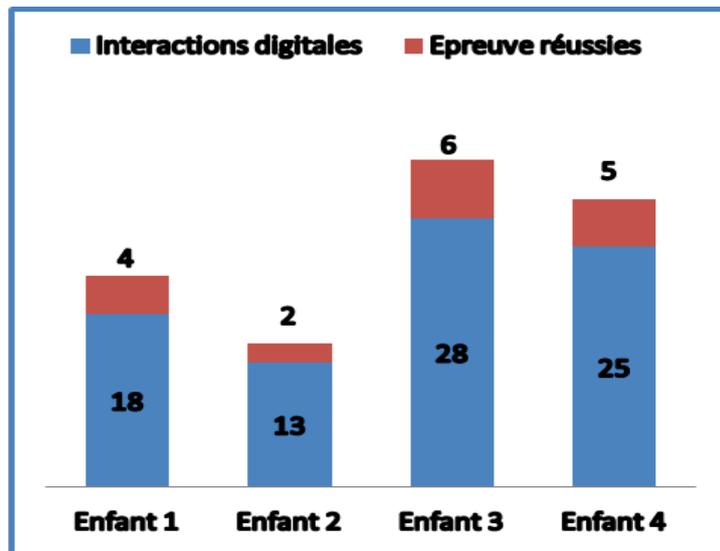


Figure 12. Rapport interactions/épreuves de recomposition réussies

Rapports d'interaction enfants/adulte

Contrairement au rapport de l'enfant à l'outil, les interactions avec le guide ne se traduisent pas positivement sur l'appropriation. D'après le graphe, les sujets qui ont le plus échangé avec le guide (colonne 4 du tableau) n'ont pas bien réussi leurs exercices. La réussite est même inversement proportionnelle à la quotité d'échanges avec le moniteur. Ceci montre que l'appropriation du dispositif est avant tout un processus de concentration et de contact avec l'outil, plus qu'avec le guide, qui joue tout de même un rôle catalyseur dans le système.

Enfants	Interactions avec adulte	Épreuve réussies
Enfant 1	22	4
Enfant 2	25	2
Enfant 3	15	6
Enfant 4	18	5

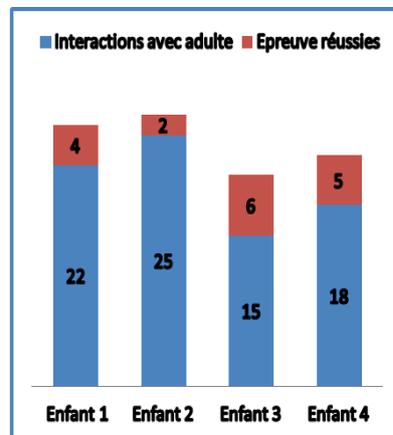


Figure 13. Rapport interactions enfants/adultes

Les figures qui suivent illustrent les différentes interactions développées entre les enfants et le guide adulte durant l'atelier.

Interaction guide/enfant vue de face

à 7 : 20'



Interaction au sein du binôme (vu de dos)

à 7 : 23'



Figure 14. *Quelques exemples des fréquentes interactions observées*

Sur la première figure, l'on observe une intense interaction entre le guide et une enfant sur la façon dont il faut dimensionner les atomes pour recomposer du sens. Cette gestuelle montre bien l'implication du guide humain dans le processus d'appropriation d'une part, et tout l'enjeu de cette activité de recombinaison ainsi que l'implication des enfants, qui n'est pas la même que pour la séquence i-Pad. Le recours incessant à l'adulte permet de réduire les difficultés de la manipulation en toute autonomie. Ici, le guide joue le rôle de copilote immédiat dans le processus d'appropriation (voir figure 15) pour expliquer les enjeux et orienter les enfants sur la façon de reconstruire des atomes.

Intervention du guide à 0 : 25'



Intervention du guide à 2 : 01'



Figure 15. *Intervention du guide en pleine activité « paysage »*

Une expérience sociale, collaborative et coopérative

L'apprentissage sur l'écran géant tactile est aussi une activité collaborative. Ainsi, à la compétence digitale individuelle de chaque apprenant se greffe aussi une dimension sociale collaborative et coopérative relativement marquée. C'est ainsi que l'accompagnement de l'adulte intervient pour harmoniser et rassurer les enfants (Peraya, 2009)⁸. Bien que les concepteurs aient conçu le système à usage personnalisé, l'interaction et la collaboration humaines se manifestent entre les enfants. Les interactions à l'intérieur du groupe et les gestuelles faciales (colonnes 1 et 2 du tableau 11) témoignent de la collaboration et de la coopération des apprenants eux-mêmes qui s'entraident pour réussir, chacun, ses exercices tout en profitant des apports des uns et des autres. Cependant, on n'observe pas, pour ces deux variables, de co-variance significative en termes de réussite de l'exercice. En effet, l'enfant 1 et l'enfant 3 « communiquent » beaucoup (respectivement 14/16 et 13/12), mais l'enfant 1 arrive troisième en termes d'activités réussies alors que l'enfant 3 est le premier, celui qui a le mieux réussi. L'enfant 4 communique peu (7/9) mais arrive deuxième. Les mesures ne sont pas homogènes pour l'enfant 2 : c'est celui qui échange le plus avec ses pairs (17) mais il exprime peu par les gestuelles faciales (9), alors même que c'est celui qui réussit le moins bien.

Il résulte de ces diverses observations que les gestuelles faciales et les interactions intra-groupes ne sont pas significatives d'une meilleure appropriation de l'outil écran géant tactile. Elles traduisent une propension personnelle à communiquer (ou non), sans effet réel sur la réussite de l'atelier proposé.

5.3 Phase d'appréciation

Pour ce qui concerne l'évaluation de l'appréciation, l'hypothèse formulée est la suivante : « *L'appréciation est un indicateur de satisfaction vis-à-vis du dispositif* ».

La méthode adoptée est une évaluation de l'appréciation à partir du choix d'un smiley représentatif. Après dépouillement, il ressort que tous les enfants manifestent une adhésion. En effet, à cette question, trois enfants sur quatre affirment être satisfaits du parcours et du dispositif tandis qu'un seul s'est dit plus ou moins satisfait. Notons toutefois que cette méthode trouverait toute sa justification dans le cadre d'un processus quantitatif, nécessitant le recueil de plusieurs centaines d'opinions. C'est évidemment loin d'être le cas ici. C'est en outre assez peu imaginable en dehors d'une installation permanente du dispositif dans un lieu muséal, seul à même de drainer un public suffisant. Cette mesure est donc purement indicative et ne prétend pas avoir valeur scientifique.

Les propos des enfants lors de l'entretien, autour de la question de relance « *As-tu aimé le parcours* » cherchent à compléter le degré d'appréciation des enfants vis-à-vis du dispositif. Ce qui est particulièrement intéressant, ce sont les commentaires complémentaires personnels que les enfants ont ajouté dans les verbatim de l'entretien.

En définitive, les compléments d'information recueillis à travers les verbatim apportent plus de précisions aux réponses obtenues à cette phase et minimisent ainsi le biais réel qu'il y a si l'on considère seulement les mesures appréciatives. En outre, le repli sur un entretien rend de la cohérence au protocole, qui est ainsi entièrement qualitatif et fondé sur l'étude de cas.

⁸ Peraya, D. (2009). « Un regard critique sur les concepts de médiatisation et médiation. Nouvelles pratiques, nouvelle modélisation ». Article accessible en ligne à : http://w3.u-grenoble3.fr/les_enjeux/2008-supplement/Peraya/index.php (dernière date de visite le 5 mars 2012).

5.4 Activité graphique et résurgence

Pour ce qui concerne l'activité graphique, l'hypothèse formulée est la suivante : « les résurgences graphiques témoignent des saillances cognitives, c'est-à-dire à la fois ce que l'enfant a capté et ce qu'il s'est approprié lors de l'exposition médiatique ».

Le graphe de la figure 16 illustre la performance en résurgence des enfants. Les résultats font apparaître de fortes disparités de résurgence. L'on note une forte résurgence intra-action (c'est-à-dire que les atomes dessinés par les enfants appartiennent au contenu proposé) et une faible extra-action (atomes n'appartenant pas au contenu). Selon nos hypothèses, la forte résurgence atomique répond à une appropriation cognitive réelle réalisée par les enfants.

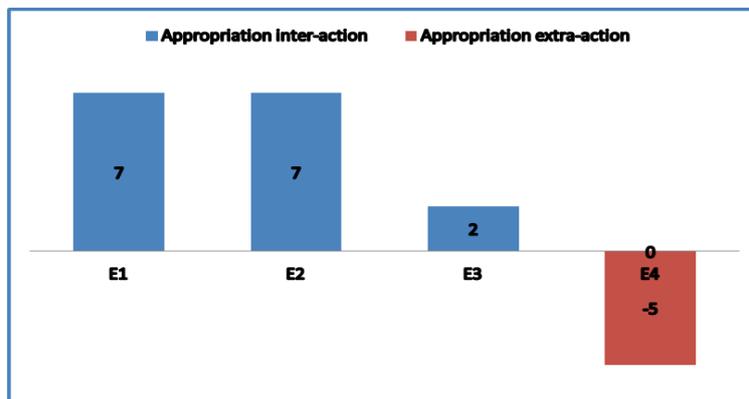


Figure 16. Relevé des résurgences graphiques dans les dessins

De ces résultats, il est possible de déduire que $\frac{3}{4}$ des sujets se sont approprié une bonne partie du contenu. Dans cette sphère d'appropriation intra-action, deux des trois sujets ont fait resurgir fidèlement les signifiants et/ou segments visuels clés des contenus à travers les dessins. Par contre, il est à noter une appropriation extra-action assez importante pour l'un des sujets.



Figure 17. Exemples de dessins, respectivement 7 et 2 atomes résurgents

Le cas ci-dessous est particulièrement intéressant et illustre bien les difficultés concrètes de terrain rencontrées dans la mise en œuvre du protocole. Cette enfant s'est dessinée avec son binôme, tenant l'un l'i-Pad et l'autre les cartes remises au début de l'enquête. Dans un encadré jaune, elle a figuré l'application consultée sur l'i-Pad, avec ses menus, son interface. Et dans l'écran d'interaction, elle a représenté deux robes de cérémonie qui figurent parmi les objets mis en scène dans le parcours. Nous avons décidé de décompter ces objets « intra-action » comme atomes résurgents significatifs d'une appropriation. Ce dessin obtient donc un score de +2, ce qui est un score moyen par rapport au +7 obtenu par deux autres membres de ce groupe. Pourtant, ce dessin témoigne d'une compréhension très fine du dispositif dans son ensemble, et de la capacité à rendre la mise en situation d'interaction dans tous ses niveaux d'emboîtement. Le score obtenu semble donc injuste par comparaison. Cependant, il respecte la règle fixée, et nous l'avons donc maintenu en l'état, négligeant ainsi une grande partie de la richesse de ce dessin.



Figure 18. Exemple de dessin problématique en termes de mesure

Ceci témoigne de la difficulté à quantifier de façon rigoureuse un processus fondamentalement qualitatif, dans lequel une grande part interprétative (i.e. subjective) intervient. Cela souligne de fait les limites réelles, et assumées, du protocole mis en place.

5.5 Phase d'entretien

L'analyse des corpus verbaux signés des sujets prend appui sur les travaux d'Alex Mucchielli (2008 : 171) et met en évidence les indicateurs thématiques par catégorisation. Dans l'approche qualitative, la technique de catégorisation permet de mieux appréhender à travers les différents thèmes suggérés les grandes lignes conceptuelles qui s'en dégagent. Ainsi dans les verbatim, les réponses sont regroupées en deux catégories :

1. L'ancrage cognitif des sujets comme un indicateur d'appropriation du contenu,
2. L'indexicalisation des formes chromatiques comme indicateur de réappropriation cognitive des acquisitions lors de l'expérimentation.

Le dépouillement révèle qu'à la première question « *qu'est-ce que tu as dessiné* », 60% des réponses renvoient aux atomes narratifs visuels principaux qui structurent

la mimésis du récit muséologique, 20% renvoient à des décors trouvés dans le musée, contigus à l'objet de la visite, et 20% décrivent des objets carrément externes au parcours.

Ainsi, les enfants ont une assez bonne appropriation du contenu. En définitive, deux observations se dégagent de l'analyse :

- les résultats obtenus démontrent chez les sujets un niveau d'appropriation assez important à travers le visionnage en activité interactive dans le musée,
- ceci accreditte l'hypothèse selon laquelle le regard est un canal assez développé chez les enfants sourds (Delaporte, 1997). Les enfants se sont plus intéressés aux macrostructures visuelles présentes dans le contenu et les font resurgir à travers les formes chromatiques.

Par ailleurs, le langage chromatique constitue un complément d'expression chez les enfants. Car percevoir et identifier sont deux concepts distincts. Mais dans une perspective sémiotique, le voir est intrinsèquement lié à la reconnaissance. Les enfants sourds utilisent donc judicieusement les couleurs dans leurs productions pour nommer, différencier et caractériser leurs construits de sens. C'est ce qui a motivé la formulation de la question n°2 : « *Quelle couleur as-tu utilisée ?* ». L'hypothèse est que *les enfants sourds, en utilisant les couleurs dans leurs productions, essaient de faire resurgir des informations captées dans l'interaction d'une part, et signifient une connaissance d'autre part.* L'étude révèle que la couleur sert d'index descriptif pour distinguer les objets. Donc, l'utilisation de la couleur répond à une fonction symbolique de complément langagier dans le processus d'identification des contenus par les enfants sourds, pour qui les entités sont reconnaissables et/ou identifiables par des couleurs.

Les sujets ont utilisé respectivement à 44 % du rouge et à 22% du jaune pour représenter les personnes et les races. Ici, les enfants usent du contraste chromatique pour distinguer les humains des autres réalités en indexant leur origine par la couleur de la peau. Signalons que le contenu du musée porte sur les indiens d'Océanie généralement représentés dans les documents et les cultures comme des rouges et/ou jaunes. Les enfants ont donc été sensibles à cette catégorisation raciale et géographique propre à la démographie humaine.

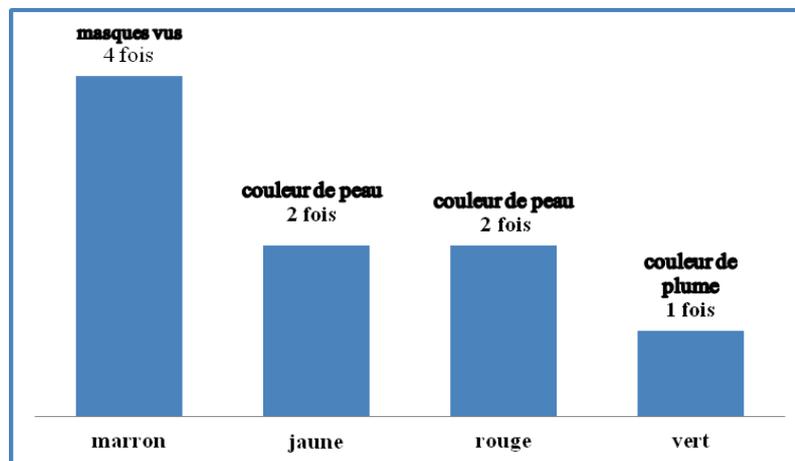


Figure 19. Graphe d'utilisation des couleurs

5.6 Bilan : appropriation i-Pad/écran tactile

L'analyse des interactions digitales sur les deux dispositifs tactiles – i-Pad et écran géant tactile – met en évidence deux types d'appropriation.

Prise en main digitale pour mieux apprendre

Dans une situation de coproduction de contenu sur une interface numérique, c'est la prise en main de l'outil qui crée l'envie, l'interaction et la logique d'apprentissage. Ici, l'appropriation résulte de la mise en association de particules informationnelles pour élaborer un contenu cohérent. L'expérimentation de la visite interactive dans le musée conduit aux observations suivantes :

- les enfants ont très vite pris en main l'outil. Dans ce cas précis, l'outil i-Pad est comparable à tout jouet attractif ; il prédispose psychologiquement les enfants à le faire leur durant le parcours,
- ils développent une interaction très active qui a contribué à leur autonomisation rapide. Ce qui n'est pas le cas dans l'expérimentation réalisée sur écran géant tactile.

En effet, dans l'activité paysage, les enfants sont appelés à recomposer des figures à partir des données virtuelles désorganisées, pour faire émerger des représentations-types prédéfinies. Il s'agit alors d'une manipulation *logico-cognitive* qui exige de la part de l'actant, « rationalité », « logique narrative » et « habileté » pour parvenir à la reconstitution demandée. Les gestuelles digito-buccales visibles sur les images de la figure 20 traduisent les états d'émotion et de concentration de ces enfants face à l'activité qu'il faut à tout prix réussir. Cet exemple illustre le type de gestuelles qu'il convient de prendre en compte pour interpréter le rapport des enfants aux contenus et des nouveaux dispositifs de diffusion des savoirs.



Figure 20. Gestuelles traduisant la réflexion et la concentration durant l'activité

Recomposition sur écran géant tactile comme appropriation

Le processus d'appropriation de contenus sur écran géant tactile exige certaines compétences de la part des enfants.

D'abord savoir se concentrer sur l'activité digitale. En effet, dans un exercice de cette nature, la dimension rationnelle (activité mentale attentionnée d'appropriation) intervient comme un pré-requis incontournable. L'enfant fait un exercice *d'assemblage d'atomes* pour recomposer un univers visuel pourvu de sens. La création n'a de sens que si la reconstitution répond aux normes de la grammaire préétablie. Ce qui donne un diagramme (Leleu-Merviel, 1997 : 98) d'activités digitales qui conduisent au processus d'appropriation suivant l'éclatement actantiel

où **a)** l'axe de l'activité digitale correspond au processus d'appariement des atomes pour construire un contenu signifiant et normé, **b)** les interactions (entre enfants eux-mêmes d'une part et entre le guide et eux d'autre part) participent de l'appropriation, **c)** finalement la zone d'appropriation correspond à l'espace de réussite de l'épreuve.

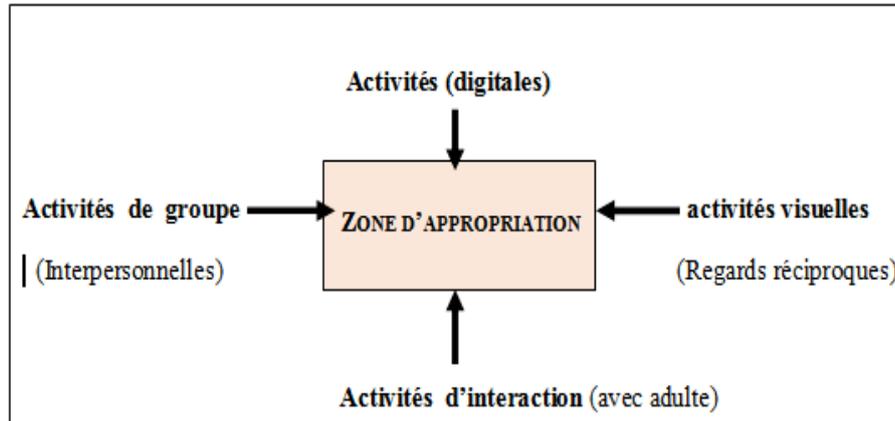
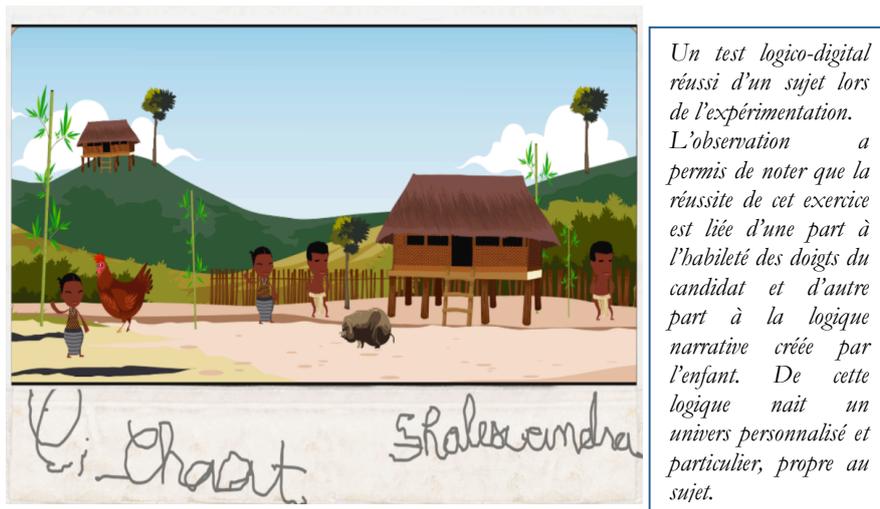


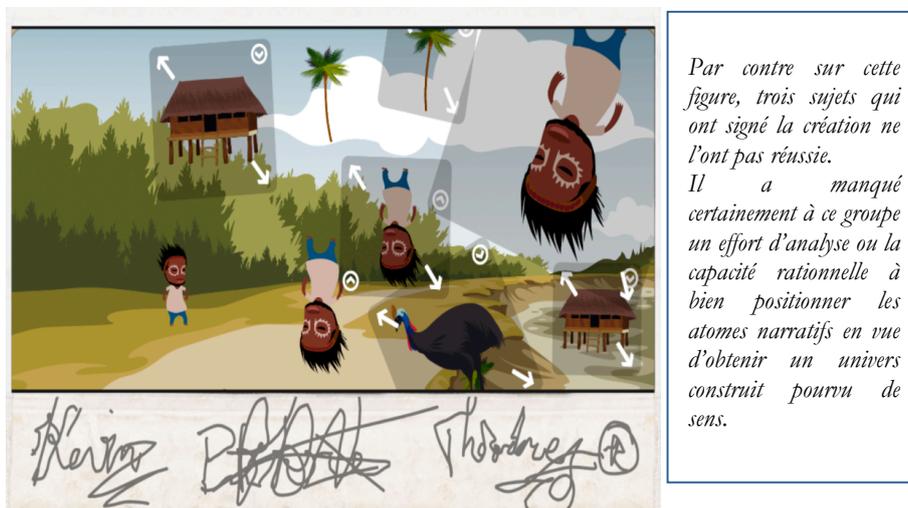
Figure 21. *Diagramme des activités d'appropriation*

Dans ce schéma actantiel multicanal, l'enfant fait appel à plusieurs sources de données pour construire son univers de sens. La qualité de sa construction et de sa représentation est fonction de la conjugaison de toutes ces activités conjointes (Leleu-Merviel, 1997 : 122-123). La construction de représentations mentales du sujet ne peut se réaliser qu'en connexion avec l'activité digitale, visuelle et du cerveau. Sur les interfaces tactiles, l'enfant exerce donc plusieurs facultés à la fois. La lecture visuelle vient en appui des autres fonctions. C'est ce qui justifie les différentes interactions entretenues soit avec le support physique, soit avec le groupe, soit avec le guide. De ces efforts de concentration sur l'action découle l'appropriation qui passe par la réussite des activités proposées. Ainsi, cet atelier implique une charge cognitive très élevée.



Un test logico-digital réussi d'un sujet lors de l'expérimentation. L'observation a permis de noter que la réussite de cet exercice est liée d'une part à l'habileté des doigts du candidat et d'autre part à la logique narrative créée par l'enfant. De cette logique naît un univers personnalisé et particulier, propre au sujet.

Figure 22. Exemple d'exercice de recomposition réussi



Par contre sur cette figure, trois sujets qui ont signé la création ne l'ont pas réussie. Il a manqué certainement à ce groupe un effort d'analyse ou la capacité rationnelle à bien positionner les atomes narratifs en vue d'obtenir un univers construit pourvu de sens.

Figure 23. Exemple d'exercice de recomposition non réussi

Dans une appropriation numérique, l'activité digitale est avant tout un exercice d'attention et de concentration dont dépend la réussite du processus d'appropriation. Plus les doigts de l'enfant sont actifs sur l'outil (Leleu-Merviel, 1997 : 129), plus rapidement il s'approprie le contenu virtuel. En conclusion :

- l'interaction avec l'adulte reste très élevée : cette occurrence avoisine celle des interactions digitales des sujets et l'échange montre de fait que les sujets coproduisent les contenus visuels avec l'aide permanente de l'adulte moniteur (voir figure 15). En d'autres termes, l'appropriation sur écran géant tactile requiert davantage l'aide de l'adulte que celle effectuée sur l'i-Pad.

- par contre, les occurrences d'interactions entre les sujets et/ou les gestuelles faciales sont moindres et démontrent chez les sujets un manque considérable de confiance en eux-mêmes. Cosnier a démontré dans ses travaux (1997) que l'abondance d'interactions interpersonnelles durant une activité de communication partagée marque l'assurance en ce qu'on se dit. Bermejo (2007), quant à lui, révèle que le silence des enfants devant un écran de télévision signale le plus souvent une situation d'incompréhension de la part des spectateurs.

En un mot, le test d'appropriation de contenu par recombinaison digitale chez les enfants sourds met en jeu un processus info-communicationnel systémique. Ce dernier fait appel à la complicité des enfants et de l'adulte, qui reste incontournable dans cette situation. Ce qui explique une fluctuation des interactions (entre enfants/support physique et enfants/adulte) très élevée. Le graphe des occurrences ci-après résume les écarts d'interaction entre les quatre paramètres et/ou indicateurs analysés (gestuelles faciales, interactions interpersonnelles, interactions avec l'outil/dispositif, interactions avec l'adulte).

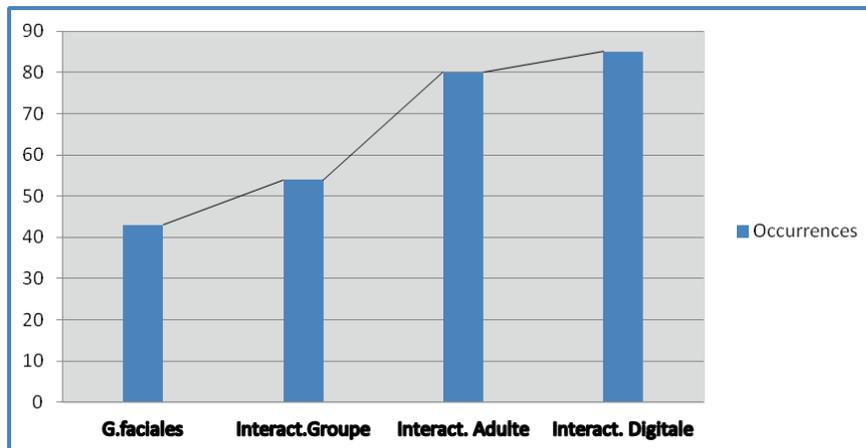


Figure 24. Occurrences gestuelles pendant l'activité paysage

Dans cette partie, nous avons vu que le processus d'appropriation de contenu chez les enfants sourds est systémique et basé en grande partie sur les interactions. Mais, sur les deux dispositifs de visite dans le musée, le processus d'appropriation des contenus ne suit pas le même schéma :

- Sur le dispositif i-Pad, l'appropriation se fait par déconstruction atomique. Les sujets captent l'information (donnée) par parcellisation à partir des zones d'attention visuelles,
- Les interactions les plus fréquentes sont en lien avec l'outil i-Pad et entre les sujets eux-mêmes. La place du guide est très parcellaire.
- Par contre, sur le dispositif écran géant tactile, l'appropriation se fait dans le sens contraire et les sujets se révèlent dépendants de l'adulte dans leur démarche d'appropriation, ce qui n'est pas du tout le cas sur l'i-Pad.

6 Résultats de l'expérience classique

Dans cette partie, les principaux résultats obtenus pour le groupe assujetti à l'expérience classique sont synthétisés. Ils sont ensuite comparés avec ceux de l'expérience interactive.

6.1 Activité de découverte au musée (avec guide signeur)

Contrairement à l'expérience interactive faisant appel à des dispositifs techno-sémio-pragmatiques, l'expérience du groupe contrôle a été réalisée dans le même musée, dans des conditions similaires mais sans technologies numériques. Les sujets sont soumis à une visite classique, accompagnée par un guide signeur, avec les mêmes parcours et les mêmes objectifs pédagogiques. La durée de mise en situation était également d'environ 20 minutes par activité. Toutes les activités ont fait l'objet d'une transposition en version «classique», c'est-à-dire sans environnements techniques et informatiques. Ce groupe contrôle est composé de 8 enfants sourds. Rappelons que dans le musée, l'analyse médioscopique est basée seulement sur les prises de notes et les relevés à la volée durant le parcours classique.

L'analyse des occurrences d'interaction fait apparaître une prépondérance assez importante des échanges entre les enfants et le guide-signeur.

En effet, sur les quatre paramètres d'évaluation définis, le contact entre les enfants et le guide représente 46% alors que le rapport des enfants aux œuvres est de l'ordre de 29% suivi de 13% d'extra-action et de 12% d'interaction intergroupe. La conclusion que l'on en déduit est que la visite classique avec un médiateur humain ne permet pas à l'enfant sourd de faire sien le parcours, ni de se construire du sens en autonomie.

Zones d'interaction	Résultats	Observation
Enfants/œuvre	29%	Interaction moyenne
Enfants/guide	46%	L'interaction entre les enfants et le guide est dominante et cautionne l'autonomie des enfants à apprendre seuls.
Entre enfants	12%	Interactions très faibles
Extra-action	13%	Considérables en comparaison avec les autres types d'interaction

Figure 25. Relevé des occurrences d'interactions tout au long du parcours

En clair, dans la découverte pédagogique classique d'œuvres d'art du musée, l'animateur est en quelque sorte le «cerveau» de la communication. Dans ce cas de figure, la fonction phatique du guide se confond à la fonction expressive, celle de l'émetteur «œuvre». Dans la théorie de réception systémique de Roman Jakobson, la fonction phatique permet aux interlocuteurs de maintenir le contact communicationnel. C'est ce rôle factuel que le guide devrait jouer, mais l'expérience montre qu'il est identifié à l'œuvre pour décoder et interpréter auprès des participants le message référentiel du parcours.

A partir du moment où les sujets reçoivent tout du guide, une distorsion de réception s'observe dans le processus info-communicationnel. Les fonctions expressives (Œuvre) et conative (sur le récepteur, ici les enfants) se trouvent fragilisées. Car le message expressif des œuvres n'est finalement interprété qu'à travers le guide. Dans les phases de dessins et d'entretien, cette rupture apparaît clairement dans les résultats, comme on le verra plus bas. Les enfants ont peu de contact avec l'œuvre : les interactions sont peu nombreuses. Bien que l'apport du guide soit nécessaire, sa considérable implication dans le processus de la visite crée la rupture dans l'acte visuel des sujets. Ce qu'Ablali (2008 : 175) appelle la *bifurcation symbolique*. L'objet prégnant (Thom, 1990), retient l'attention lorsque le spectateur interagit intrinsèquement avec l'interface. Tel n'a pas vraiment été le cas dans cette visite comme l'illustre le graphique des interactions.

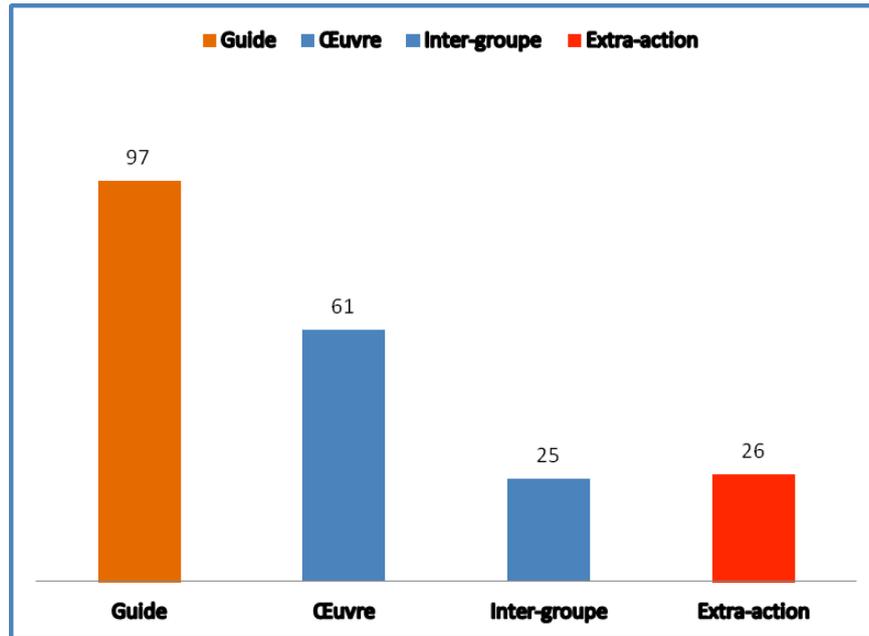


Figure 26. Relevé d'interactions enfants/adulte/œuvre

6.2 Phase d'appréciation

D'après le graphe de satisfaction, 7/8 des sujets interrogés disent être satisfaits du parcours dans son ensemble. Cependant, l'indicateur de la satisfaction n'est pas très pertinent. Les commentaires suscités par les questions de relance dans l'entrevue ont été plus déterminants et font émerger certaines attentes d'insatisfaction :

- Deux enfants sur les huit souhaitent suivre le parcours sur l'i-Pad.
- Un enfant sur les huit redit n'avoir pas aimé le parcours classique.

Ces résultats expriment des attentes fortes des enfants, plus favorables à une visite interactive pour en avoir simplement entendu parler. Quelques verbatim : « Je

veux utiliser l'outil d'hier (i-Pad), mais pourquoi, n'avons-nous pas vu ça ? Où est l'i-Pad ? Nous voulons cela ! » illustrent bien nos propos à ce sujet.

6.3 Activité graphique et résurgence

Le dépouillement des dessins de ce groupe montre un niveau de résurgence globalement assez faible pour l'ensemble de tous les sujets. De par les normes de la Grille d'Analyse Graphique (Kounakou *et al.*, 2011), la résurgence est *a minima* au sein de ce groupe, avec une présence assez importante de composants graphiques extra-action. La médiation via le guide provoque une rupture de l'interaction directe entre les sujets et les œuvres ; il semble que celle-ci constitue un handicap pour les enfants à fixer visuellement des atomes narratifs pertinents.

En conclusion, dans une démarche d'appropriation de contenu comme celle que les sujets ont expérimentée, l'interposition très prégnante d'un médiateur humain ne contribue pas à l'amélioration de l'apprentissage, bien au contraire. Le graphe des résurgences visuelles de ce groupe en est la preuve. La visite a bien lieu, les enfants y participent, mais ils ne captent et/ou ne fixent que peu d'informations.

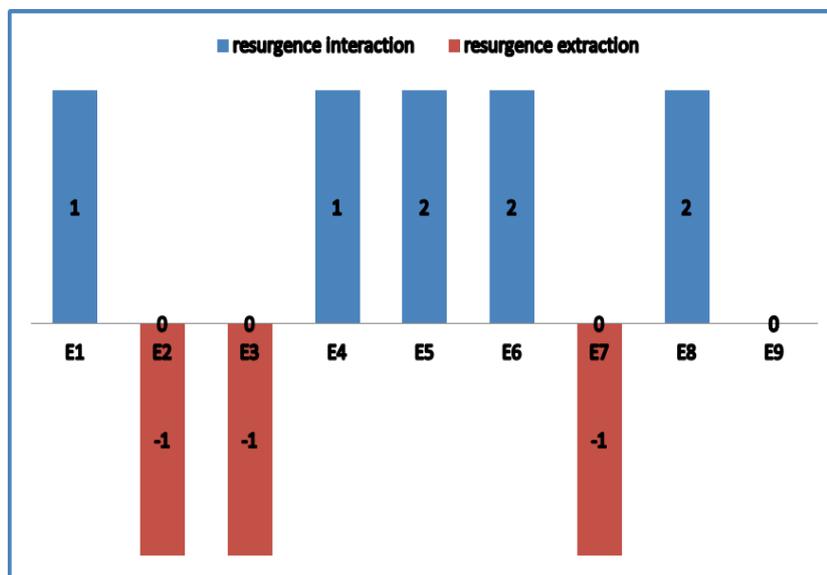


Figure 27. Relevé des résurgences graphiques dans les dessins

Comme précédemment, les résultats de l'entretien apportent plus de détail pour consolider ces conclusions partielles.

6.4 Phase Entretien

Dans l'entretien, les sujets s'expriment en langue des signes pour préciser l'attribution de sens à leurs productions graphiques. Ainsi, la question « *qu'est-ce que tu as dessiné* » cherche à recueillir une confirmation verbalisée (en LSF) des thèmes suggérés dans chaque dessin. Après dépouillement des verbatim signés et traduits, il ressort un ensemble de mots clés récurrents qui sont en lien direct avec le contenu

ou s'écartent de celui-ci, créant ainsi un écart de focalisation visuelle, que Jost (1987) appelle l'*ocularisation externe* du spectateur. La récurrence thématique dégagée des propos signés permet de faire un regroupement en quatre catégories de résurgences en fonction du positionnement des atomes par rapport au contexte situationnel. Ainsi donc, nous avons :

<i>Mots clés en lien avec des ANV⁹</i>	<i>Représentativité en pourcentage</i>	<i>Lien avec le contexte</i>
<i>Mots clés liés aux atomes narratifs visuels actants - ANV actants= personnages censés faire des actions (émetteurs)</i>	45%	<i>Ces trois premières catégories de résurgences font partie du contenu présenté aux sujets. Mais ici, l'on note que les enfants se sont appropriés des objets ne participant pas de la mise en scène de la visite ainsi que des éléments de « décor visuel ».</i>
<i>Mots clés liés aux atomes narratifs visuels actés - ANV actés= ensemble des objets qui subissent des actions des actants (récepteurs)</i>	33%	
<i>Mots clés liés aux atomes narratifs visuels amorphes (décors)</i>	11%	
<i>Mots clés liés aux atomes narratifs visuels externes</i>	11%	<i>Les atomes dessinés sont externes au contexte présenté aux sujets.</i>

Figure 28. Tableau des mots-clés de l'entretien

En clair, 45% des thèmes suggérés par les sujets font référence aux personnages actants dans l'histoire muséale qui leur est exposée durant le parcours.

33% des signes sémantiques clés décrivent les outils mentionnés, dessinés ou aperçus durant le parcours, tandis que 11% font partie de l'espace muséal mais sont externes au parcours proposé.

Réapparaît également dans ce cas l'importance des formes chromatiques. L'emploi des couleurs retranscrit une sorte d'appropriation chez les enfants. Pour ce dernier élément aussi, contrairement aux autres aspects, la fonction d'indexicalisation chromatique est clairement exprimée par les sujets à travers les réponses données à la dernière question « *quelle couleur as-tu utilisée ?* ». Les réponses sont diversifiées.

⁹ Atomes narratifs visuels.

<i>Catégories thématiques</i>	<i>Formes chromatiques</i>	<i>Représentativité en %</i>
<i>En lien à l'homme (race)</i>	<i>Marron, orange, jaune</i>	<i>50%</i>
<i>Objets (œuvres)</i>	<i>Bleu, noir</i>	<i>29%</i>
<i>Nature (environnement)</i>	<i>vert</i>	<i>21 %</i>

Figure 29. Représentation de l'usage des couleurs chez les enfants

En définitive, pour ce groupe contrôle, les résultats sont nettement en dessous de ce que nous avons obtenu pour le groupe test. Croisons les résultats respectifs pour s'en convaincre.

6.5 Bilan

La comparaison porte notamment sur les indicateurs d'interaction, les écarts d'appréciation, de résurgence et les saillances thématiques. La partie qui suit parcourt ce qui rapproche ou différencie les deux groupes d'enfants.

Distribution opposée des interactions

La lecture du graphe permet de distinguer deux groupes d'interactions en opposition : d'un côté le couple de variables « moniteur-guide et œuvre » ; de l'autre « interactions intra-groupes et relations avec l'outil ou le contexte ». L'expérience met en évidence un contraste total : dans une situation de visite classique dans le musée animée par un guide, les interactions sont plus dirigées vers le guide et l'œuvre de manière permanente, tandis que le contraire se produit dans le cas d'une visite interactive sur les interfaces numériques. Il y a inversion totale des classements respectifs.

En effet, les interactions des enfants du groupe contrôle sont plus élevées en direction du guide et de l'œuvre réelle, respectivement 97 et 61, tandis que ces mêmes occurrences sont en dessous de la moyenne sur une base de mesure de 100 pour le groupe test avec l'i-Pad.

Pour les deux autres types d'interactions (à l'intérieur du groupe, ou avec le dispositif), les occurrences d'interaction des enfants du groupe Test sont bien plus élevées soit 39 et 61, contre 25 et 26 pour les enfants de la visite classique sur une base de 100. On en déduit que *dans une situation de visite sur un dispositif numérique, les interactions se portent plus vers le dispositif ou vers le binôme que vers le guide ou l'œuvre physique*. On peut donc légitimement penser qu'avec une observation nettement plus importante de l'œuvre, le groupe classique s'est mieux approprié les œuvres proposées.

L'intimité avec l'outil du groupe test favorise la concentration sur le parcours pour construire du sens. A l'opposé, dans le circuit classique, les enfants perdent par moment le fil du parcours en jetant des regards furtifs sur autre chose. C'est ce que nous avons appelé « *le regard extra-action* ». En définitive, la visite sur dispositif numérique permet aux enfants sourds d'être plus concentrés que s'ils sont dans une logique de visite classique. Néanmoins, ils se concentrent sur le muséo-game qui leur est proposé et font passer l'œuvre au second plan. Ci-après le graphe comparatif des interactions.

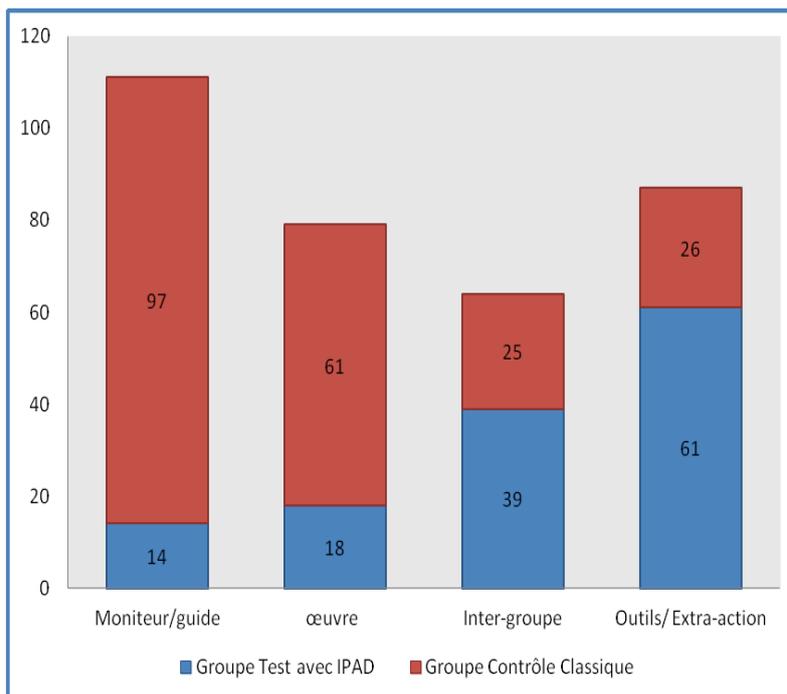


Figure 30. Graphe des interactions comparées GT versus GC

Indicateurs d'appréciation

Outre les interactions, les indicateurs d'appréciation constituent des éléments qui mettent en évidence l'adhésion ou non des enfants au contenu/dispositif. Globalement, on n'observe pas de différence sensible, car tous les enfants déclarent plus ou moins avoir apprécié l'expérience.

Résurgences très différenciées

En ce qui concerne la résurgence d'atomes narratifs visuels, le dépouillement met en évidence deux grandes disparités de résurgence : elle est intra-action et maximale d'un côté, fortement extra-action et minimale de l'autre. Partant du principe que la rétention et la résurgence d'atomes visuels narratifs caractérisent le degré d'appropriation du contenu, la lecture du tableau ci-dessous révèle que, malgré une restitution extradiégétique de l'un des sujets, l'appropriation visuelle des autres enfants du Groupe Test est bien meilleure que celle des enfants du Groupe Contrôle, inférieure à la moyenne sur la base indiciaire de 7 points définie dans la grille d'analyse comme le montre le tableau de comparaison ci-après. Il y a en effet 16 résurgences intra-actions pour le Groupe Test contre 8 pour le Groupe Contrôle, alors qu'ils sont deux fois plus nombreux (huit contre quatre). Cela fait donc un score 4 fois supérieur pour le groupe i-Pad.

Ceci contredit et invalide l'hypothèse précédente : les enfants du groupe contrôle observent davantage l'œuvre physique, mais ils développent à son endroit une moins bonne appropriation cognitive. C'est donc finalement ceux qui ont à

peine regardé les œuvres, au profit de l'i-Pad et des contenus « virtuels » qu'il propose, qui ont le plus capté et fixé d'information.

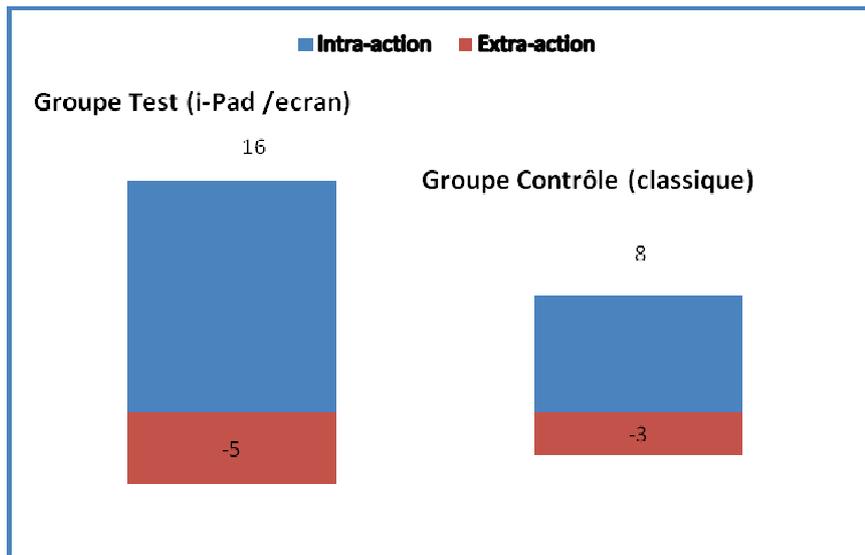


Figure 31. Comparatif des résurgences graphiques GT et GC

La comparaison terme à terme entre groupe test et groupe contrôle, après procédure de normalisation à 4 sujets pour le groupe contrôle¹⁰, fournit les éléments suivants.

¹⁰ La procédure de normalisation a procédé de la manière suivante : l'analyse comparative entre les deux groupes a considéré quatre enfants sur huit du groupe contrôle dont le seuil maximum de résurgence visuelle est de deux atomes. Pour ce faire, nous avons considéré les résurgences extrêmes pour bien faire ressortir les deux premières résurgences maxima et les deux dernières résurgences minima par groupe. Ce qui nous a amené à réduire le nombre des enfants du Groupe à 4 où les extrêmes sont pris en compte dans l'analyse

Groupe Sujets	Groupe Test		Groupe Contrôle	
Enfant 1	7 atomes	Appropriation maximale	2 atomes	Appropriation a minima
Enfant 2	7 atomes	Appropriation maximale	2 atomes	Appropriation a minima
Enfant 3	2 atomes	Appropriation a minima	-1 atome	Appropriation extra- action
Enfant 4	-5 atomes	Approp. extra-action	-1 atome	Appropriation extra- action

Figure 32. Tableau comparatif des résurgences atomiques GT versus GC

Les chiffres émergents du tableau ci-dessus permettent de tirer les conclusions de l'analyse. Les résultats montrent clairement que la visite sur i-Pad permet aux enfants de capter plus vite le contenu et de se l'approprier davantage qu'en procédant à une visite classique.

Les résultats sont donc significatifs. Si l'on considère les moyennes en rapport avec l'effectif des sujets ayant participé aux divers tests, l'on se rend compte que les deux premiers groupes se sont appropriés beaucoup plus d'information (de l'ordre de quatre fois plus) avec moins d'atomes extra-action. Cela laisse à penser que les enfants s'approprient mieux les contenus lorsqu'ils sont seuls face aux outils informatiques de médiation. Les outils informatiques, et plus généralement les machines à images, sont avant tout des outils ludiques pour les enfants et à ce titre, en s'intéressant à l'outil, ils s'approprient aisément le contenu sans grand effort intellectuel. C'est vrai qu'à ce stade, il est présomptueux d'affirmer que les sujets ont tout compris. Certes, l'expérimentation a montré que les enfants, même présentant des difficultés linguistiques et/ou auditives, peuvent s'éduquer à l'aide des outils numériques. Cependant, la méthodologie et les techniques employées ne prétendent pas mesurer les acquisitions de connaissances, mais seulement le potentiel informationnel de chacun des dispositifs.

Toutefois, dans l'expérimentation classique, le processus d'appropriation est tributaire du dynamisme du guide. Donc le rôle du guide est déterminant dans le processus. Dans ce cas de figure, les sujets ne s'approprient pas véritablement le contenu mais ils se trouvent exposés à un message auquel ils ne prêtent pas toujours suffisamment d'attention pour se l'approprier effectivement. C'est la loi de l'animation pédagogique où le discours d'apprentissage, normé et défini à l'avance, ne passe pas toujours la sélection opérée par l'attention. En outre, le récepteur s'inscrit dans une logique de communication à sens unique allant du « dominé » vers le « dominant », d'où l'adoption d'une posture de réception plus « passive » et plus « filtrante ». L'interaction avec l'interprétant (ici l'œuvre) est tout aussi secondaire que dans le processus médiatisé par l'outil numérique, mais d'une manière très différente. Cette médiation humaine, quoique nécessaire, fragilise l'autonomie

d'appropriation du jeune enfant sourd au détriment de sa propre capacité à s'approprier les savoirs, ainsi qu'à maîtriser son environnement pour se construire lui-même un sens original.

7 Conclusion

La recherche développée dans cet article se fondait sur l'hypothèse initiale selon laquelle l'interaction médiatisée permet à l'enfant sourd d'accéder aux œuvres mieux, ou à tout le moins aussi bien, que s'il recourt à un guide dans son processus d'apprentissage. Muséo, conçu comme un support de médiation interactive en accompagnement d'un parcours physique, a ainsi été expérimenté et testé au Musée du Quai Branly en décembre 2010. L'évaluation du dispositif porte sur son efficacité informationnelle et communicationnelle auprès d'enfants sourds de 8 à 12 ans. Le protocole VI.A.G.E. a été mobilisé pour recueillir et traiter les données expérimentales.

L'analyse des phases de « visionnage » (exposition au message et/ou interaction) procède par catégorisation des formes d'interactions observées, et par classement ordinal de leurs décomptes respectifs. Elle repose sur l'hypothèse selon laquelle : « l'interaction est un indicateur de la valeur d'appel des contenus et de l'investissement de l'enfant dans l'activité proposée ». Les interactions manifestées se répartissent en 4 groupes distincts : a) les interactions entre les sujets testés et l'outil, b) les interactions entre les sujets eux-mêmes dans le groupe, c) les interactions entre les sujets et l'œuvre physique présente dans le musée, d) les interactions entre les sujets et le guide (moniteur) adulte qui accompagne les enfants. On observe une inversion totale des comportements. Les enfants interagissent prioritairement avec l'outil numérique et à l'intérieur du groupe dans la visite interactive – groupe test –, alors que les interactions sont majoritairement en direction du guide (humain) et de l'œuvre pour une visite classique – groupe contrôle –. En définitive, le parcours de visite sur dispositif numérique a l'avantage de favoriser l'autonomie des enfants. En revanche, son gros défaut est de reléguer les œuvres au second plan derrière l'attractivité ludique du « muséo-game ». Ce que nous avons résumé par une formule lapidaire : « la copie virtuelle vaut plus que l'original de l'œuvre visionnée à leur yeux ». On peut donc légitimement penser qu'avec une observation nettement plus importante de l'œuvre, le groupe classique s'est mieux approprié les œuvres proposées.

En réalité, c'est exactement l'inverse qui se produit. En effet, l'étude estime dans un deuxième temps l'appropriation des enfants, à travers la résurgence d'atomes de contenus dans les dessins qu'ils réalisent lors de la phase « graphisme » du protocole. L'hypothèse formulée est alors la suivante : « les résurgences graphiques témoignent des saillances cognitives, c'est-à-dire à la fois ce que l'enfant a capté et ce qu'il s'est approprié lors de l'exposition médiatique ». En ce qui concerne la résurgence d'atomes narratifs visuels, le dépouillement met en évidence deux grandes disparités de résurgence : elle est intra-action et maximale pour le groupe test, fortement extra-action et *a minima* pour le groupe contrôle. Ceci vient infirmer l'hypothèse précédente : les enfants du groupe contrôle observent davantage l'œuvre physique, mais ils développent à son endroit une moins bonne appropriation cognitive. C'est donc finalement ceux qui ont à peine regardé les œuvres, au profit de l'i-Pad et des contenus « virtuels » qu'il propose, qui ont le plus capté et fixé d'information (de l'ordre de quatre fois plus).

En conclusion, dans la démarche d'appropriation de contenus que les sujets ont expérimentée, l'interposition très prégnante d'un signeur humain ne contribue pas à l'amélioration de l'apprentissage, bien au contraire. Les résultats montrent

clairement que, dans le cas particulier qui est le nôtre, la visite sur i-Pad permet aux enfants sourds de capter plus vite le contenu et de se l'approprier davantage qu'en procédant à une visite classique.

Bibliographie

- Ablali, D. (2008). *Vocabulaire des études sémiotiques et sémiologiques*. Paris, PUF.
- Bermejo, J.B. (2007). *Génération Télévision. La relation controversée de l'enfant avec la télévision*. Bruxelles, De Boeck.
- Bonardi, A. (2003). « Sur les conditions de possibilité des opéras numériques ». *Espaces sonores – Actes de recherches*, sous la direction d'Anne Sedes, Saint-Denis, Éditions Musicales Transatlantiques, CICM, pages 117-123.
- Bougnoux, D. (1995). *La Communication contre l'information*. Hachette collection « Questions de société ».
- Chaumier, S. (2003). *Des musées en quête d'identité : écomusée versus technomusée*. Paris, Éditions L'Harmattan.
- Chaumier, S. (2011). *Musées et Développement Durable*. Paris, La documentation française.
- Cosnier, J. (1997). « Sémiotique des gestes communicatifs ». *Nouveaux actes sémiotiques*, 52:7-28.
- Delaporte, Y. (1997). *Les sourds, c'est comme ça, ethnologie de la surdité*. Paris, Éditions la Maison des sciences de l'Homme.
- Jost, F. (1987). *L'œil-caméra : entre film et roman*. Lyon, Presses Universitaires de Lyon.
- Kounakou, K. & Verclytte, L. (2011). « V.I.A.G.E. : un protocole pour cerner l'impact des images médiatiques sur la petite enfance ». *RIHM*. 12(1):63-100.
- Labour, M. (2011). *MEDIA-REPERES. Une méthode pour l'explicitation des construits de sens au visionnage*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis.
- Labour, M. & Konakou, K. (2011). « Médiascopie d'enfants togolais non-lisants au visionnage du film *Kirikou et la sorcière* ». *RIHM*. 12(1):19-61.
- Leleu-Merviel, S. (1997). *La conception en communication. Méthodologie qualité*. Paris, Éditions Hermès.
- Mucchielli, A. (2006). *Étude des communications : le dialogue avec la technologie*, Paris, Armand Colin.
- Mucchielli, A. (2008). *Communication et influence. Approche situationnelle*. Nice, Ovidia.
- Peraya, D. (2002). *Images et sémiotique: Sémiotique pragmatique et cognitive*. Paris, Éditions L'Harmattan.
- Thom, R. (1990). *Apologie du Logos*. Paris, Hachette.
- Vinay, A. (2009). *Le dessin dans l'examen psychologique de l'enfant et de l'adolescent*. Paris, Dunod.